GUIDE

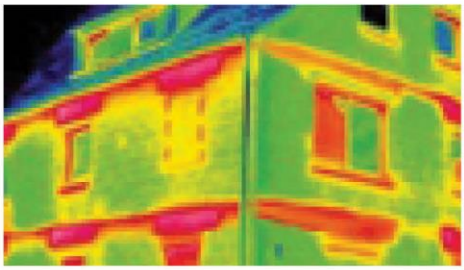
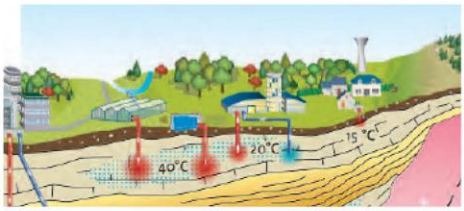
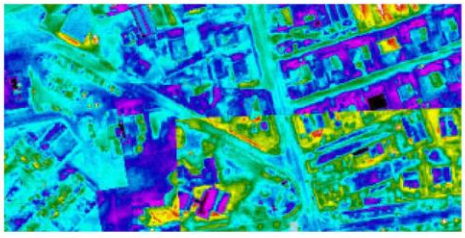


SCHÉMA STRUCTURANT DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION

Document de synthèse actualisé - Avril 2019





SCOT
Schéma de Cohérence Territoriale

SYNDICAT MIXTE
DU SCOT DES
VOSGES CENTRALES

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

A qui est destiné ce guide ?

Le public visé par ce guide est composé des élus des communes, des EPCI des Vosges Centrales ainsi que des partenaires institutionnels (État, Département, Région, chambres consulaires, etc.). Il a été conçu comme un document méthodologique pour faciliter la compréhension des principes retenus par le SCoT et leur application dans le cadre de sa mise en œuvre. Toutefois, le document SCoT n'étant pas encore voté, il est encore susceptible d'être modifié. Ce guide qui n'est pas la reprise exhaustive du SCoT vise seulement une information mais il n'a pas de caractère opposable et ne se substitue en aucun cas aux orientations définies dans le SCoT. Il est adapté aux besoins de ses utilisateurs notamment pour l'élaboration ou la révision des documents d'urbanisme.

- ***Une première partie concerne le diagnostic et les enjeux, et fait mention des scénarii d'analyse prospective.***
- ***La seconde partie rappelle les orientations et les principales prescriptions formulées dans le SCoT au stade actuel de la révision.***
- ***La partie trois est constituée de suggestions formulées par les experts qui complètent celles du SCoT pour aller plus loin dans la mise en œuvre, notamment pour encourager de bonnes pratiques, une bonne coopération partenariale et une bonne convergence des interventions publiques.***

Ce document été élaboré avec l'appui technique du groupement de cabinets Explicit, Tractebel, Archambault Conseil et SAFEGE en charge des compléments d'étude de potentiel en EnR&R et de planification énergétique initiée en régie. Une présentation de ce guide a eu lieu auprès des élus des Vosges Centrales et des partenaires institutionnels lors des réunions territorialisées du 30/11/2017 à Xertigny, du 12/12/2017 à Charmes, du 13/12/2017 à Dompaire et du 14/12/2017 à Épinal.

Document financé dans le cadre du programme
Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte du SCoT des Vosges Centrales.

Edito du Président

La transition énergétique impose de passer du système énergétique actuel, basé sur des ressources fossiles très émettrices en gaz à effet de serre (pétrole, gaz, charbon), vers un mix énergétique basé sur des *Energies Renouvelables et de Récupération.* Cette évolution implique une mutation profonde des modèles actuels de production et de consommation d'énergie.

Le territoire des Vosges Centrales dispose de nombreux atouts pour relever ce défi afin qu'il devienne :

- un élément moteur de son développement socio-économique,
- un facteur de différenciation et d'exemplarité,
- un levier de création de valeur et de richesse,
- un outil de solidarité entre les territoires,
- un axe d'atténuation du changement climatique.

Le Schéma de Cohérence Territoriale en cours de révision constitue un levier efficace d'impulsion et de transmission d'une dynamique de « *Territoire à Énergie Positive* », *c'est-à-dire visant l'autonomie énergétique en 2050,* pour préparer l'avenir en anticipant la fin des énergies fossiles et électriques bon marché.

Le nouveau projet de territoire issu de la révision du SCoT va permettre de décliner cette ambition tout en maintenant la qualité du cadre de vie grâce à une démarche de planification énergétique qui pourra être développée conjointement à la planification urbaine dans les Plans locaux d'urbanisme.

À cette fin, le présent *Schéma structurant de développement des EnR&R* a été défini dans le cadre du programme national « *Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV)* » en concertation étroite avec les élus des collectivités et les partenaires institutionnels avec l'appui d'experts des différentes filières. Cette stratégie va permettre de mettre en œuvre et d'inscrire dans la durée la valorisation du potentiel territorial pour faire émerger un ensemble de projets structurants, représentatifs de nos filières énergétiques locales. J'invite chacun, qu'il soit élu, acteur local ou citoyen à participer à cette formidable opportunité de revitalisation de nos villes et de campagnes en bonne synergie.

Michel Heinrich

Président du Syndicat Mixte
du SCoT des Vosges Centrales

© Hydroquest – ENEDIS – RTE – AFPG – SCoT Vosges Centrales –ONF - Solar Complex– optimize-img – Maia Eolis – Ville d'Epinal– Fineart-collection

SOMMAIRE

PARTIE 1. Diagnostic et enjeux

1.1. La nouvelle donne de la transition énergétique p.6
1.2. Les EnR&R une part non négligeable de la consommation du territoire p.10
1.3. Les enjeux d'orienter le territoire vers l'autonomie énergétique p.14
1.4. Un territoire aux potentiels forts & multiples p.20
1.5. Synthèse des enjeux p.33

PARTIE 2. Ce que dit le SCoT

2.1. Ce que dit le PADD p.35
2.2. Ce que dit le DOO p.39

PARTIE 3. Vers la mise en œuvre du SCoT

3.1. Une feuille de route pour passer de TEPCV à TEPOS p.50
3.2. Une impulsion maîtrisée du développement des EnR&R p.54
3.3. Traduction de la stratégie sur des sites pilotes p.56

1 Diagnostic, enjeux, scénarii

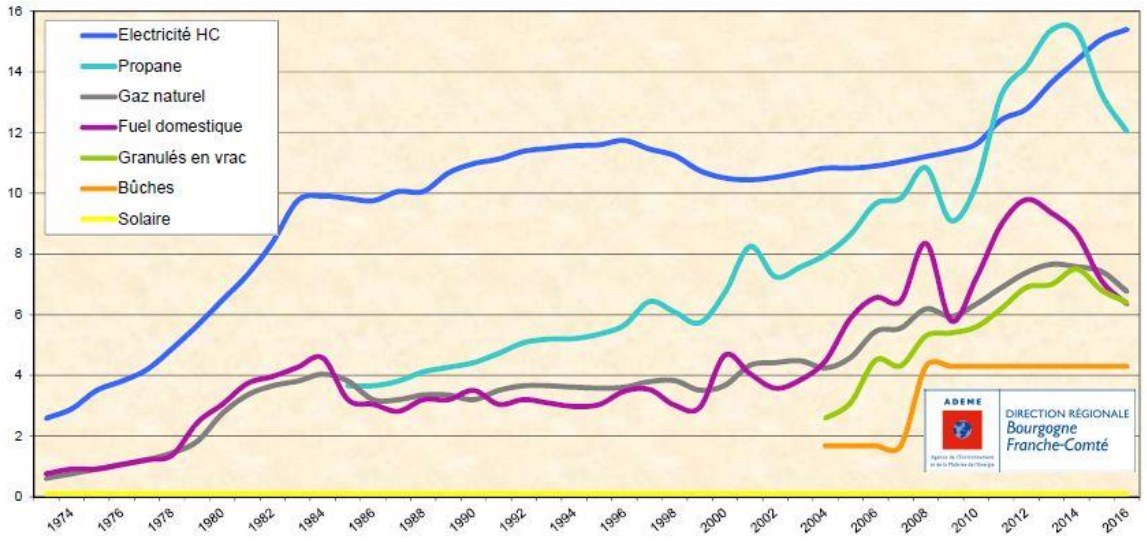
1.1 La nouvelle donne de la transition énergétique

➢ *Une mutation en profondeur du contexte énergétique national*

Prix des énergies pour l'utilisateur – Secteur de l'habitat – de 1973 à 2016

Éditeur : ADEME Bourgogne-Franche-Comté

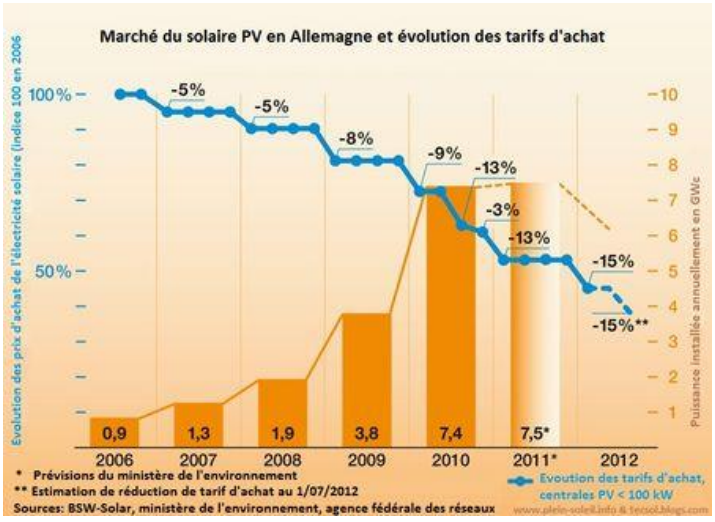
Le graphique ci-dessous illustre l'évolution du prix des énergies à usage domestique
(en centimes d'euro TTC courants par kilowattheure PCI)



Le prix de l'énergie, plutôt stable dans les années 80' et 90' s'est envolé dans les années 2000 du fait d'une évolution profonde du marché de l'énergie : l'irruption des hydrocarbures non conventionnels, l'aggravation de la crise économique et l'accident de Fukushima bouleversent la donne. **Le contexte énergétique français est en pleine transition.** Dès la fin des années 90', la France s'est fixée l'objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre et d'augmenter la part des *Energies Renouvelables et de Récupération (EnR&R).*

Une décennie plus tard, en 2011, la part d'EnR&R ne représentait alors que 7,4 % de la consommation totale d'énergie primaire (13% de l'électricité), en raison d'un faible coût de l'électricité principalement d'origine nucléaire et d'une fluctuation des régimes de soutien décourageant les investisseurs.

A contrario, dans la même période, **certains pays du monde, comme le Japon, la Californie ou l'Allemagne, observent une explosion des EnR&R,** obtenant la parité réseau pour le photovoltaïque *(l'équilibre entre les coûts de production et d'achat de l'électricité, voir ci-contre),* rendant les énergies décentralisées définitivement plus compétitives que l'énergie issue des grandes centrales.

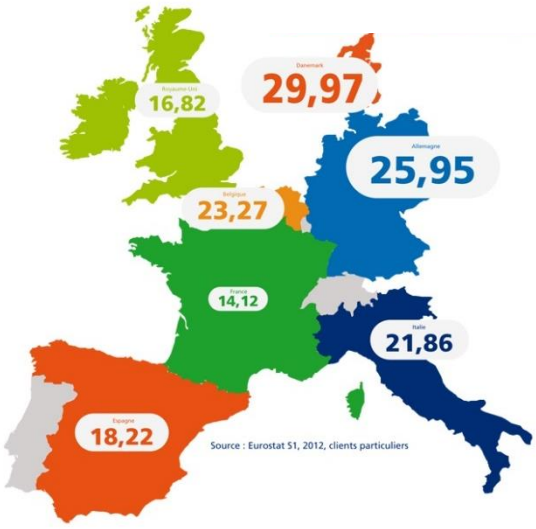


L'exception nationale d'une électricité moins chère que la plupart des autres grandes puissances industrielles (35% moins cher que les autres pays de la zone euro) s'explique par le choix historique du nucléaire. Ce choix détermine également la faible empreinte carbone de sa production électrique. Néanmoins, ce contexte change en raison de l'approche de la fin de durée de vie des centrales.

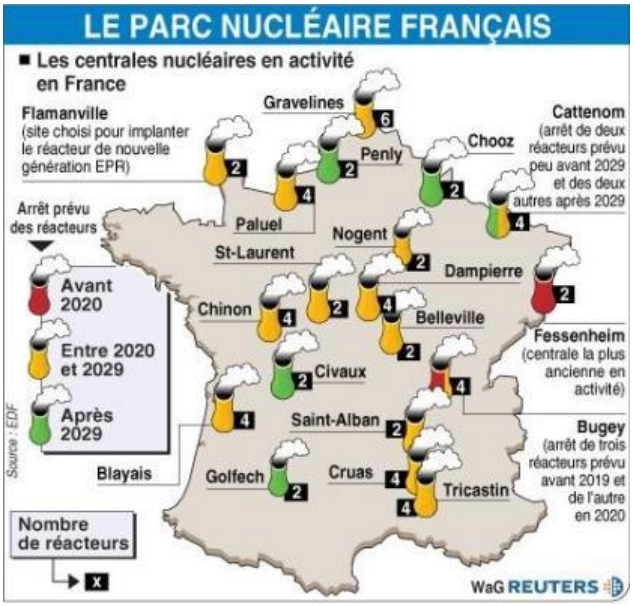
En 2020, 22 réacteurs sur 58 auront atteint les quarante années de fonctionnement posant la question de leur remplacement avec un effort d'**investissement considérable difficile à envisager dans d'aussi courts délais.**

Coût de l'électricité dans la zone euro

Prix TTC en c€/kWh pour une conso. entre 2.5 et 5

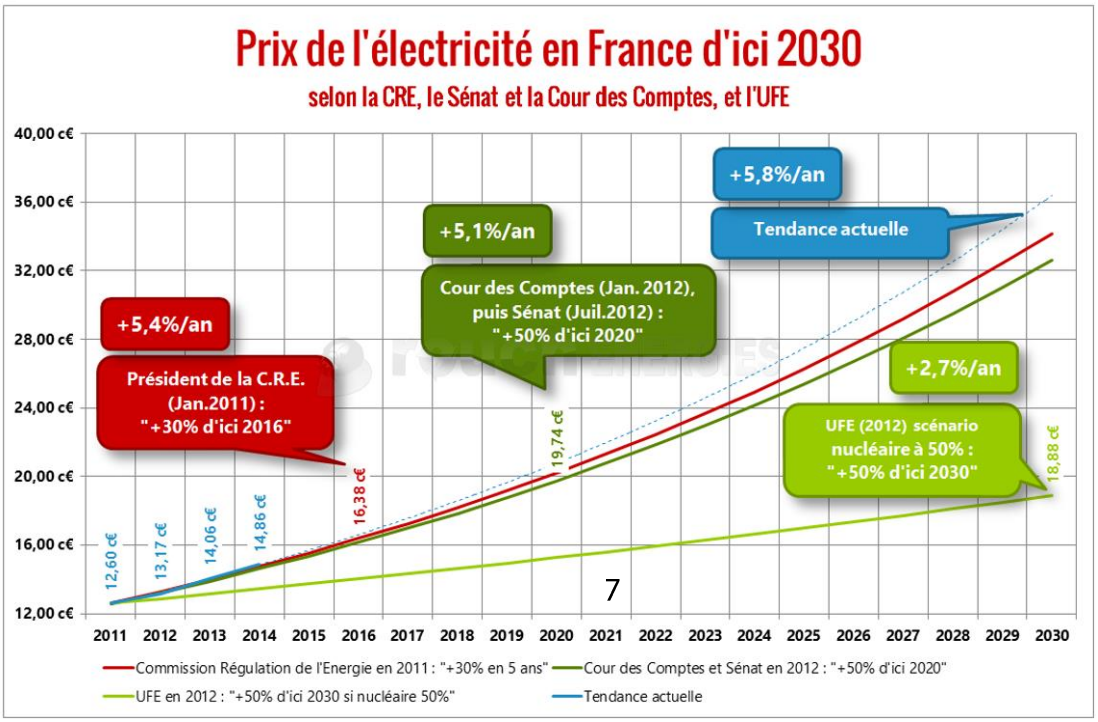


Source : EDF 2013, d'après Eurostat 16/11/2012



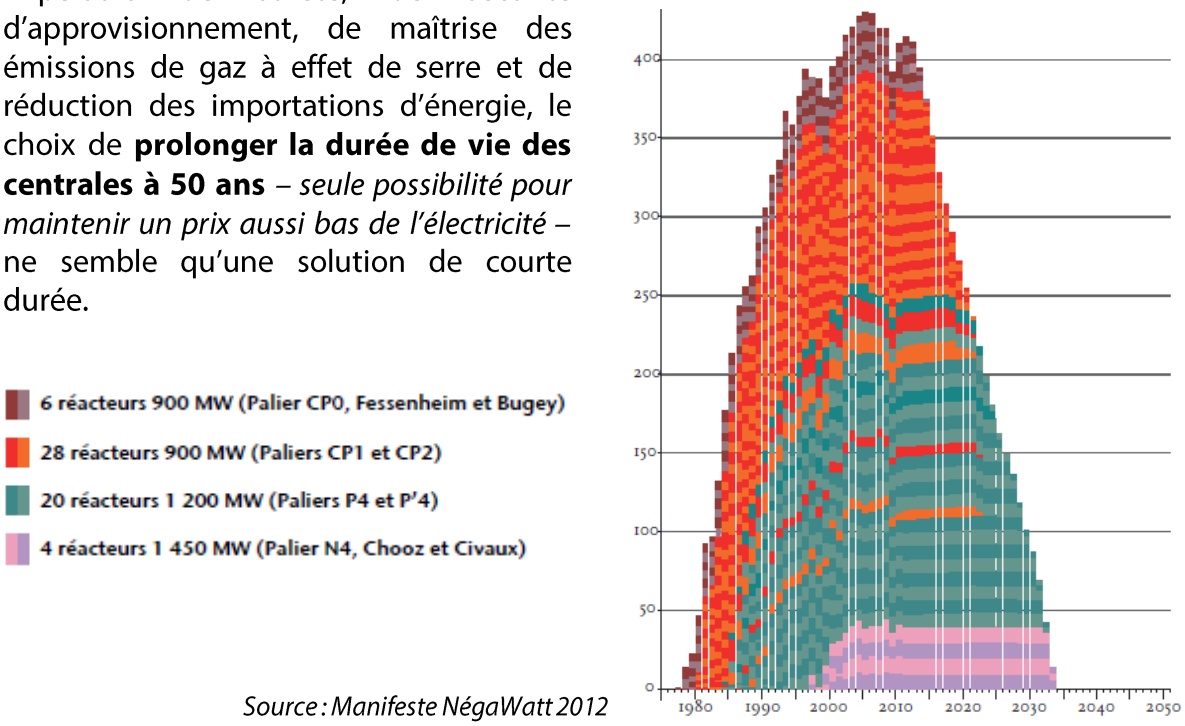
Selon la Cour des comptes, si le coût du MWh produit est estimé à 49,50€ en 2010, sa hausse prochaine à l'horizon 2020 est évaluée autour de 75€/MWh *(sans prendre en compte les surcoûts liés aux externalités environnementales et sanitaires),* **rendant ainsi compétitives certaines filières renouvelables** matures telles que l'hydroélectricité, la biomasse ou l'éolien terrestre, mais aussi le solaire photovoltaïque dont le coût de production ne cesse de baisser.

Comparaison des scénarii d'augmentation du prix de l'électricité



Devant la nécessité de concilier les impératifs de sûreté, de sécurité d'approvisionnement, de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre et de réduction des importations d'énergie, le choix de **prolonger la durée de vie des centrales à 50 ans** – *seule possibilité pour maintenir un prix aussi bas de l'électricité* – ne semble qu'une solution de courte durée.

Perspectives de réduction de la production nationale d'électricité d'origine nucléaire



Source : Manifeste NégaWatt 2012

C'est dans ce contexte que le législateur, prenant acte des évolutions irréversibles du contexte énergétique et climatique mondial, a voté la loi de *Transition énergétique pour la Croissance Verte (n°2015-992)* le 17 août 2015 qui fixe les objectifs suivants :

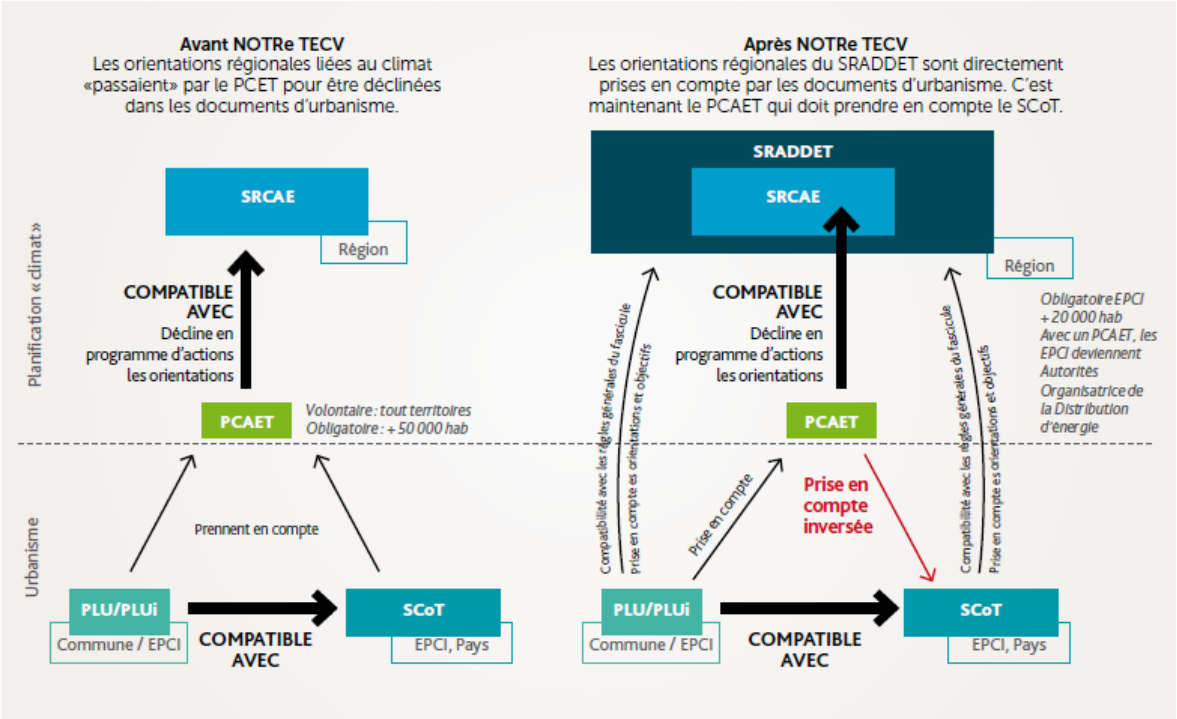
- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4)
- **Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;**
- **Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;**
- **Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;**
- Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « *bâtiment basse consommation* » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation de matières premières.

➢ *Le SCoT pour une planification énergétique adaptée au territoire*

La nouvelle donne apportée par la loi de *Transition énergétique pour la Croissance Verte*, qui inverse le rôle de prise en compte du Plan Climat-Air-Energie Territorial par rapport au SCoT bouleverse la portée du document. Il importe donc que les orientations du SCoT prennent en compte la territorialisation des orientations et objectifs nationaux de transition énergétique traduits dans le *Schéma Régional Climat-Air-Energie*. **Il devient ainsi un véritable outil de planification énergétique territoriale, et par le jeu de compatibilité, il en va de même pour les documents d'urbanisme inférieurs.**

CE QUI CHANGE AVEC LA LOI NOTRE ET LA LOI SUR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Source : RACF



La mise en œuvre de cette stratégie par les collectivités vise à mettre en lumière l'ensemble des potentiels de transition énergétique au niveau local pour une valorisation optimale des ressources du territoire et un **juste calibrage des moyens** qu'il est nécessaire de mobiliser.

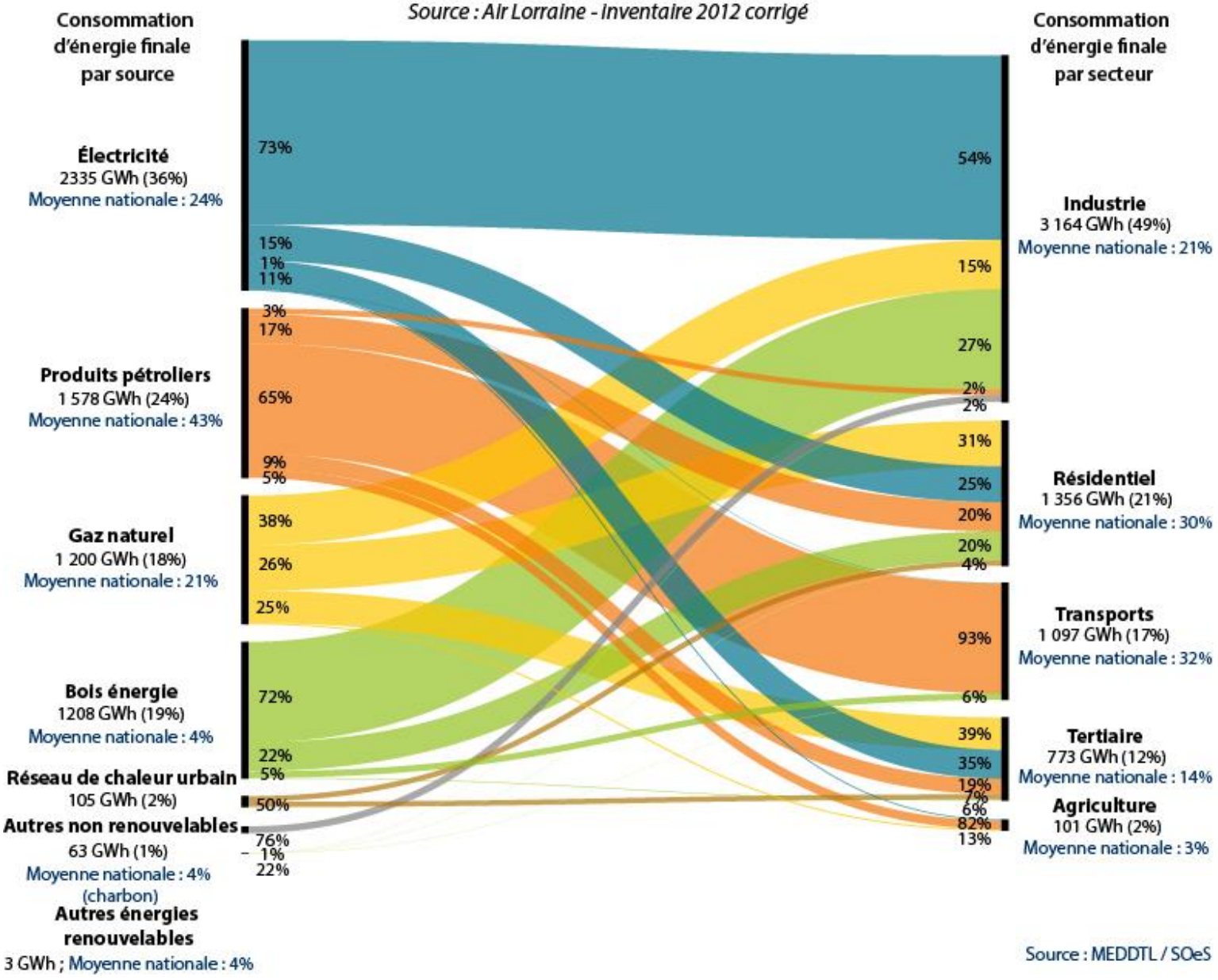
La traduction de la stratégie d'autonomie énergétique dans les documents d'urbanisme revient à en faire des outils stratégiques **garants de la cohérence énergétique territoriale, multisectoriel, multiscalaire et multipartenarial**, avec comme principales orientations :

- Un développement équilibré des actions de maîtrise de la demande en énergie et d'approvisionnement énergétique territorial ;
- Une mixité énergétique optimale ;
- Des objectifs ciblés de substitution des énergies fossiles et de l'électricité comme moyen de chauffage ;
- Une planification de l'évolution des réseaux énergétiques permettant l'absorption d'une plus grande capacité de production au niveau local ;
- Une maîtrise du développement des EnR&R pour préserver les intérêts environnementaux, agricoles et forestiers, mais aussi la richesse du cadre de vie et ses paysages.

1.2 Les EnR&R une part non négligeable de la consommation du territoire

➢ *L'industrie et le résidentiel particulièrement concerné*

Répartition des différentes sources d'énergie par usage
Consommation totale : 6 492 GWh
Source : Air Lorraine - Inventaire 2012 corrigé



Source : MEDDTL / SOeS

La consommation énergétique totale sur le territoire des Vosges Centrales s'élève à **6 492 GWh** en énergie finale. **L'industrie**, très présente dans le bilan énergétique, représente **47% de la consommation** d'énergie finale. La **Communauté d'Agglomération d'Epinal** absorbe **81%** de la consommation énergétique du territoire pour 76% de la population.

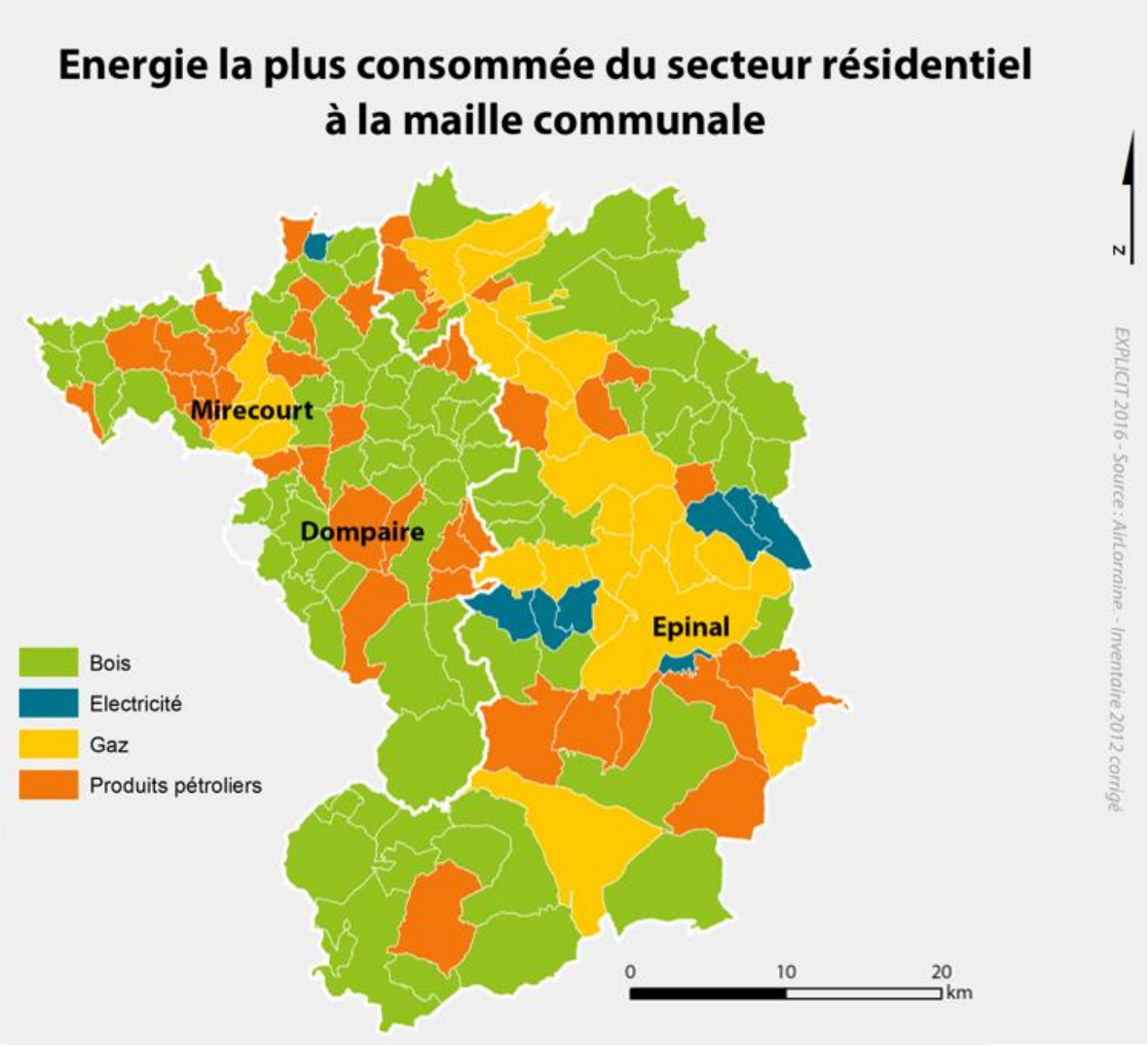
La répartition d'énergie à la maille communale fait apparaître le poids de la vallée de la Moselle dans le bilan global des consommations d'énergie. Sur ce territoire les consommations peuvent donc dépasser les 100 GWh par an, à la différence des autres communes qui, pour la majorité, ont une consommation inférieure à 50 GWh par an.

Les ressources fossiles (gaz naturel et produits pétroliers, comprenant les carburants et le fioul domestique notamment) **satisfont près de 42% de la consommation énergétique du territoire** ; avec l'électricité ces énergies satisfont plus des ¾ de la consommation énergétique.

Les transports et l'agriculture consomment quasiment exclusivement des produits pétroliers. L'industrie, le résidentiel et le tertiaire ont une part significative de gaz (15%, 31% et 39%) et d'électricité (54%, 25% et 35%) dans leur consommation.

L'industrie absorbe 73% de la consommation électrique du périmètre d'étude et 38% de la consommation de gaz ; elle est un secteur clé pour la maîtrise des investissements réseaux et leur gestion patrimoniale sur le territoire (l'évolution de l'activité industrielle peut avoir des impacts significatifs sur le dimensionnement des réseaux).

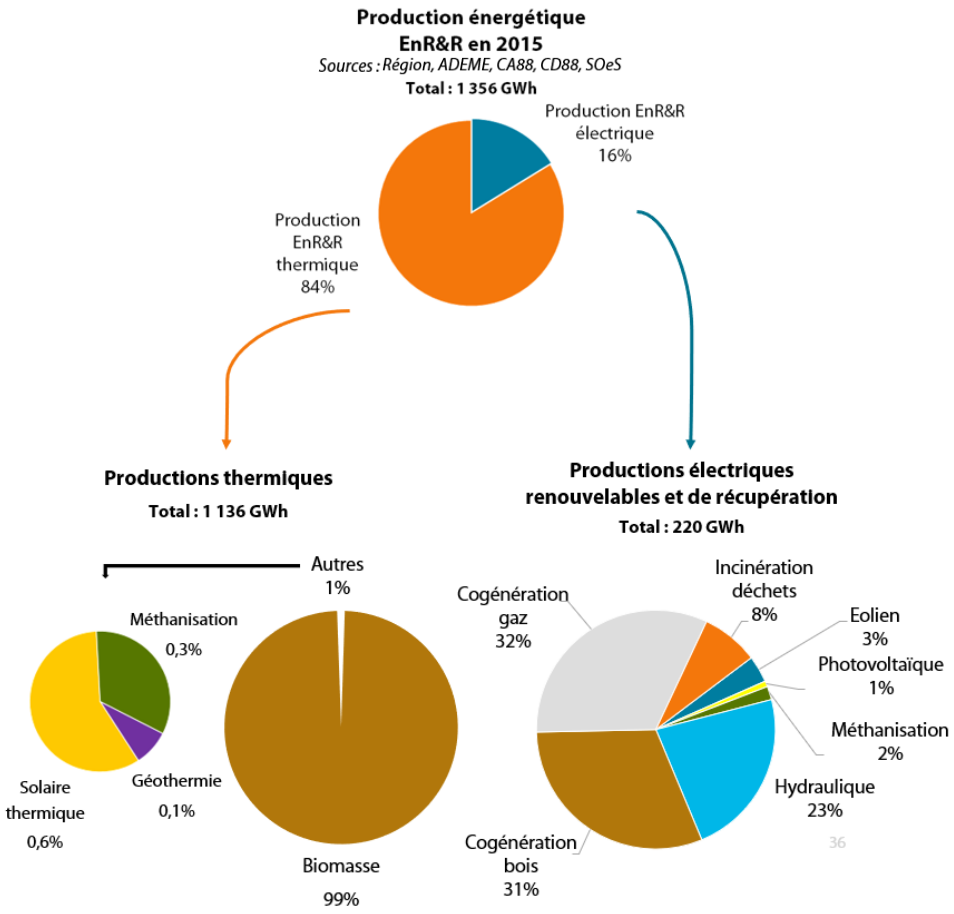
Malgré sa forte consommation, l'industrie est le premier secteur consommateur d'énergie renouvelable et de récupération (biomasse et sous-produits de la biomasse). Environ 900 GWh de consommation d'EnR&R sont à mettre au crédit de l'industrie (72% de la consommation renouvelable et de récupération), sensiblement plus que le résidentiel (22%), le tertiaire (<1%) et les transports (5%). Avec l'approvisionnement des réseaux de chaleur, le bois-énergie satisfait un cinquième des consommations énergétiques finales du territoire.



➢ *La biomasse et l'hydraulique : 1e ressources locales historiques*

La production d'énergie locale s'établit pour l'année 2015 aux alentours de 1 356 GWh, dont **84% en chaleur** et **16% en électricité**.

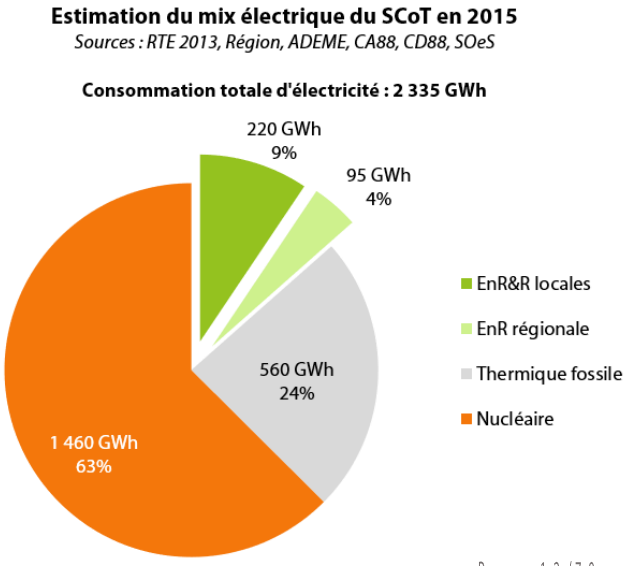
Les énergies renouvelables sont prépondérantes dans la production énergétique locale. Une chaufferie du réseau de chaleur d'Epinal ainsi que celle d'un papetier sont équipées de systèmes de cogénération au gaz, représentant 32% de la production électrique locale. **Celles-ci sont comptabilisées comme énergie de récupération.**

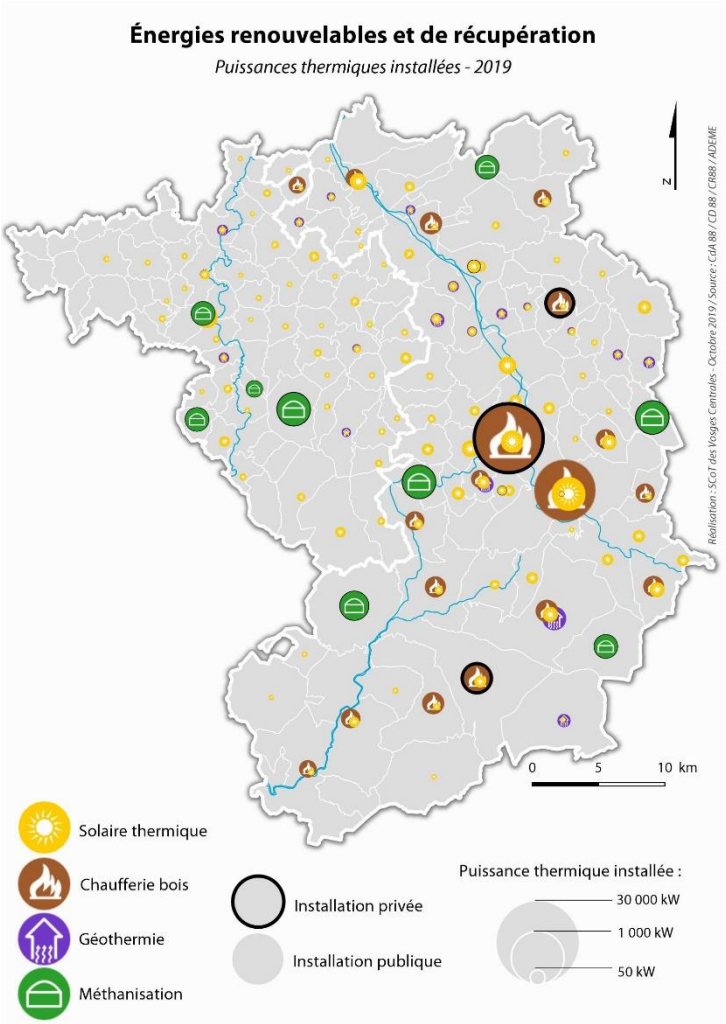


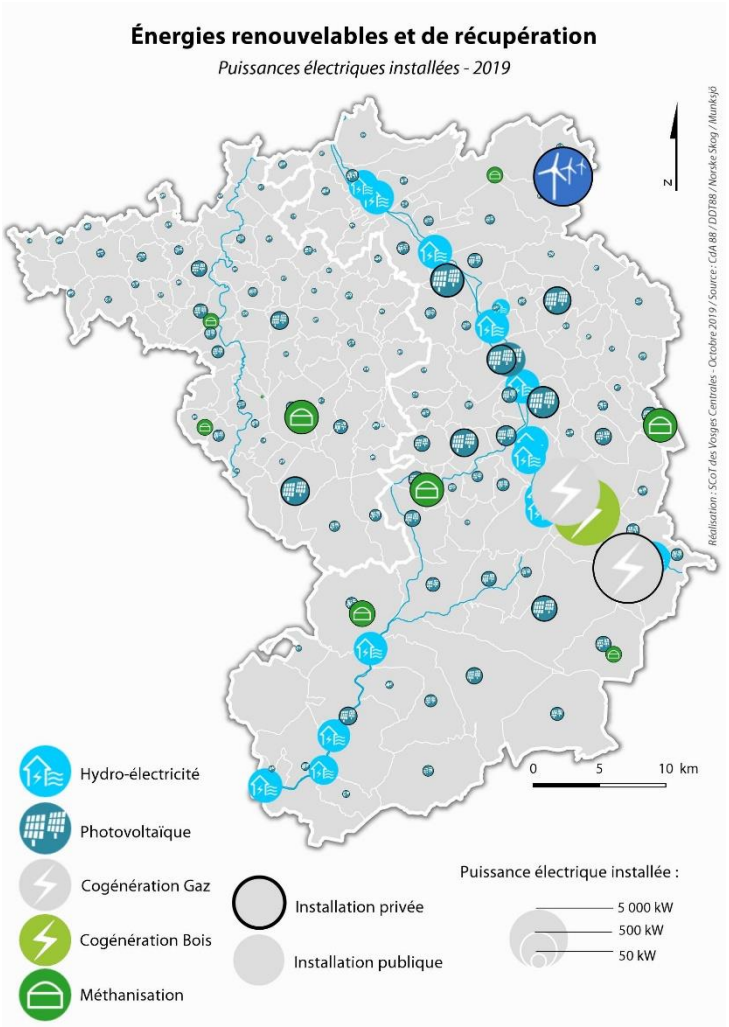
Les deux principales sources de production d'électricité et de chaleur sont le bois-énergie et l'hydroélectricité. Ces deux sources représentent plus de la moitié de la production d'électricité renouvelable du territoire et la quasi-totalité de la production de chaleur renouvelable. Il est à noter que sur le territoire environ 50% de la chaleur renouvelable et la quasi-totalité de l'électricité produite par la biomasse provient de **combustibles de récupération issues de boues et de déchets de l'industrie papetière**. Une partie non négligeable de chaleur fatale (environ 150 GWh) est également revalorisée en circuit court sur les process industriels.

➢ *L'objectif 2020 de 23% d'EnR&R atteint dès 2015 sur le territoire*

Il ressort donc assez clairement que la biomasse pèse pour la quasi-totalité du bilan de production d'énergies renouvelables du territoire. Si l'on déduit de la production régionale, la production locale d'énergie du SCoT, afin de mettre en perspective sa situation locale, on obtient le **profil de consommation électrique suivant : 13% d'origine renouvelable et de récupération,** 24% d'origine fossile, 62% d'origine nucléaire.







Pour 2015, on estime à **23% le taux d'autonomie énergétique propre au territoire,** soit le rapport entre énergie renouvelable et de récupération produite et énergie finale consommée à l'échelle du SCoT.

Le territoire a donc déjà atteint l'objectif fixé par la loi de transition énergétique pour la croissance verte à l'horizon 2020. Cela est dû notamment à la contribution des filières bois et hydraulique, mais aussi à l'incinération des déchets à Rambervillers et à la production liée aux éoliennes de Ortoncourt – Rehaincourt, qui avec un parc de machines à vent faible, comptabilise 8 GWh d'électricité par an, soit l'équivalent de 1 700 foyers.

En 2015, l'autonomie du SCoT des Vosges Centrales est donc :

- négligeable dans le secteur des transports ;
- mineure sur les besoins d'électricité (13%) ;
- bien engagée sur les besoins en chaleur (37%).

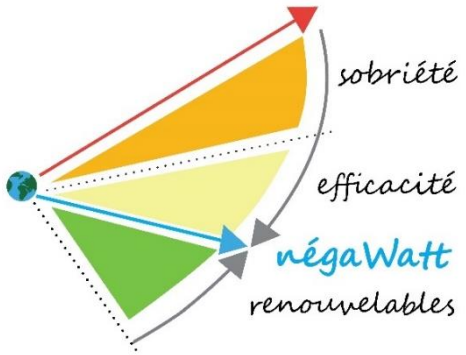
1.3 Les enjeux d'orienter le territoire vers l'autonomie énergétique

➢ *La combinaison des efforts de transition énergétique …*

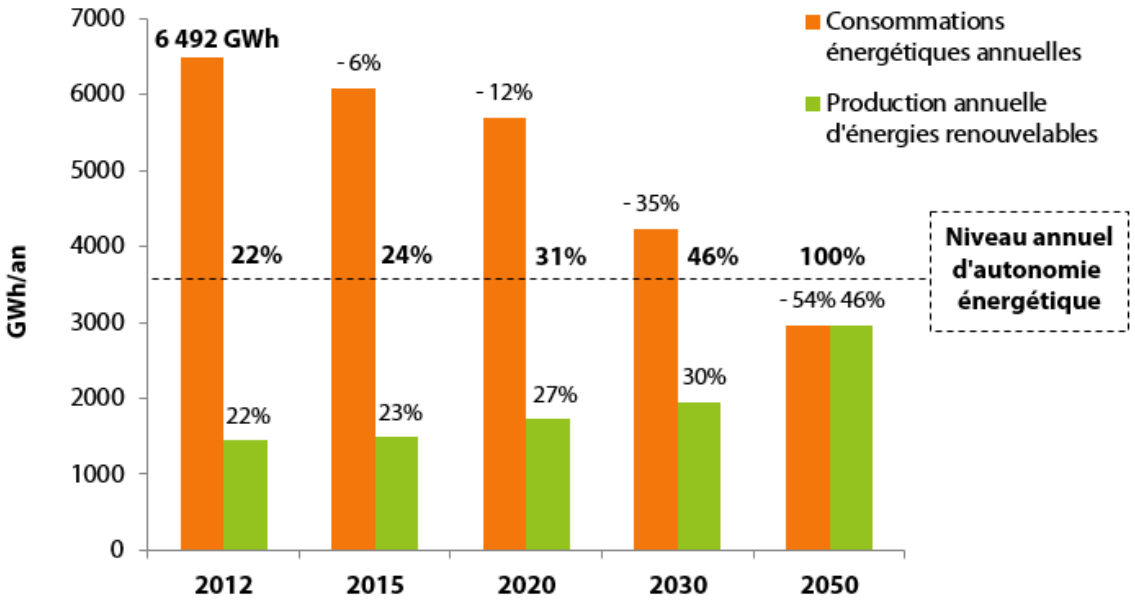
Seule une combinaison d'actions de maîtrise de la demande en énergie, couplée à un essor maîtrisé des EnR&R permet de s'inscrire dans la trajectoire de l'autonomie énergétique territoriale, soit **un mix 100% EnR&R en 2050**.

Largement diffusé en France dont le tryptique ci-contre est souvent cité en référence, le concept *NégaWatt* est un des grands principes de transition énergétique sur lequel s'appuie la démarche du SCoT. Optimiser les besoins énergétiques par des mesures de sobriété et d'efficacité est bien souvent un préalable à la rentabilité économique du recours aux EnR&R. Néanmoins, le concept *NégaWatt* ne doit pas être mal interprété : il va bien plus loin qu'une application *stricto sensu* du schéma qui le caractérise.

La problématique du financement des mesures d'efficacité est souvent un frein qui limite une approche globale de transition énergétique.
Le concept de *Territoire à Energie Positive* peut bouleverser l'ordre d'intervention des mesures de transition énergétique, car les économies budgétaires obtenues par les actions de sobriété et le bénéfice des capitaux investis sur les EnR&R peuvent être **les solutions au financement et les éléments déclencheurs** qui orienteront le maître d'ouvrage vers les actions de maîtrise de la demande énergétique.



Evolution de l'autonomie énergétique territoriale du SCoT des Vosges Centrales dans la perspective d'un Territoire à Energie Positive en 2050



… pour toutes les énergies…

Cet effort combiné d'actions de transition énergétique concerne toutes les énergies : chaleur, électricité, gaz et carburant. Il implique de **s'appuyer sur toute la diversité des ressources** du territoire, sans en négliger une seule, pour répondre à l'ambition de couvrir au niveau local l'ensemble des besoins énergétiques du territoire à l'horizon 2050.

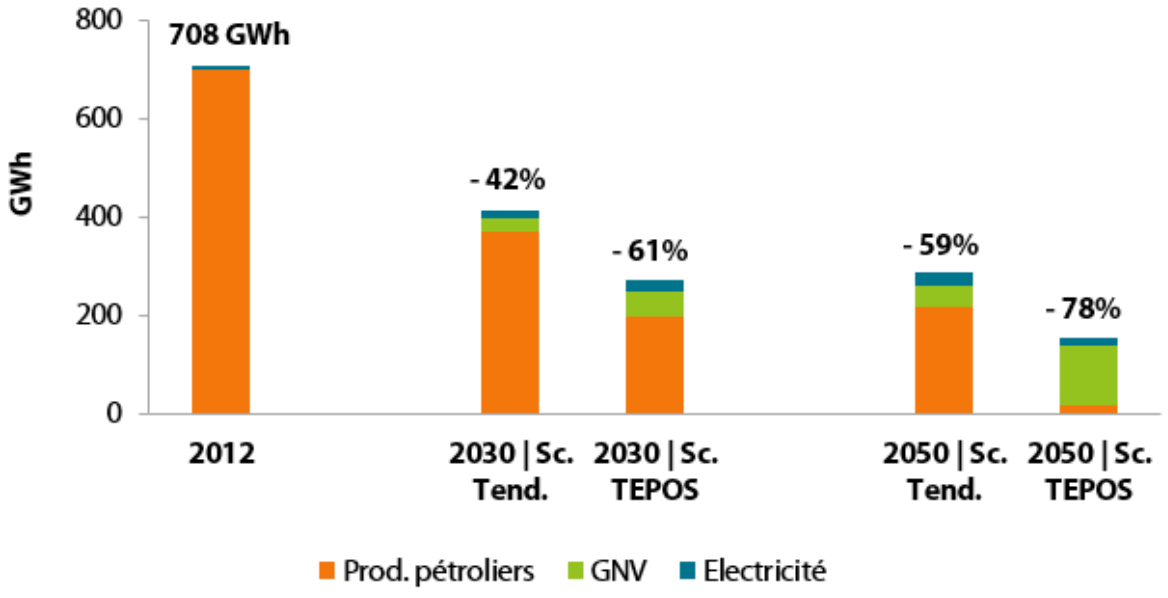
Cela questionne alors de **bien choisir l'usage qui sera fait de chaque énergie**, notamment pour relocaliser et décarboner les carburants. Les élus du territoire ont fait le choix de préserver les terres arables et de conforter la vocation alimentaire des terres agricoles. Les agrocarburants n'ont donc pas été une hypothèse de scénarisation pour substituer les carburants fossiles. Seulement, le territoire ne peut compter uniquement sur l'essor du véhicule électrique, car cela engendrerait une consommation électrique impossible à produire au niveau local dans le respect du cadre de vie.

L'alternative qui a été intégrée dans la scénarisation du SCoT s'appuie donc aussi sur la ressource gaz comme carburants alternatifs pour la mobilité (voir ci-dessous) : le *GNV, Gaz Naturel Véhicule*, mais également l'hydrogène à partir de 2030, produit par *méthanation (voir diagramme ci-dessous)*.

Le développement de la mobilité gaz permettrait aussi de répondre à l'intermittence de la production d'électricité renouvelable. Lorsque la production d'énergie solaire et éolienne n'est pas en phase avec les consommations d'électricité, il serait possible de stocker ce surplus de production sous forme de gaz *(power to gaz)*. Le gaz stocké sur le réseau peut ensuite être utilisé pour la mobilité ou pour l'approvisionnement en chaleur des bâtiments raccordés au réseau de gaz. On peut même envisager de reconvertir le gaz en électricité en cas de besoin *(gaz to power)*.

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

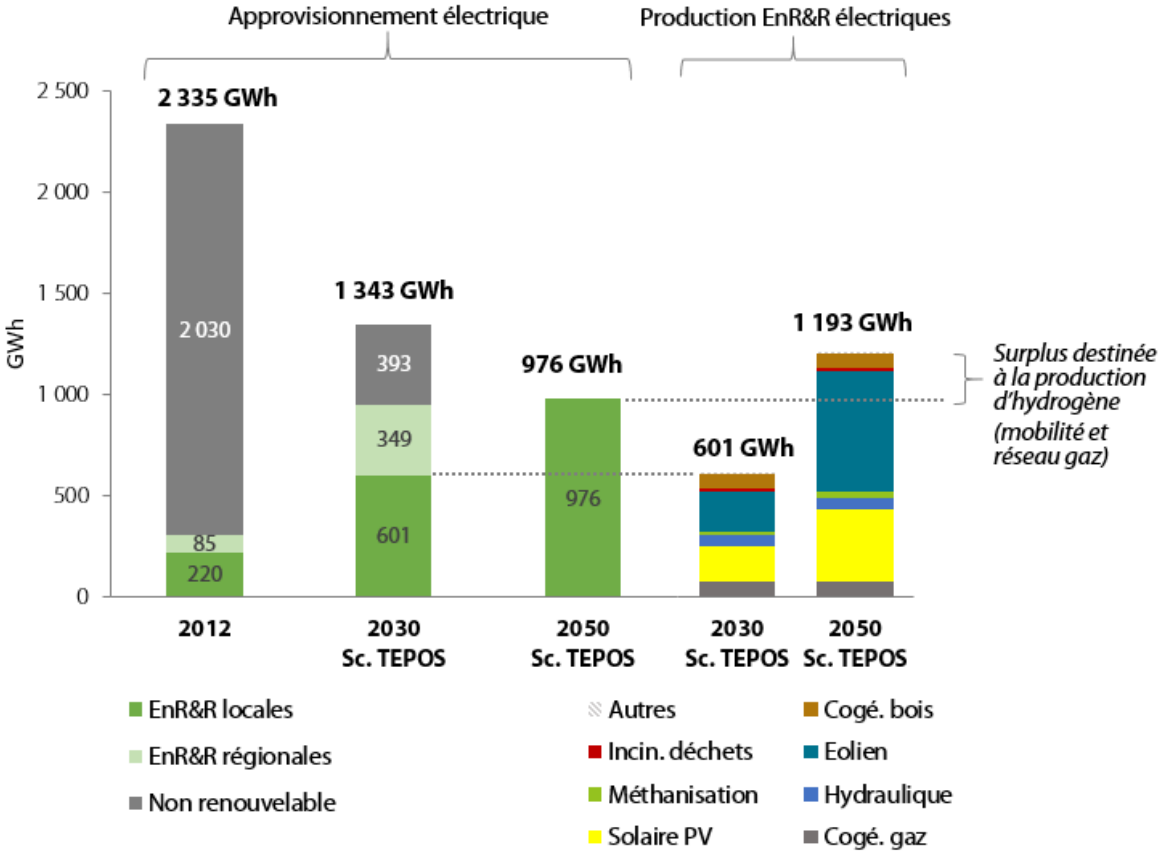
Sources : AirLorraine, négaWatt, CD88



A titre d'exemple pour l'électricité, après une réduction optimale des besoins (jusqu'à -42% entre 2012 et 2030) et une maîtrise de l'essor de l'électromobilité, il est envisagé en 2030 que l'énergie éolienne représente 40% des besoins, soit l'équivalent d'une quarantaine de mâts éoliens et l'énergie solaire 36%, soit l'équivalent d'environ 280 hectares de centrales solaires au sol ou sur toiture.

Besoins et productions électriques du scénario TEPOS

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



Le choix stratégique de privilégier ces deux principales sources d'approvisionnement s'est fait à partir de l'analyse du potentiel en EnR&R de l'ensemble des ressources du territoire. Il s'explique à la fois par leur maturité technologique, par leur forte capacité de production et par la limite des autres ressources potentielles.

En effet, la marge de progression de l'hydroélectricité demeure très contrainte car les principaux seuils et barrages sur les cours d'eau à fort débit sont déjà équipés. La cogénération bois est déjà très développé sur le territoire, notamment grâce à l'incinérateur du papetier Norske Skog. Les projets en cours ou ceux réalisés comme à Epinal (Razimont) sont déjà pris en compte et il est difficile d'en imaginer une forte progression si l'on ne veut pas déstabiliser les autres filières de valorisation du bois. L'incinération des déchets a atteint un seuil de production et son volume est amené à réduire encore avec la démarche *Territoire Zéro Déchet, Zéro Gaspillage*. Enfin, la valorisation du biométhane est privilégiée sous forme de gaz et non d'électricité, car à rendement optimal (> 95%) et avec l'avantage de verdir le réseau local de distribution.

La technologie du solaire photovoltaïque (PV) offre la meilleure capacité d'intégration sur le territoire au plus près du besoin des usagers. Que ce soit en autoconsommation ou en injection sur le réseau, l'enjeu de sa massification repose sur l'émergence d'un nouveau modèle économique, résultat d'un croisement entre l'investissement participatif, citoyen, le groupement d'achat et une planification énergétique fine pour repérer les sites offrant les meilleures conditions d'exploitation.

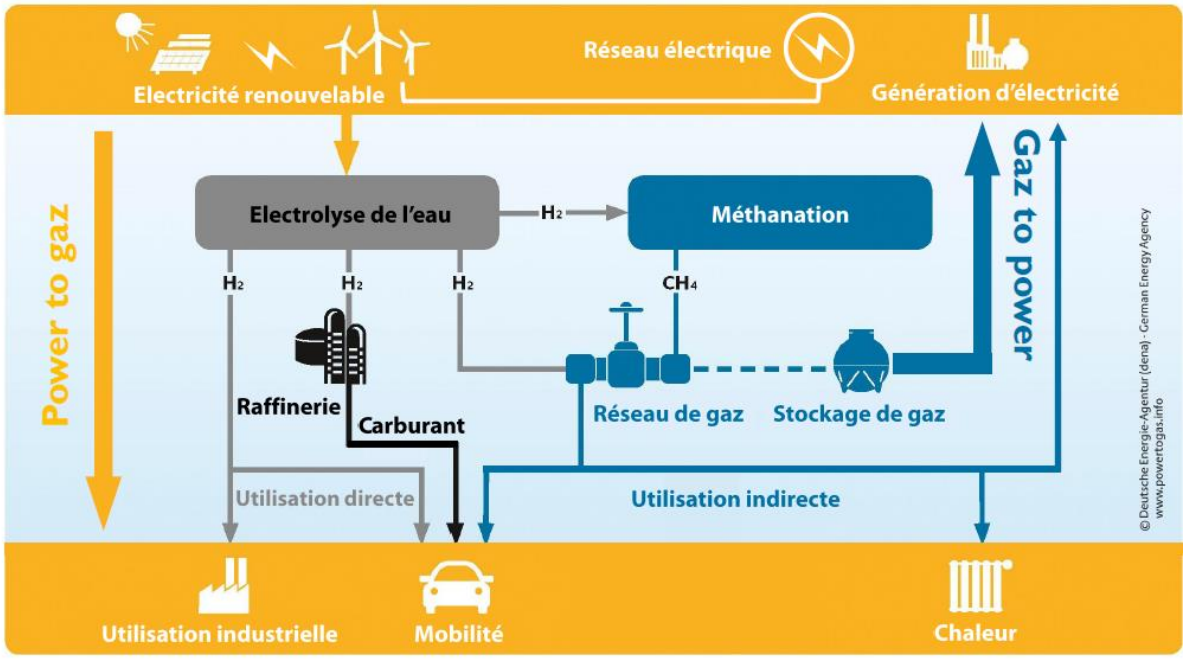
Avec des capacités de production allant de 2 à 4 MW de puissance par machine, soit plus de 8 000 MWh/an (soit l'équivalent de la plus grosse centrale hydraulique du territoire, le tiers de la cogénération bois de Razimont à Epinal, 10 fois plus qu'une unité de méthanisation…), l'éolien est l'énergie renouvelable indispensable à la recherche d'autonomie énergétique du territoire. Si son intégration se fait dans les meilleures conditions, il offre également l'opportunité au territoire de générer un nouveau moteur économique territorial.

… et dans tous les domaines…

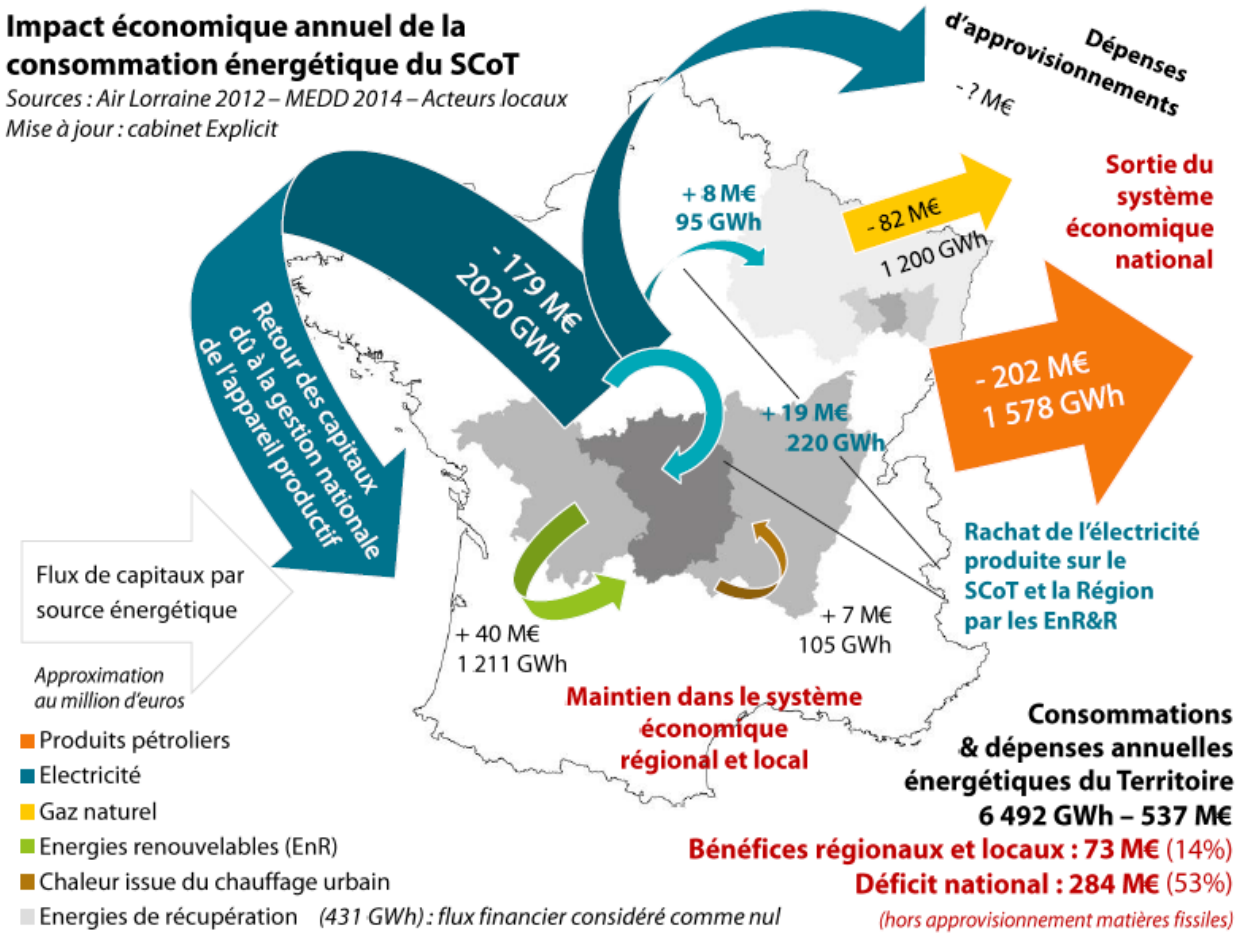
Le nouveau modèle énergétique TEPOS concerne tous les secteurs d'activité. Il convient de **repenser la complémentarité des usages** entre ces derniers pour répondre au défi technologique posé par une telle ambition.

Ainsi le véhicule électrique pourra servir de stockage à l'électricité produite par une maison individuelle et le surplus d'électricité renouvelable convertit en *Gaz Naturel pour Véhicule (GNV)*. La réflexion sur l'évolution et la complémentarité des réseaux énergétiques fait partie intégrante de la stratégie territoriale à tenir.

« Power to gaz » : technologies & applications possibles



➢ *Un moteur économique pour le territoire*



<u>Sortie de crise et économie circulaire</u> : la relocalisation de la facture énergétique territoriale revient à s'appuyer sur les entreprises de proximité et la diversité des ressources locales pour subvenir aux besoins du territoire. La participation des collectivités, des acteurs économiques et des citoyens au capital des projets aura pour effet d'augmenter les retombées économiques au niveau local, d'autant plus si les systèmes productifs sont industrialisés sur le territoire et si une stratégie économique vient réinvestir les bénéfices en faveur de la transition énergétique.

<u>Création d'activités & d'emplois</u> : l'objectif d'excellence énergétique permettrait une relance de l'économie locale et de l'emploi, quel que soit le secteur d'activités. L'innovation, que ce soit dans le génie des procédés ou dans la réorganisation structurelle qu'il présuppose, est un chantier d'envergure pour les 20 prochaines années.

<u>Innovation & marketing territorial</u> : le territoire serait pilote de ce nouveau modèle énergétique. Il doit devenir une marque pour l'exigence de qualité de ses entreprises. C'est également un outil qui permettrait de rendre plus attractif le territoire, notamment pour attirer les cadres et les jeunes en milieu rural.

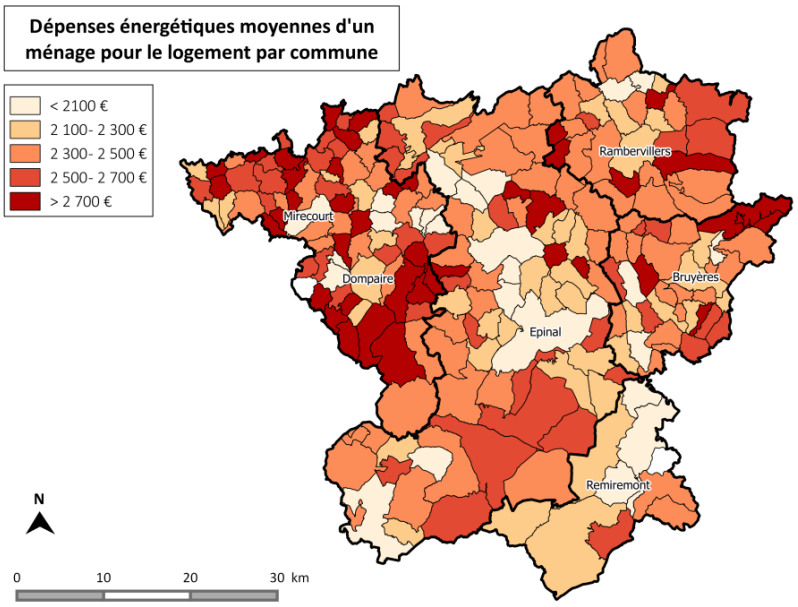
<u>Solidarité des territoires</u> : c'est aussi un projet qui s'appuie sur la force des liens entre l'urbain et le rural où la faible densité devient une opportunité d'approvisionnement énergétique plutôt qu'un frein au développement.

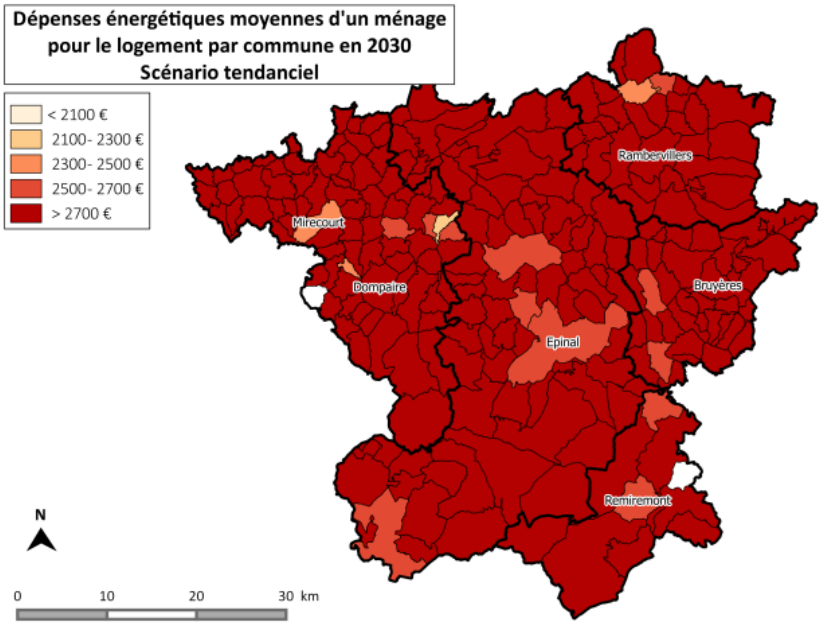
➢ *Un outil de lutte contre la précarité énergétique*

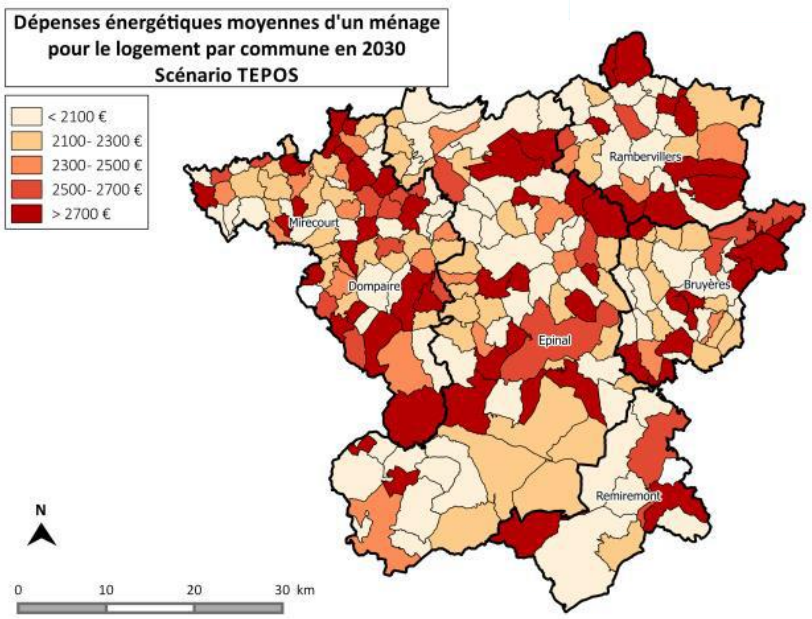
Avec une facture énergétique moyenne annuelle par ménage de 2 147 €/an pour le logement, 25% plus élevée que la moyenne nationale en 2012, et environ un ménage sur quatre éligible au programme *Habiter Mieux,* le territoire est fortement vulnérable à la montée du prix de l'énergie. Au regard des proportions que les dépenses énergétiques sont susceptibles de prendre à moyen terme *(voir cartes ci-contre),* les risques de précarités énergétiques augmentent.

Selon les projections, le phénomène ne pourra qu'être contenu. Il est donc nécessaire de **définir, localiser et d'optimiser les moyens mis en œuvre pour protéger un maximum de ménages.** Ainsi, le ciblage des énergies de chauffage les plus coûteuses est également un enjeu pour sortir de l'impasse les ménages les plus vulnérables. On pense notamment au chauffage électrique et fuel, qui pourront être substituées par des énergies renouvelables locales, dont l'évolution tarifaire s'affranchit des fluctuations du marché.

La problématique de la précarité énergétique se pose autant pour l'habitat que pour la mobilité, avec son impact sur l'accès à l'emploi, aux services et aux loisirs. Ce constat renforce l'intérêt du SCoT dans son rôle primordial de consolidation de l'armature urbaine.







➢ *Une opportunité de valorisation de l'environnement et du cadre de vie*

Le projet de Territoire à Energie Positive décliné sur les Vosges Centrales traduit la volonté d'une **conciliation du nouveau modèle énergétique avec les enjeux de biodiversité, des paysages, et de qualité de l'air, mais aussi de l'usage** des ressources qui ont fondé l'économie du territoire.

Préservation de la biodiversité : L'équilibre écologique des écosystèmes est un enjeu pour l'intégration des EnR&R. La trame verte et bleue du SCoT identifie plusieurs enjeux écologiques à concilier à la production locale d'énergie : par exemple pour l'hydroélectricité, il s'agit de préserver la continuité écologique et sédimentaire des cours d'eau, pour l'éolien : l'habitat et les corridors de migration de certaines espèces protégées d'oiseaux (milan royal notamment) et de chauve-souris, ou encore pour la géothermie : les zones humides remarquables.

Préservation des usages : il s'agit à titre d'exemple de concilier les usages de production énergétique avec les activités touristiques et de loisirs pour l'hydroélectricité, pour le bois : de préserver un équilibre non concurrentiel entre les filières bois-énergie, bois d'œuvre et bois d'industrie, pour la méthanisation, la vocation alimentaire de l'assolement en maîtrisant le développement des cultures énergétiques.

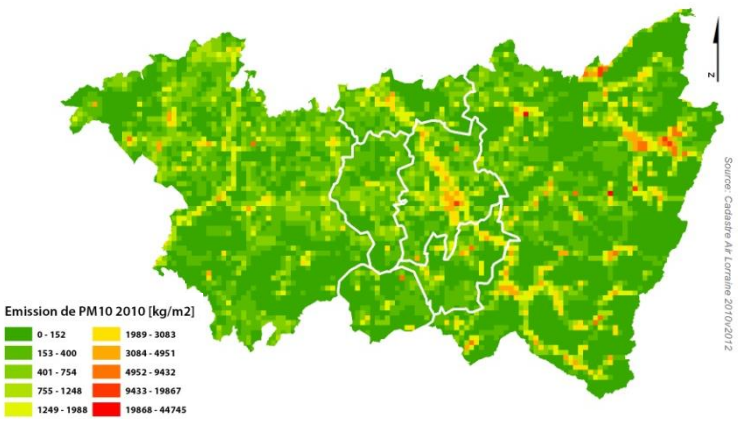
Préservation des paysages : la mise en valeur des paysages par l'intégration harmonieuse des solutions EnR&R est également un enjeu et une opportunité pour développer l'attractivité du territoire.

Lutte contre la pollution lumineuse : Le rythme biologique de reproduction des espèces et la circulation des espèces sont impactés par la pollution lumineuse. Les actions de sobriété sur l'éclairage public permettront de répondre à cet enjeu et à revaloriser le patrimoine nocturne du ciel étoilé.

Qualité de l'air : Le recours massif au bois-énergie sur le territoire pose la question de ses conséquences en terme de qualité de l'air. En effet, la combustion incomplète des systèmes vétustes entraîne l'émission de particules fines. Ce facteur vient renforcer la problématique des émissions liées au transport. Une amélioration de la performance de systèmes, couplée à une substitution progressive des carburants fossiles pourront répondre à cet enjeu.

Cadastre d'émission de particules fines en 2010

Source : Air Lorraine



➢ *Une réponse du territoire au défi climatique*

Le réchauffement climatique est un problème majeur posé à l'humanité toute entière. Les émissions mondiales de gaz à effet de serre ne cessent d'augmenter et 2019 est une fois de plus l'année la plus chaude jamais enregistrée. La Terre se réchauffe. Les calottes glaciaires fondent. Les catastrophes climatiques se font plus fréquentes, plus intenses. Les écosystèmes sont menacés et les réfugiés climatiques déjà une réalité. Le dérèglement climatique est incontestable, il est induit par l'activité humaine, les scientifiques sont unanimes.

L'objectif de l'autonomie énergétique territoriale s'inscrit **dans la perspective de l'accord de Paris** défini fin 2015 qui renforce l'implication des Etats dans la lutte contre les changements climatiques et élève l'ambition d'un maintien du réchauffement à 1.5°C en 2100.

Viser 100% d'Energies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) à l'horizon 2050, soit la neutralité carbone du territoire, est la plus forte traduction locale que peuvent offrir les collectivités des Vosges Centrales. L'intégration de cet engagement politique dans le document juridique qu'est le SCoT traduit la volonté locale d'inventer un nouveau modèle de société, compatible avec des modes de vie respectueux de l'impératif climatique.

La recherche d'autonomie énergétique, une démarche de développement durable des territoires

- **Economie :**
  - Outil de sortie de crise
  - Création d'activités & innovation
  - Marketing territorial
  - Solidarité territoriale

- **Sociale :**
  - Création d'emplois
  - Lutte contre la précarité énergétique
  - Maintien d'une agriculture de proximité
  - Attractivité des jeunes en zones rurales

- **Environnement :**
  - Lutte contre le dérèglement climatique
  - Préservation de la biodiversité, des paysages et des usages
  - Lutte contre la pollution lumineuse
  - Préservation de la qualité de l'air

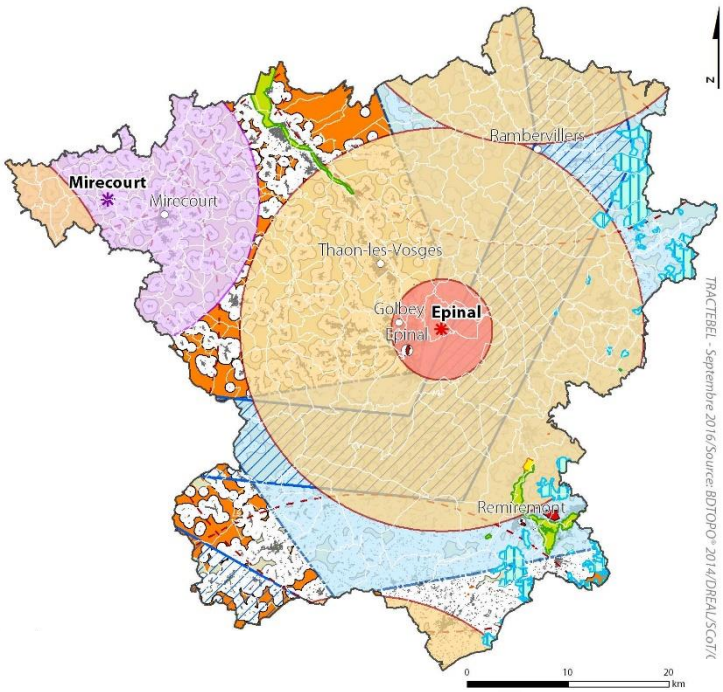
1.4 Un territoire aux potentiels forts & multiples

Grand éolien : un potentiel structurant pour le territoire

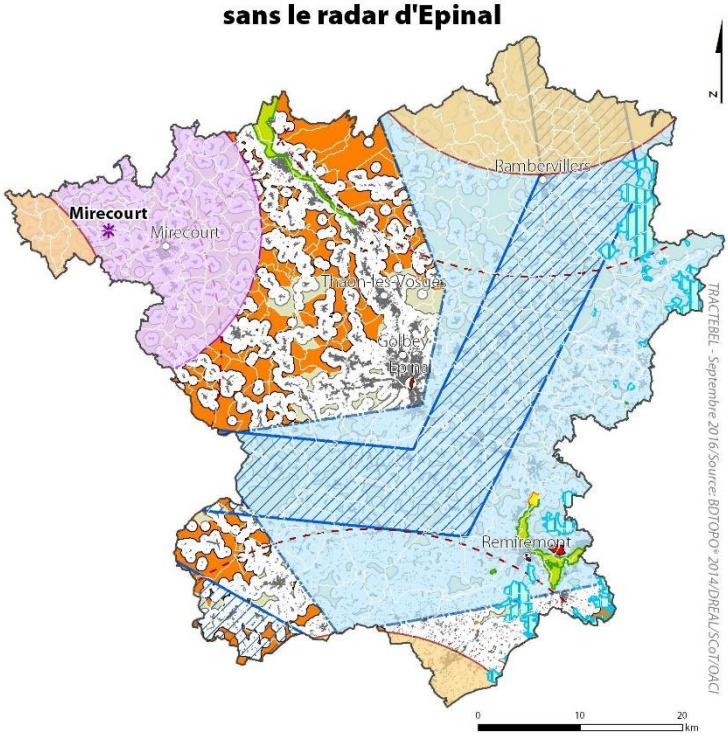
Le grand éolien est un enjeu pour le territoire et à plus d'un titre. Tout d'abord, il est vain de poursuivre l'ambition de couvrir les besoins en électricité du territoire sans saisir le potentiel de vent du territoire. Le scénario TEPOS s'appuie sur une production locale d'électricité à l'horizon 2030 assurée à hauteur de 40% par l'éolien, soit l'équivalent d'une cinquantaine de mâts.

Cette ambition est compatible avec le potentiel territorial, compte-tenu de la disparition de la contrainte aéronautique liée au vol tactique des hélicoptères militaires. Avec la présence du radar d'Epinal, les zones potentielles représenteraient environ 110 MW, soit 46 mâts pour une production électrique de 338 GWh/an. En prenant l'hypothèse que le radar d'Epinal soit supprimé, le potentiel éolien s'élèverait à environ 300 MW, soit 125 mâts, pour 920 GWh/an : un potentiel au-delà des besoins estimés pour la filière à l'horizon 2050 dans la perspective de l'autonomie énergétique.

Potentiel éolien : synthèse des contraintes



Potentiel éolien : synthèse des contraintes sans le radar d'Epinal



Zone sans contraintes réglemenatires et sur une commune incluse dans le SRE

Contraintes

Habitation (500m)

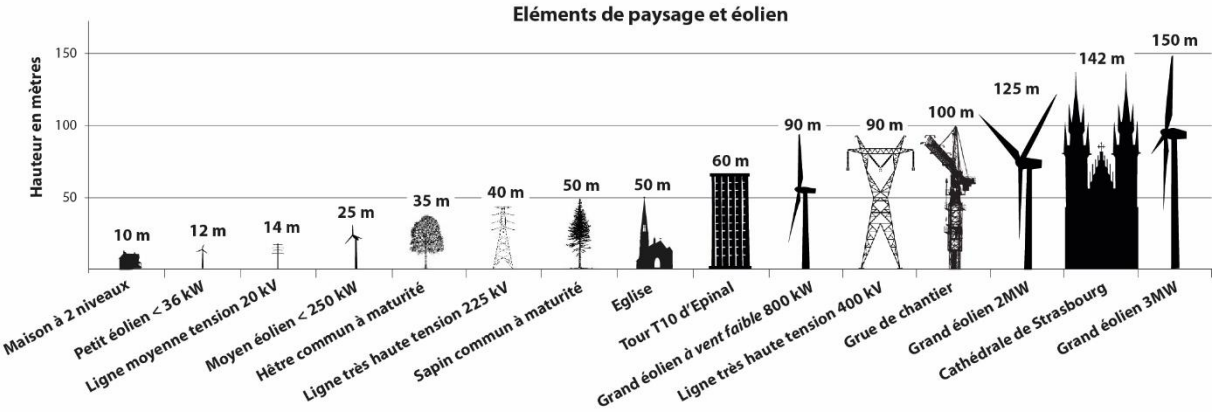
NATURA 2000
- Directive Habitat (SIC)
- Directive Oiseaux (ZPS)
- Site classé
- Site inscrit

Radars civiles
- VOR de Mirecourt
- Zone proscrit pour l'éolien (15km)

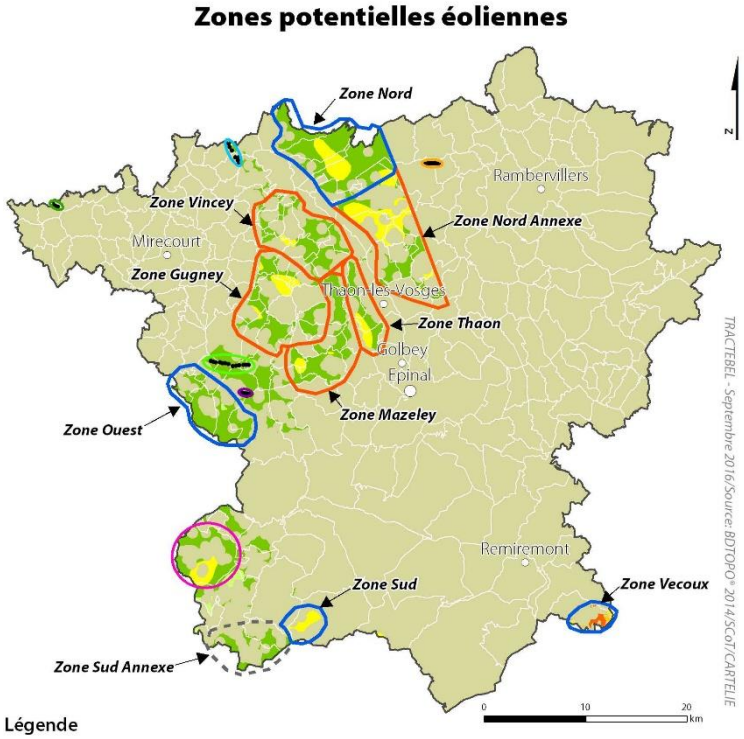
Radars militaires
- Radar
- Zone de protection (5km)
- Zone d'exclusion (20km)
- Zone de coordination (30km)

Couloirs aériens
- ASFC R800 hauteur<100m
- ASFC R500 éolien proscrit

La décentralisation des moyens de production énergétique constitue un levier pour faire émerger de nouvelles perspectives de développement économique, avec à la clé, la création d'emplois et de nouvelles activités. C'est aussi l'opportunité de maintenir le fruit des investissements sur le territoire et d'alimenter un moteur économique de sortie de crise et de croissance verte basée sur la transition énergétique au niveau local. Cela passe par la transparence des modes de financement et l'entrée des acteurs et citoyens du territoire au capital des projets. Ce constat est particulièrement vrai pour l'éolien, compte-tenu du faible nombre de projets et des sommes en jeux, mais cela vaut pour l'ensemble des filières renouvelables.



Réalisation : SCoT des Vosges Centrales, mars 2016



Légende

Zones potentielles éoliennes
- Sous zone de coordination du radar militaire
- Sous contrainte d'exclusion du radar d'Epinal
- Sous couloir aérien

Projets éoliens en cours
- Eolienne existante
- Projet en développement
- PC accordé
- PC accordé avec contentieux
- Projet en instruction
- PC refusé
- Eolienne (localisation)

Vitesse moyenne du vent à 40m de hauteur (en m/s)
- 4.6 - 5.1
- 5.1 - 5.3
- 5.3 - 5.5
- 5.5- 5.7
- 5.7 - 5.9
- 5.9 - 6.7

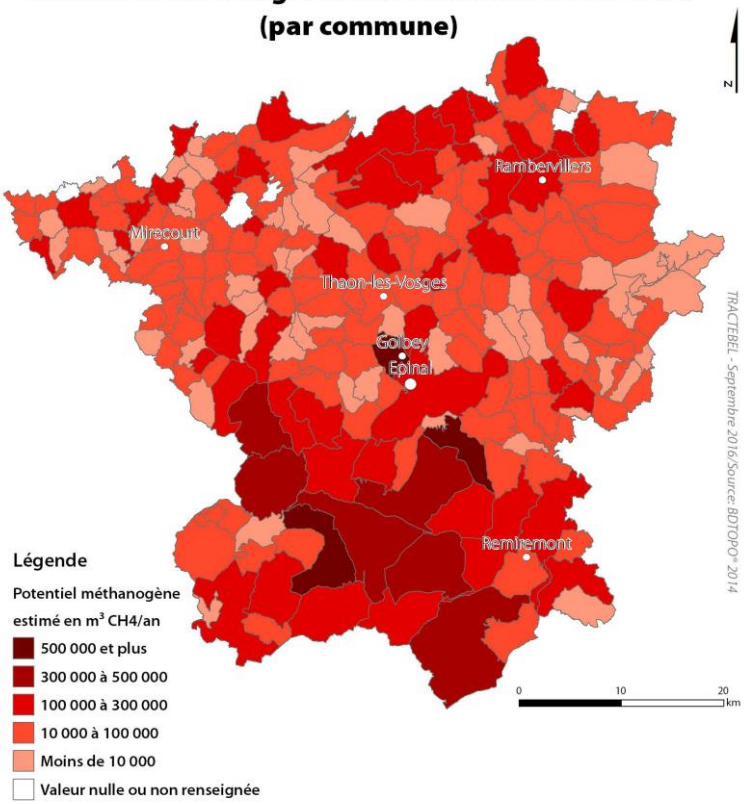
Que ce soit par le cadrage de ses retombées économiques ou par la préservation des paysages et de la biodiversité, seule une planification concertée de son développement permettra d'obtenir le compromis local qui attire un regard bienveillant à son essor. Ce travail est en cours en 2019 à l'échelle du SCoT.

Enfin, la capacité de raccordement au réseau électrique défini dans le cadre du schéma régional nécessitera d'être réévalué pour permettre une valorisation optimale du potentiel éolien du territoire.

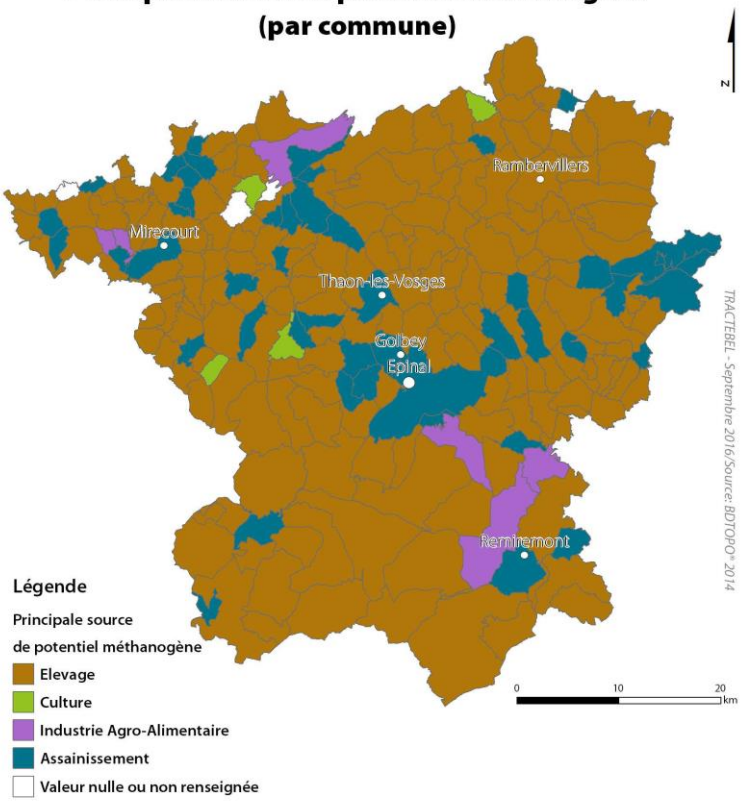
➢ *Biogaz : un gisement important, une filière locale en marche à l'avenir prometteur…*

Le gisement méthanogène est réparti homogènement sur le territoire. Il 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 brut de 213 GWh/an, soit l'équivalent d'une couverture de **19% des consommations de gaz naturel du territoire distribué en réseau**, si la totalité du biogaz était injectée dans le réseau, ou de 4% des besoins électriques et de 4% de l'ensemble besoins de chaleur totaux du territoire, dans le cas d'une valorisation du biogaz par cogénération.

Potentiel méthanogène toutes sources confondues (par commune)



Principale source de potentiel méthanogène (par commune)

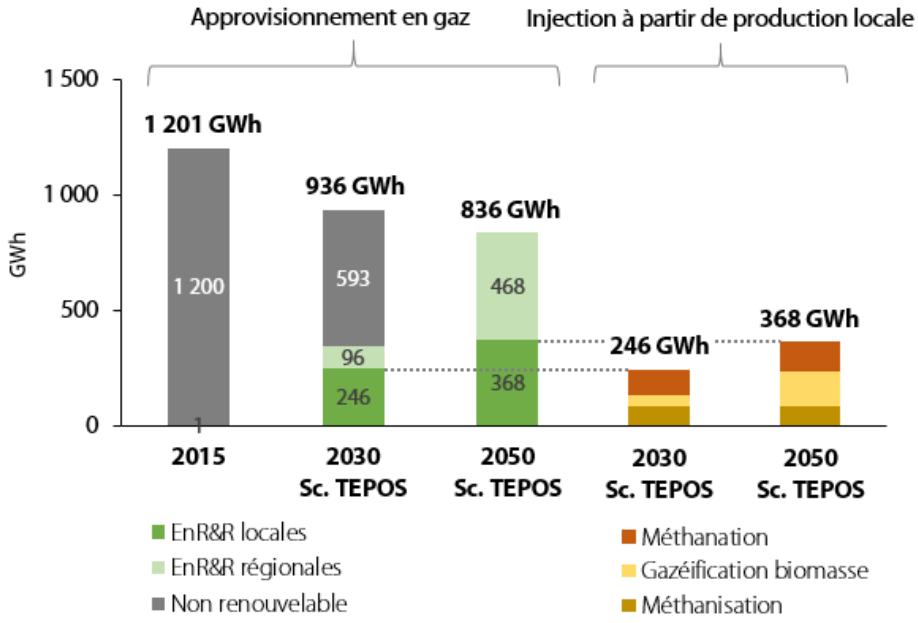


Avec deux nouvelles unités de méthanisation à Damas aux Bois et Raon-aux-Bois sur le territoire, soit 5 au total et deux projets d'injection actuellement en cours à Girancourt et sur le site de *Norske Skog* à Golbey pour un total d'environ 200 Nm^3, la valorisation des déchets méthanogènes n'est plus une exception et les projets continuent de se développer. Si le projet de *Norske Skog* aboutit, ce sera le premier projet national d'injection à 16 bars de pression. Ce sera aussi l'occasion d'expérimenter la mise en place d'opérations de *rebours* encore peu développées en Europe, soit la remontée de gaz du réseau de distribution vers le réseau de transport. Un tel procédé vise à maintenir la capacité d'injection du réseau malgré un niveau de consommation inférieur à la production locale.

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 électriques, via la *méthanation*. A l'échelle nationale, le potentiel de production de gaz renouvelable à l'horizon 2030 est estimé 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.

Besoins et production de gaz du scénario TEPOS

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



La ***méthanation*** est un procédé industriel de conversion du *dihydrogène (H2)* et du monoxyde de carbone en méthane. Il peut aussi être utilisé pour produire du méthane à partir de la production excédentaire d'électricité.

La ***gazéification*** permet de convertir des matières carbonées ou organiques en un gaz de synthèse combustible composé majoritairement de H2.

Source : Wikipedia

Selon GRDF, à consommation constante, on arriverait à une limite d'injection sur le réseau de distribution. Certes, il existe un potentiel sur le réseau de transport, mais les coûts de raccordement sont beaucoup plus élevés. La solution pour augmenter la capacité du réseau de distribution revient à **diversifier ses usages** pour qu'une consommation existe toute l'année, notamment en été, où les besoins de chaleur sont minimes. En d'autres termes, le développement de la mobilité au gaz naturel est un enjeu pour le territoire.

Autre enjeu lié au biogaz : l'essor 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. Le procédé permettrait de s'affranchir des contraintes de proximité au réseau de gaz ou d'un débouché thermique nécessaire aux unités de cogénération. Son rendement serait proche de 95%, ce qui signifie des retombées économiques plus favorables au niveau local, sans contrainte géographique, une solution pour relocaliser et verdir la consommation de carburant du territoire et une opportunité de stockage de l'électricité renouvelable, dont la gestion de l'intermittence des productions demeure un défi technologique.

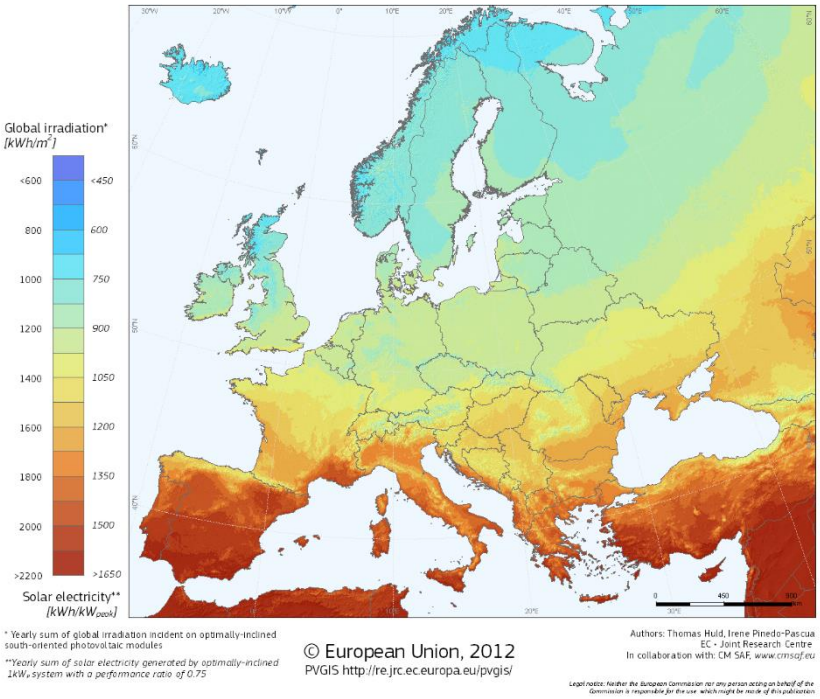
➢ *Solaire : des ressources non négligeables*

Les conditions de développement du solaire photovoltaïque se rapprochent de celles du Sud de l'Allemagne. En effet, l'irradiation solaire moyenne annuelle dans les Vosges est de 1 255 kWh/m², équivalente à celle de la Bavière, région la plus solarisée d'Europe, avec 20% de son mix électrique produit par le photovoltaïque.

Avec la montée du prix de l'électricité et la baisse du coût des matériaux (ce que l'on appelle la *« parité réseau »*), **le solaire photovoltaïque retrouve de son attractivité**, d'autant plus s'il est couplé à la génération de chaleur. Les nouvelles dispositions tarifaires découlant de la programmation pluriannuelle de l'énergie vise un triplement de la puissance photovoltaïque installée en France d'ici 2023.

Potentiel solaire électrique en Europe

Source : PVGIS



L'étude menée par le cabinet Tractebel confirme l'intérêt de la filière pour les Vosges Centrales, **notamment pour les installations sur toitures de moins de 80 m²** qui présentent le meilleur temps de retour sur investissement (10 ans) et les centrales au sol. Pour atteindre un temps de retour inférieur à 15 ans, ces dernières devront atteindre la **surface minimale de 14 hectares**.

Hors zones d'exclusion, les surfaces potentielles du territoire sont de 14 km² pour les installations sur toiture et de 631 km² pour les centrales au sol dont 417 km² situées sur des prairies permanentes.

Aux conditions actuelles, le cabinet Tractebel ne considère pas comme pertinent économiquement l'auto-consommation sur le territoire, ni l'implantation d'ombrières solaires.

Précision sur l'analyse du potentiel territorial

Pour l'étude de potentiel territorial, Tractebel a considéré les hypothèses suivantes :

- **installations intégrées au bâti de 0 – 9 kWc :**
  - inclinaison comprise entre 25 et 45° et orientation sud-est à sud-ouest ;
  - taux d'exploitabilité technique des toitures de 25%.
- **centrales au sol de puissance > 761 kWc :**
  - surface au sol supérieure à 14 000 m² avec trackers ;
  - taux d'exploitabilité technique de 17%
  - les pâturages (prairies permanentes) sont les seules surfaces agricoles prises en compte au sein de ce potentiel, avec 1 taux d'exploitabilité technique estimé à 50% (distance maximale de 5 km du réseau électrique, topologie du terrain favorable, zone faiblement arborée)
  - les surfaces maraîchères sont écartées du calcul, jugées peu rentables pour le moment en ombrières solaires.

L'intégration environnementale et patrimoniale des centrales solaires est un enjeu de premier ordre, plus encore que les critères de rentabilité économiques. Elus et représentants d'institutions environnementales se sont positionnés sur des implantations à privilégier sur toiture et à tolérer sur certains espaces délaissés. Par ailleurs, les acteurs associatifs se disent prêts à participer à l'investissement dès lors qu'ils sont associés en amont des opérations, qu'une transparence est donnée sur les retombées économiques des projets et que des règles de planification des sites potentiels soient clairement établis.

© QUADRAN

La planification au sein des documents d'urbanisme de l'implantation de futures installations a également pour intérêt de faire le lien avec les dispositions du réseau de distribution d'électricité et d'anticiper la future Réglementation Thermique (RT) 2020 qui généralise le *Bâtiment à Energie Positive (BEPOS)* à toute construction neuve, soit entre 2020 et 2030, 2 000 nouveaux logements qui couvriront leurs besoins électriques par des EnR&R. L'enjeu est d'éviter les surcoûts liés aux travaux de raccordement non anticipés, mais aussi d'optimiser le potentiel photovoltaïque et les apports solaires passifs, par des dispositions d'organisation de l'espace et des règles d'exposition des toitures.
Inversement, une planification conjointe du réseau et des documents d'urbanisme permettrait aussi de cibler les zones où le raccordement est le plus avantageux.

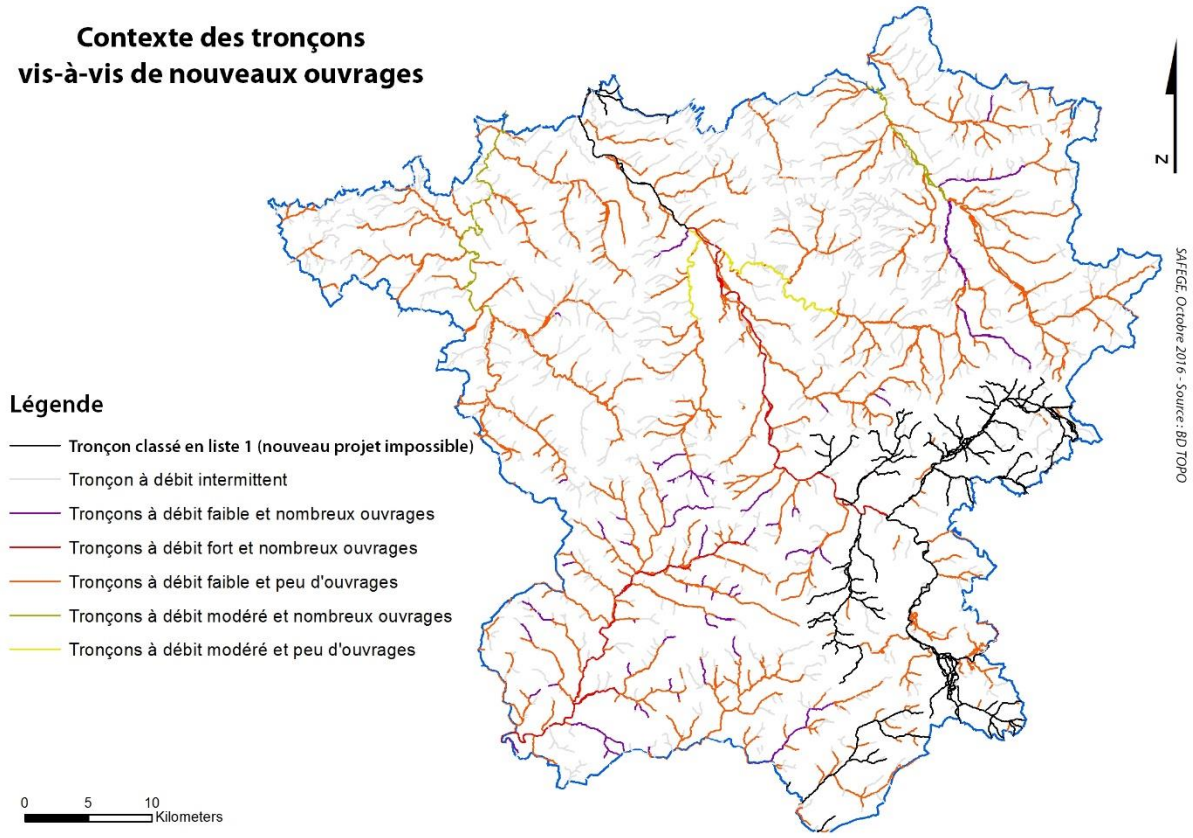
© Energie Partagée

L'enjeu du photovoltaïque réside aussi dans son aspect communiquant, pédagogique et impliquant. Il permet à la fois l'affichage de l'engagement territorial en faveur de la transition énergétique, mais c'est aussi l'élément visible qui amène la réflexion sur l'origine de l'énergie consommée sur le territoire. Enfin, c'est aussi l'énergie dont les modèles d'investissement citoyen sont les plus mâtures et les plus accessibles.

L'essor de l'électromobilité est conditionné au déploiement de bornes de recharge sur le territoire, dont le nombre nécessaire sur le département à l'horizon 2020 est estimée à 200. Un déploiement non maîtrisé des bornes de recharge peut générer des externalités négatives autant environnementales qu'économiques, notamment en terme de déséquilibre du réseau. Une production d'électricité renouvelable par diverses sources au plus proche des points de rechargement peut remédier à cet enjeu. Le photovoltaïque pourrait être la première source à associer à l'implantation des bornes compte-tenu de ses avantages technico-économiques.

© Lendosphere

➢ *Hydro-électricité : des vestiges à reconquérir*



<u>Construction de nouveaux ouvrages</u> : Compte tenu du nombre de seuils et barrages existants, **la construction de nouveaux ouvrages semble peu probable**. Dans tous les cas, un tel projet nécessitera une réflexion poussée sur le contexte de l'opération et sa pertinence économique.

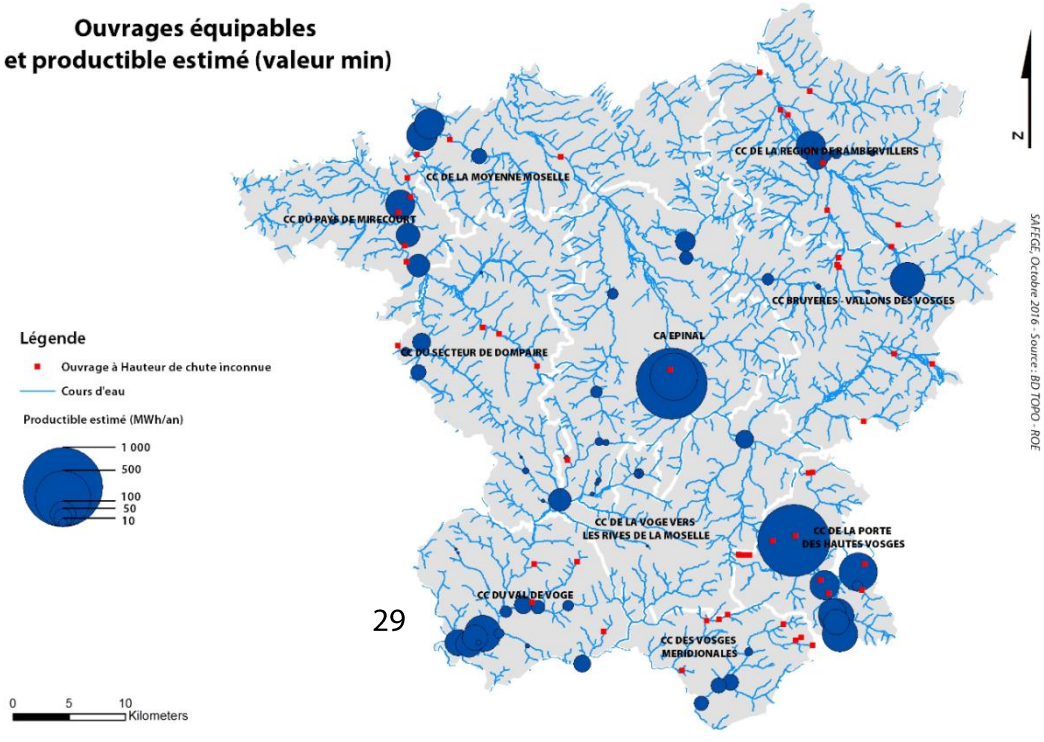
<u>Optimisation des centrales existantes</u> : Pour des raisons administratives ou techniques le débit d'équipement de certaines centrales a été dès l'origine limité à une valeur inférieure au potentiel hydrologique du site. Une expertise du débit d'équipement peut conduire à estimer que celui-ci pourrait être augmenté, compte tenu des progrès technologiques et de la meilleure connaissance du profil hydrologique du cours d'eau. Une augmentation de 5% sur le rendement moyen (quel que soit le rendement global de départ) apporterait de l'ordre de 3 GWh supplémentaires de production. Une étude poussée sur le sujet a été menée en Haute Saône avec le soutien de l'ADEME. Les résultats ont montré une augmentation moyenne du rendement de l'ordre de 18%, ce qui correspondrait en appliquant un tel ratio au territoire à un **potentiel d'optimisation de l'ordre de 12,6 à 14,6 GWh** sur le territoire.

Barrage de Bouzey : Au regard de l'étude de potentiel menée par *Voies Navigables de France,* l'investissement nécessaire pour équiper le barrage s'élève à 500 000€ environ pour un chiffre d'affaire prévisionnel entre 25 et 30 000 € par an (hors entretien/maintenance). Cela correspondrait à un temps de **retour sur investissement brut estimé entre 16 et 24 ans**, sans compter les aides possibles de la Région Grand Est.

Hydrolienne fluviale : Seuls les prototypes de 1 et 5kW d'EcoCinetic sont envisageables au niveau technologique actuel. Ils représentent un potentiel d'environ 600 kWh/an/hydrolienne pour une vitesse moyenne comprise entre 0.7m/s et 1.7 m/s. Les prototypes des autres sociétés semblent être de dimensions trop importantes et de besoins trop compliqués à satisfaire.
Il faut en effet pouvoir compter sur une hauteur d'eau minimale de 1 à 2 mètres une très grande partie de l'année de façon à avoir une production assez régulière.

A ce titre, seule la Moselle semble pouvoir permettre d'assurer ces valeurs. **Le tronçon de la Moselle, d'Epinal au nord des Vosges est en limite de présenter un intérêt pour les hydroliennes fluviales.** Si les installations physiques sont possibles, ainsi qu'une production régulière, la pertinence du productible sera intégralement dépendante de la capacité à identifier des secteurs à plus fortes vitesses. Ce point pourra s'avérer délicat en de nombreux secteurs en raison de la présence de plusieurs barrages qui tendent à ralentir les écoulements sur les tronçons en amont.

Equipement de seuil/barrage existant : Il est à noter que le potentiel de 53 sites n'a pas été déterminé par méconnaissance de la hauteur de chute. Le calcul de productibilité a pris en compte les différents modes d'exploitation en régime isolé et en parallèle. Sur 68 sites évalués, **SAFEGE évalue le potentiel hydroélectrique du territoire entre 5,4 et 11 GWh/an** (en fonction du mode de production), dont 40% par 3 ouvrages : barrage de Saint-Nabord, barrage du musée à Epinal et seuil du Pont Clémenceau à Epinal, et 80% par 18 ouvrages. Une étude de terrain est en cours pour compléter l'analyse et prioriser les barrages à reconquérir.



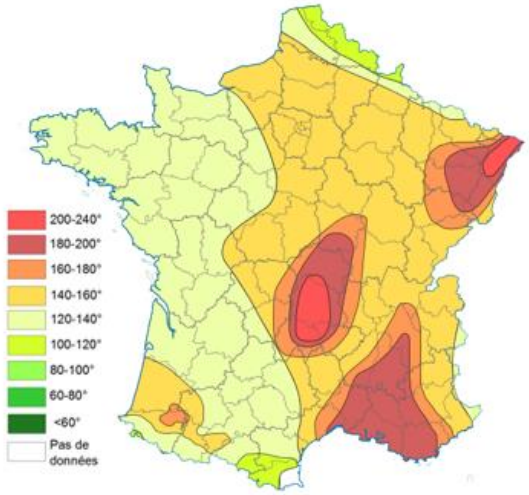
➢ *Géothermie : un gisement conséquent en manque de référence*

Géothermie profonde : Le territoire fait partie des exceptions géologiques nationales démontrant la présence d'un réseau de fractures exploitables dans les granites. A l'image des sites pilotes bas-rhinois de Soultz-sous-Forêt et de Rittershoffen, **le territoire présente un gisement pour la production d'électricité et l'approvisionnement thermique industriel**. Compte-tenu de l'avance alsacienne, cette opportunité pourrait être promue au niveau de la Région Grand Est.

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

Carte des Isothermes à 5 km de profondeur

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

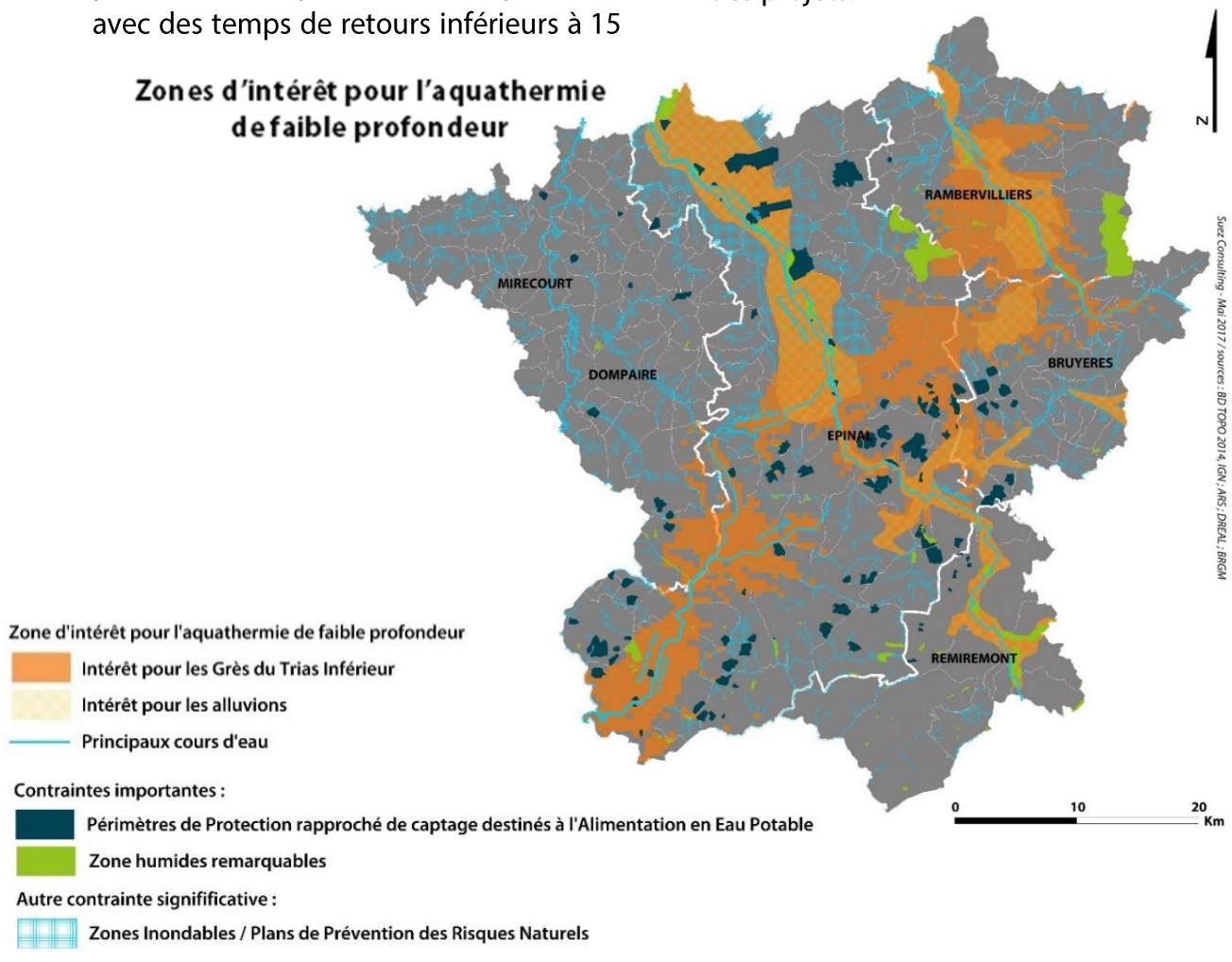


Géothermie verticale : En terme de gisement, l'essentiel du territoire est susceptible de recevoir un forage du fait de la faible présence d'affleurement granitique. De plus, la géothermie verticale est capable de s'adapter aux besoins de chaleur de bâtiment existant résidentiel, tertiaire et collectif, compte tenu des températures susceptibles d'être captées en sous-sol *(entre 15 et 20°C pour une profondeur comprise entre 50 m et 250 m)* et de la possibilité d'associer plusieurs sondes pour répondre aux besoins thermiques de bâtiments nécessitant une forte puissance. L'avantage de la géothermie verticale repose dans le peu de place que nécessite l'installation et des facilités de maintenance et d'entretien qu'elle permet. **Sa rentabilité est particulièrement avérée pour le petit collectif** *(logements, écoles, maisons de retraite...)*, dont le temps de retour sur investissement est estimé à une dizaine d'années par rapport à une solution gaz.

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

Aquathermie sur nappes souterraines : la présence de nappes superficielles sur la quasi-totalité du territoire est un atout car moins le forage est profond, plus l'installation est concurrentielle. Certaines zones sont particulièrement intéressantes (nappes alluviales des cours d'eau, nappes libres des grès du Trias inférieur de faible profondeur et productivité importante) avec des temps de retours inférieurs à 15 ans par rapport à une solution gaz, principalement pour le tertiaire et le grand collectif, d'autant plus si une production de froid est nécessaire : on ciblera ainsi les **hypermarchés, hôpitaux, maisons de retraite, patinoires, les collèges et lycées, et le refroidissement industriel**… par ailleurs, au sein des zones d'activités de ces secteurs peuvent être envisagés des réseaux de boucle d'eau tempérée.

Pour inciter au développement de la filière, les élus et institutionnels s'accordent sur l'intérêt de **l'émergence de références en la matière dans le cadre de prochaines constructions publiques**, sur le renforcement de la communication et de l'accompagnement des projets.



➢ *Bois-énergie : des gisements sous-exploités subsistent…*

Les élus du territoire et nombre d'acteurs locaux s'accordent sur la possibilité de **mieux mobiliser certains gisements** qui demeurent sous-exploités : 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 certaines conditions.

Pour impulser cette mobilisation et soutenir le développement local du marché, il y a un enjeu à ce que les collectivités étudient la **mutualisation de certains équipements et services**. Le fonctionnement des chaufferies et les réseaux existants, bien souvent surdimensionnés et raccordés à des bâtiments non performants, pourrait ainsi être optimisé par un suivi et une maintenance de qualité en vue d'insuffler au territoire une nouvelle capacité de développement de la filière bois-énergie, mais dans une logique de maîtrise des besoins et de l'approvisionnement : de la forêt à l'émetteur de chaleur. A ce titre, des aires de stockage pourraient être développées pour garantir un approvisionnement local et de qualité et valoriser des friches délaissées.

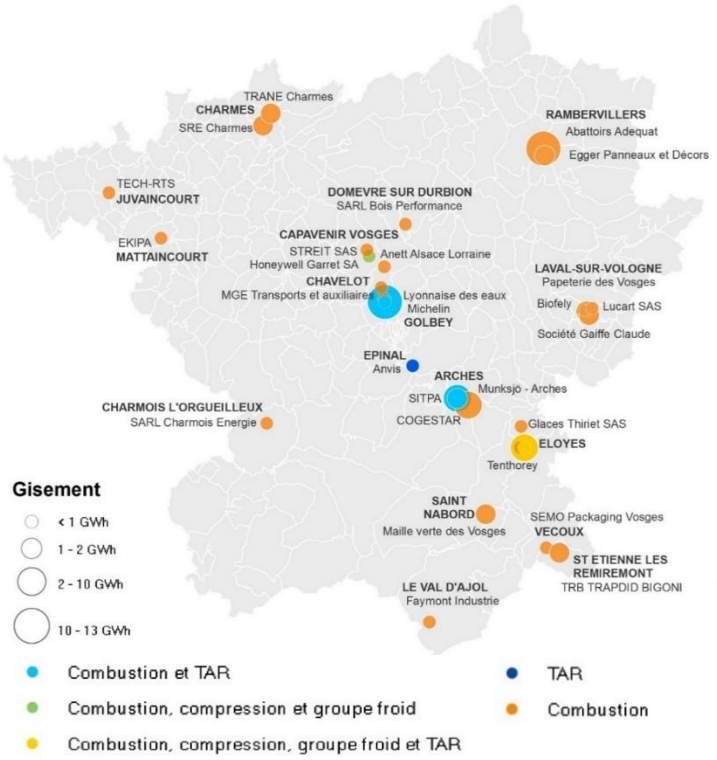
Concernant la production locale de granulés, l'offre développée sur le territoire semble insuffisante au regard du potentiel de développement découlant de la conversion des chauffages existants et des nouvelles normes de construction. L'unité de production SIAT-BRAUN en Alsace s'impose comme le principal concurrent du territoire. Une grande part des logements du territoire (de l'ordre de 60%) dispose d'un chauffage d'appoint au bois-bûche, non conforme aux dernières normes de performance. 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. L'animation de la filière liée à l'offre locale de granulés serait un chantier à mener en parallèle.

Par ailleurs, la ruralité du réseau de distribution électrique pose des problèmes de qualité de fourniture et de frais de renforcement. Sous réserve qu'elles soient diversifiées (bois, solaire, hydraulique…), les énergies renouvelables peuvent contribuer, par foisonnement, au renforcement du réseau. **La micro-cogénération bois est un enjeu dans cette perspective**, car il permettrait de garantir une production électrique en hiver et la nuit, quand la production solaire photovoltaïque est faible. Le territoire dispose d'une entreprise susceptible de développer cette solution à la pointe de la recherche-développement en France. L'émergence de cette filière pourrait être soutenue par la mise en place d'un démonstrateur au sein d'une collectivité.

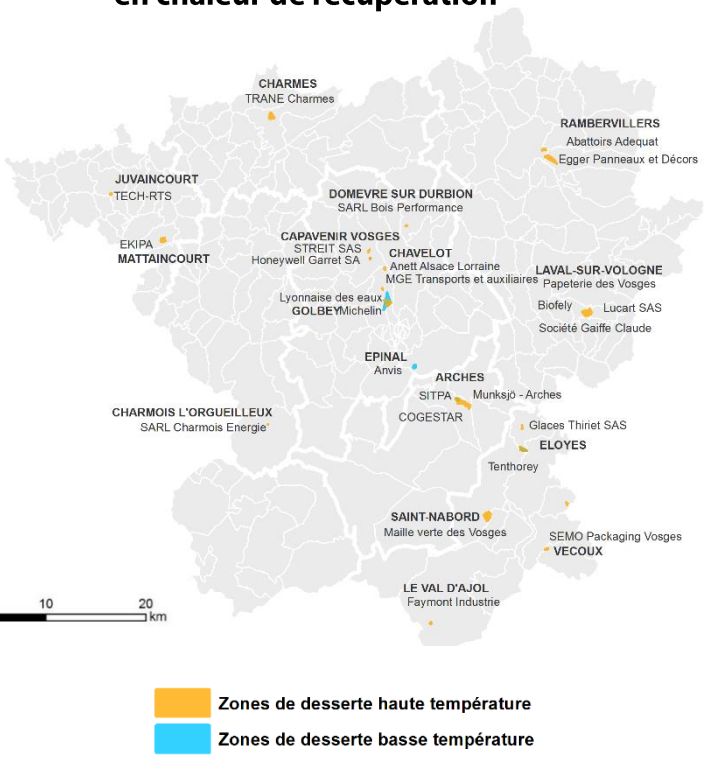
➢ *Chaleur de récupération industrielle : un potentiel de partenariats*

Le territoire présente un gisement total brut d'environ 95 GWh, dont 69 GWh en haute température et 26 GWh en basse température *(la distinction entre les niveaux de température permet de localiser la desserte potentielle de réseaux de chaleur pour alimenter des logements existants, dans le cas de la haute température, des logements neufs exclusivement pour la basse température).* Ce gisement est issu principalement de quelques grosses industries : abattoirs de Rambervillers, Michelin, Munksjö ... A l'inverse, de nombreuses petites industries présentent des gisements faibles et qui semblent assez difficilement exploitables. En prenant en compte ce constat, le gisement du territoire s'élèverait plutôt à **23,7 GWh pour la basse température et 56,3 GWh pour la haute température.**

Sites industriels potentiellement producteur en chaleur de récupération



Zones de desserte potentielle en chaleur de récupération



EXPLICIT 2016 - Source : Registre ICPE

Malgré l'important gisement brut, sa valorisation est cependant complexe. La majorité des sites est située en périphérie des villes, dans des zones rurales où la densité du bâti est très faible, et où la maison individuelle prédomine.

Ce constat global renforce l'idée qu'il faut en priorité favoriser l'optimisation des process industriels et la valorisation énergétique en interne avant d'envisager la desserte d'un réseau de chaleur. Celle-ci pourrait néanmoins être envisagée pour alimenter les industries ou les bâtiments tertiaires voisins. Les documents d'urbanisme pourront ainsi rappeler l'opportunité énergétique avec des préconisations sur l'installation de nouvelles activités dans les zones identifiées, dans un principe d'écologie industrielle. Une étude approfondie pourra venir valider les différentes contraintes techniques dans les zones dont l'intérêt est confirmé.

1.5 Synthèse des enjeux

Des atouts à valoriser

- ✓ Un potentiel riche et diversifié en EnR&R, pour le gaz, l'électricité ou la chaleur
- ✓ Une forte pénétration des EnR&R sur le territoire, surtout par le bois-énergie
- ✓ 5 ans d'avance pris sur les objectifs énergétiques territoriaux
- ✓ Un fort développement des réseaux de chaleur au niveau du pôle urbain central, dont 85% de l'approvisionnement est apporté par la biomasse
- ✓ La totalité de l'axe mosellan couvert par le réseau de gaz et propice à l'injection de biogaz
- ✓ Des acteurs industriels et économiques engagés et ouverts au partenariat
- ✓ Des premières collectivités exemplaires et volontaires pour contribuer à l'essor d'un nouveau modèle énergétique

Des faiblesses à pallier

- ✓ Un territoire très dépendant aux énergies fossiles et fissiles
- ✓ Un parc bâti vieillissant et peu performant
- ✓ La montée du prix de l'énergie, un prix concurrentiel des énergies fossiles et des tarifs d'achat de l'électricité et du gaz renouvelable encore peu incitatifs
- ✓ Un manque de structuration des filières et de la gouvernance sur l'énergie
- ✓ Une faible appropriation de l'énergie par les acteurs et les citoyens

Des risques à prévenir

- ✓ Un territoire marqué par l'avancée de la précarité énergétique
- ✓ Un essor des énergies renouvelables à maîtriser pour limiter l'impact sur la biodiversité, les paysages et les usages
- ✓ Un manque de médiation environnementale sur les projets sensibles
- ✓ Des capacités d'injection sur le réseau électrique qui semblent sous-dimensionnées au regard du potentiel de production

Des opportunités à saisir

- ✓ Des dispositions réglementaires nouvelles et la mise en place de nombreux appels à projets pour faciliter et soutenir l'investissement dans les EnR&R
- ✓ L'émergence d'initiatives territoriales pour mutualiser les investissements
- ✓ Le développement éolien, comme moteur économique pour la transition énergétique du territoire
- ✓ La réforme intercommunale pour mieux coordonner l'ingénierie de projets
- ✓ La révision du SCoT pour mieux planifier la transition énergétique au sein des documents d'urbanisme.

2 Ce que dit le SCoT…

Précaution de lecture : cette partie concerne la révision du SCoT approuvé sur le périmètre antérieur à 2017. La seconde révision en cours prendra en compte les nouvelles communes intégrées au 1er janvier 2017.

Les grandes orientations du PADD des Vosges Centrales de 2015 sont :
ORIENTATION 1 – Le rayonnement et le positionnement des Vosges Centrales
1-1. Conforter le positionnement stratégique des Vosges Centrales aux différentes échelles,
1-2. Amplifier le rayonnement et la notoriété du territoire,
1-3. Renforcer et affirmer les spécificités économiques,
1-4. Faire des Vosges Centrales un territoire d'excellence énergétique,
1-5. Faciliter l'accueil des activités et des entreprises.
ORIENTATION 2 – La solidarité et la complémentarité entre les territoires du SCoT
2-1. Préserver les grands équilibres spatiaux, entre espaces naturels et urbanisés
2-2. Conformer l'armature actuelle, par la polarisation et les mutualisations
2-3. Construire et renforcer l'accessibilité physique et numérique du territoire
2-4. Optimiser la valorisation des ressources énergétiques territoriales
ORIENTATION 3 – La qualité de l'aménagement et du cadre de vie
3-1. Reconquérir les friches urbaines et industrielles, et améliorer la qualité urbaine et paysagère du territoire
3-2. Réduire la vacance et rééquilibrer le développement résidentiel
3-3. Disposer d'un tissu commercial dynamique et équilibré
3-4. Préserver les ressources naturelles, la santé et le bien-être des habitants dans l'anticipation du changement climatique
3-5. Produire des énergies renouvelables respectueuses du cadre de vie

Les grandes parties du DOO des Vosges Centrales sont :
PARTIE 1 – Le socle de principes
PARTIE 2 – Les objectifs thématiques en faveur du renforcement de l'armature territoriale
2.1. Habitat
2-2. Développement économique
2-3. Commerce et artisanat
2-4. Mobilités
2-5. Équipements, services et numérique
PARTIE 3 – Les objectifs thématiques en faveur de la protection et de la valorisation des ressources

2.1 Ce que dit le PADD…

➢ *La transition énergétique pour la croissance verte : fil rouge du projet de territoire*

L'avance prise par le territoire sur la transition énergétique, son dynamisme, couplé à un potentiel riche et diversifié, offre la possibilité aux élus du territoire de viser des objectifs plus ambitieux que ceux fixés par la réglementation. Le territoire peut donc prétendre à s'inscrire dans la trajectoire de l'autonomie énergétique à long terme pour devenir un *Territoire à Energie Positive (TEPOS).*

Faire des Vosges Centrales un territoire d'excellence sur le plan énergétique (AXE I.4 du PADD)

Le SCoT des Vosges Centrales fait de l'excellence énergétique l'une des priorités territoire en tant que levier de son attractivité et de dynamisation de son économie ainsi qu'un marqueur d'identité et de développement.

Il se positionne comme un levier efficace d'impulsion et de transmission de la dynamique d'un *Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV)* et se donne pour objectif de préparer l'avenir énergétique du territoire et d'accompagner les territoires des Vosges Centrales et ses habitants dans l'anticipation de la fin des énergies fossiles et électriques bon marché.

Le niveau d'excellence évoqué à l'orientation 1-4 du *Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD)* est précisé dans le *Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO)* : l'autonomie énergétique territoriale à l'horizon 2050, soit un Territoire à Energie Positive au sens de la loi.

Un ***« Territoire à Energie Positive »,*** *tel que défini par la loi, est « un territoire qui s'engage dans une démarche permettant d'atteindre 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. » (Article 1, Loi 2015-922).*

Cet objectif est traduit dans le SCoT à l'horizon 2030 par un niveau d'autonomie énergétique des Vosges Centrales de 46% contre 23% en 2015.

Il résulte de la maîtrise des consommations énergétiques *(- 35% en 2030 par rapport à 2012, contre -9% en tendanciel)* et du développement des EnR&R *(+34% en 2030 par rapport à 2012).*

Optimiser la valorisation des ressources énergétiques territoriales (AXE II.4 du PADD)

Le SCoT préconise la définition d'une stratégie territorialisée, solidaire et partagée de renforcement des capacités de production des EnR&R locales, définie en lien avec l'ensemble des acteurs concernés.

Le SCoT se donne pour objectifs de :

- **Préserver les gisements et territorialiser les capacités de production des territoires du SCoT** : il convient notamment d'analyser le gisement en fonction des ressources et des spécificités de chaque territoire du SCoT, ainsi qu'en fonction des différentes échelles d'aménagement : SCoT, intercommunalités, commune et quartiers (dans le cadre d'aménagement de zones d'activités notamment).

- **Anticiper l'évolution des réseaux et des besoins électriques**

  Le développement des énergies renouvelables va profondément transformer l'architecture des réseaux de distribution électriques, aujourd'hui conçus pour acheminer l'énergie et non la collecter. L'essor de l'électromobilité, la généralisation des Bâtiments à énergie positive (BEPOS) et les objectifs nationaux de transition énergétique implique d'améliorer la complémentarité et la mutualisation des réseaux. Ils entraînent également un besoin de planifier la distribution en amont des opérations d'aménagement et de production électrique au plus proche des zones de forte consommation pour adapter au mieux ou faire évoluer la capacité des réseaux existants.

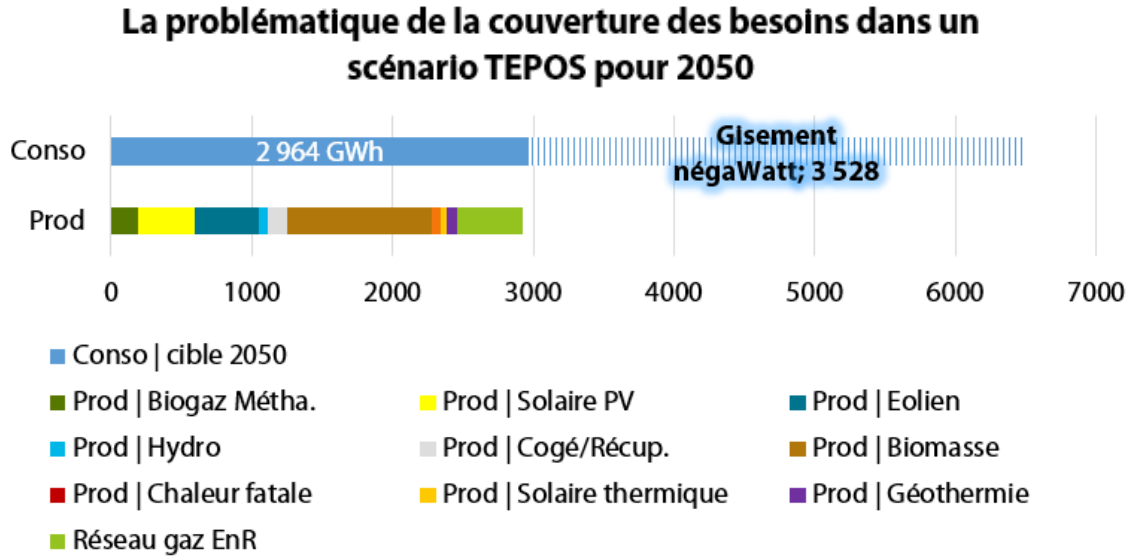
- **Renforcer la solidarité entre les territoires pour capitaliser les ressources énergétiques locales**

  Les territoires à moindre densité de population détiennent le plus fort potentiel de développement, notamment éolien. C'est aussi ces territoires qui sont les plus démunis de moyens. À l'inverse, les zones urbaines denses présenteront plus de contraintes spatiales à accueillir des projets de production d'électricité, alors qu'elles en seront les plus consommatrices. Si un équilibre et une solidarité territoriale sont trouvés, les villes pourront s'alimenter en énergie par les campagnes, accompagnées par une mutualisation des moyens techniques et financiers.

Produire des énergies renouvelables respectueuses du cadre de vie (AXE III.5 du PADD)

Il conviendrait de veiller à ce que ces risques soient limités le plus possible et que des mesures de compensation soient mises en œuvre le cas échéant. Un travail de communication est à prévoir pour expliquer aux habitants la démarche et favoriser son acceptation sociale. et favoriser son acceptation sociale.

➢ *Une ambition atteignable dans le cadre d'une démarche structurée…*



L'intérêt d'une planification énergétique territoriale traduite dans un SCoT et déclinée à l'échelle communale et des projets d'aménagements de zones lors de la mise en compatibilité des documents d'urbanisme, est de rendre possible l'autonomie énergétique locale à long terme par une gestion efficiente des ressources dans une logique de préservation de la diversité du potentiel énergétique du territoire et d'optimisation de leur prélèvement. Cette démarche vise à réunir les fondements suivants conditionnant la faisabilité technico-économique de l'ambition d'autonomie énergétique territoriale.

Se saisir de la diversité des ressources du territoire pour préserver le potentiel *(DOO p.87)*

Avant tout, il est important d'associer dès que possible l'ensemble des actions de transition énergétique quelque soit le système considéré : le recours et la production d'énergies renouvelables et de récupération doit être mené en parallèle d'actions de sobriété d'usage et de maîtrise des consommations d'énergie et de foncier. Appliqué au gisement énergétique territorial, cela implique une **gestion efficiente des ressources** dans une logique de préservation de la diversité du potentiel énergétique du territoire et d'optimisation de son prélèvement.

Cela se traduit par un **choix privilégié des ressources non stockables**, là où leur potentiel est avéré, pour limiter les prélèvements sur les ressources locales facilement transportables, telles que le bois-énergie.

Cela s'exprime encore par **l'utilisation de la bonne ressource au bon moment** : il convient de choisir et de combiner les modes de production énergétiques, en fonction de la variabilité des différents besoins énergétiques au cours de la journée et des saisons, de l'intermittence des technologies renouvelables et des contraintes de stockage d'énergie et de distribution. Ainsi, la performance optimale du système énergétique pourra être atteinte dès lors qu'une juste corrélation entre les besoins énergétiques et la performance des technologies renouvelables sera programmée.

Ce que dit le SCoT…

Optimiser la rentabilité des solutions par des choix propres à la situation géographique *(DOO p.88)*

Pour cela, il est important de réduire au maximum la distance entre la ressource et le besoin énergétique, pour limiter les pertes de réseaux de distribution.

Cela intègre la problématique d'un développement des 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. Cette notion rejoint le principe développé au paragraphe précédent, et l'élargit aux différents vecteurs énergétiques (chaleur, gaz, électricité, carburant) dans le cadre de *réseaux intelligents* ou *smart grids*.

Optimiser, c'est aussi **adapter la ressource énergétique au gradient de température du bâtiment**, car l'efficacité du système de chauffage est liée à la différence de température entre l'environnement et le besoin énergétique du bâtiment. Ainsi, il convient d'étudier de façon privilégiée comme énergie principale de chauffage :

- **dans l'ancien** (où les besoins de chaleur sont élevés du fait d'une faible isolation et des systèmes d'émission à haute température) : la biomasse, la distribution de chaleur en réseau issu de la méthanisation ou de l'incinération de déchets, voire la géothermie verticale sur sonde ;
- **dans le neuf** (où les besoins de chaleur sont réduits et les systèmes d'émission basse température) : la géothermie, la récupération de chaleur sur aquifère ou sur eau de surface (aquathermie) et sur l'air préchauffé (aérothermie).

Innover dans le modèle économique et de fonctionnement pour financer la massification *(DOO p.31)*

De nouveaux modèles de financement émergent pour soutenir le changement structurel nécessaire à la transition énergétique.

Le concept d'écologie industrielle territoriale mis en pratique dans la Green Valley à Golbey en est un exemple marquant, qu'il convient d'élargir jusqu'au fonctionnement des collectivités elles-mêmes.

Les contrats de performance énergétique, le tiers investissement via la délégation de services publics, le marché des certificats d'économies d'énergie sont des exemples que les collectivités du territoire ont déjà saisis. La loi de transition énergétique en introduit de nouveaux, notamment pour soutenir le développement des dispositifs d'investissement participatifs et citoyens, impliquant la population et les acteurs locaux (collectivités, entreprises locales, agriculteurs, associations, PME…), ou encore la possibilité d'expérimenter de nouvelles modalités de partenariat avec le gestionnaire du réseau électrique ENEDIS sur la base des coûts évités de renforcement *(Article 199 LTECV)*.

La mutualisation des moyens, l'achat groupé, une révision de la fiscalité liée à l'énergie et notamment l'auto-alimentation d'un fond territorial dédié à la transition énergétique dans une logique d'économie circulaire, en sont d'autres encore, à l'image de ce qu'a fait Stuttgart dans les années 2010 en créant le concept d'*Intracting (cf. chap. 3.1.3)*.

2.2 Ce que dit le DOO…

➢ *Une vision partagée déclinée dans chaque document d'urbanisme (DOO p.86)*

Pour répondre aux enjeux cités précédemment et réunir l'ensemble des conditions à des projets de qualité, la collectivité intègre les éléments suivants à son PLU :

Au sein du rapport de présentation :

- Profil énergétique territorial, listant l'état et l'évolution des consommations et productions énergétiques sur la commune, avec une analyse détaillant le patrimoine propre à la collectivité,
- Potentiel de maîtrise de l'énergie,
- Potentiel d'approvisionnement en énergies renouvelables et de récupération pour l'électricité, la chaleur et le gaz,
- Etat des réseaux de distribution d'énergie et perspectives d'évolution ;

Au sein du PADD :

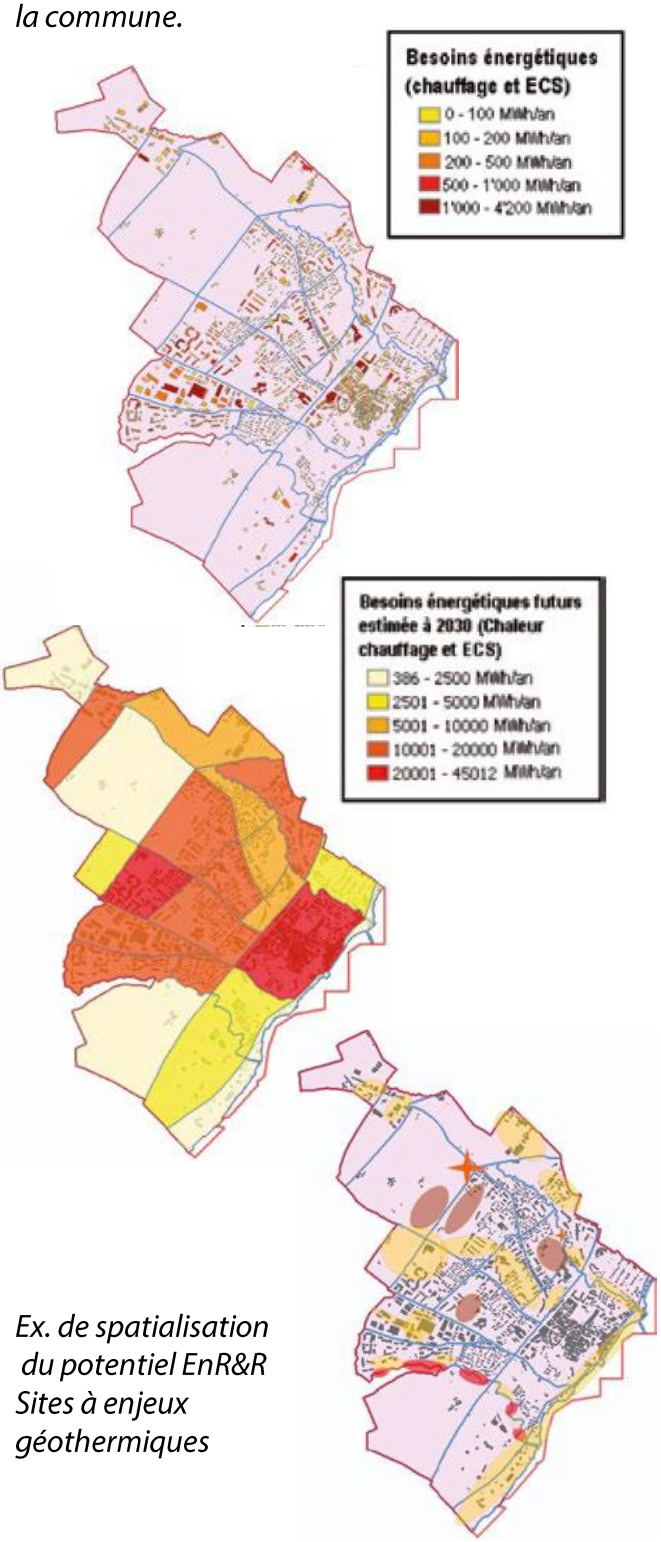
- Objectifs de transition énergétique et climatique au niveau de la commune et sur le patrimoine propre de la collectivité, à l'horizon 2030 et 2050 intégrant une réflexion sur le financement du projet dans le temps ;

Au sein du règlement et dans le cadre d'OAP*

** Orientations d'aménagement et de programmation (OAP)*

- Traduction des orientations de la politique énergétique communale sous forme de mesures et préconisations particulières (raccordement de réseaux de chaleur, incitation à privilégier certaines sources, etc.)

Exemple de la Municipalité de Nyon (Suisse) qui a réalisé une étude des besoins actuels (2010) et futurs (2030) des gros consommateurs ainsi que des ressources mobilisables sur l'ensemble de la commune.



Ex. de spatialisation du potentiel EnR&R Sites à enjeux géothermiques

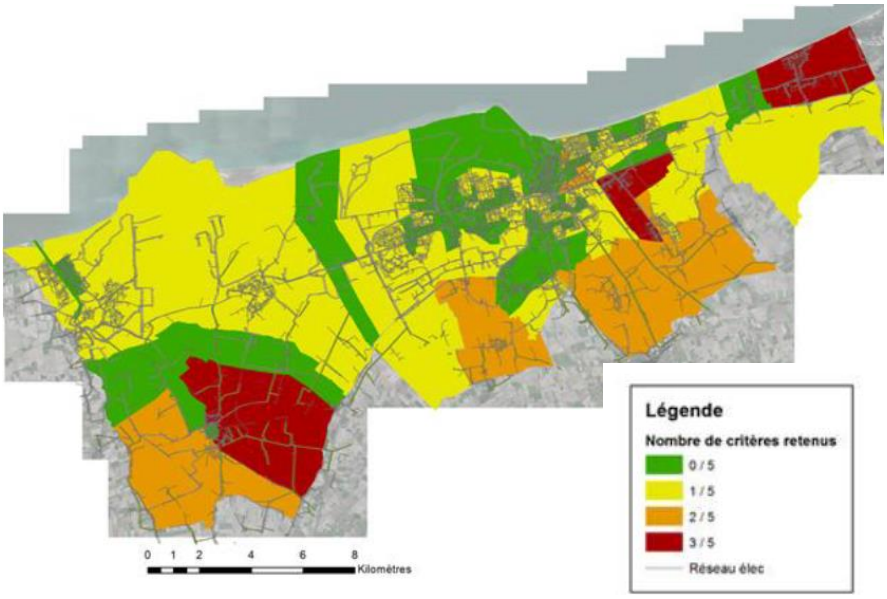
Source : Municipalité de Nyon

Ce que dit le SCoT…

Recommandations concernant le réseau de distribution d'électricité *(DOO p.88)*

Zones de contraintes du réseau électrique selon une analyse multicritère (postes, départs et lignes) issue de l'analyse des bases d'ENEDIS transmises par l'opérateur

Source : Cabinet EXPLICIT



Dans les secteurs de contrainte sur les réseaux de distribution d'électricité, les collectivités locales sont encouragées à la réalisation d'opérations de réhabilitation thermique du bâti existant, en ciblant en particulier les bâtiments anciens construits entre 1948 et 1973, chauffés à l'électricité et les logements hébergeant les populations exposées à la précarité énergétique.

Les communes sont encouragées à prévoir dans leur PLU, en partenariat avec le gestionnaire du réseau d'électricité, ENEDIS, un **zonage des faiblesses du réseau de distribution pour anticiper les coûts de renforcement et de raccordement,** notamment liés à l'implantation de bornes de recharge de véhicules électriques, de nouveaux bâtiments BEPOS et futures installations de production. L'analyse de l'impact sur le réseau électrique de ces nouveaux usages est également encouragée. Une meilleure planification de ces paramètres permettrait d'être force de proposition pour localiser les zones propices à l'expérimentation de mécanismes de flexibilité du réseau électrique pour mieux répondre à la variabilité de la production renouvelable et des consommations. Les coûts évités de renforcement du réseau constituent une opportunité financière pour le territoire permettant de financer d'autres actions de transition énergétique prévue par la loi de transition énergétique *(loi n°2015-992, article 199).*

La ***« flexibilité de la demande »*** peut être définie comme la capacité pour les consommateurs finaux d'électricité (domestiques, tertiaires, industriels, etc.) de moduler leur consommation par rapport à un usage normal, et ce en réaction à des signaux qu'ils peuvent recevoir.

Source : Commission de Régulation de l'Energie, www.smartgrids-cre.fr

➢ *Une mobilisation optimale du gisement au niveau des bâtiments et des réseaux de chaleur*

Le BEPOS condition de performance pour les constructions neuves en cas d'extension urbaine de plus de 1 hectare (DOO p.18)

En complément des autres règles qui limitent la construction, le BEPOS est imposé en cas d'extension urbaine de plus de 1 hectare des pôles structurants. L'enjeu est de traduire au niveau du bâtiment l'engagement du territoire sur l'énergie. L'ambition vise à renforcer **l'incitation à rénover dans les dents creuses, plutôt qu'à construire** et à donner un signal fort aux professionnels du bâtiment pour saisir l'offre de formation, les références locales et le conseil technique qui existent déjà sur le territoire. L'opportunité est de préparer la profession à la future réglementation thermique pour lui permettre de se positionner plus facilement sur le marché régional. De plus, les références du territoire incitent au développement de nouvelles activités liées à l'innovation avec l'accueil d'entreprises et d'emplois.

Un « ***Bâtiment à Energie Positive (BEPOS)*** » est un label de performance introduit par l'association *Effinergie* et défini dans la *Réglementation Thermique (RT)* 2005. Le concept est de diminuer les besoins en énergie au maximum et de produire à partir d'énergies renouvelables de quoi satisfaire les besoins restants, y compris électriques. Le niveau « ***BEPOS Effinergie*** » est un projet conforme à la 2012 et aux exigences minimales liées au référentiel E+/C- : un niveau Énergie a minima égal à 3, et un niveau Carbone, a minima égal à 1.
Ce niveau de performance doit entrer en application en 2020 pour toute construction neuve.

Source : Effinergie, www.effinergie.org

Vers une rénovation thermique performante (DOO p.24)

En parallèle, le SCoT fixe des objectifs de rénovation thermique de l'habitat qui s'inscrivent dans la trajectoire TEPOS en 2050 : **renouveler 2,9 % du parc par an pour un gain moyen après rénovation de 35 %** (niveau « *BBC compatible* ») avec **une rénovation sur cinq au niveau « *basse consommation* »** (soit 50 % d'économie d'énergie après travaux).

Le SCoT incite à prioriser les efforts de réhabilitation et de rénovation thermique du parc là où les EnR&R sont les plus stratégiques pour l'avenir : dans les logements vacants des pôles structurants et du parc ancien très dégradé et indigne, dans les logements construits entre 1948 et 1975 qui n'ont été encadrés par aucune norme de performance énergétique et dans les logements chauffés au fuel et à l'électricité. Il incite par ailleurs à l'utilisation d'éco-matériaux, de matériaux bio-sourcées, d'EnR et au raccordement aux réseaux de chaleur.

Ce que dit le SCoT…

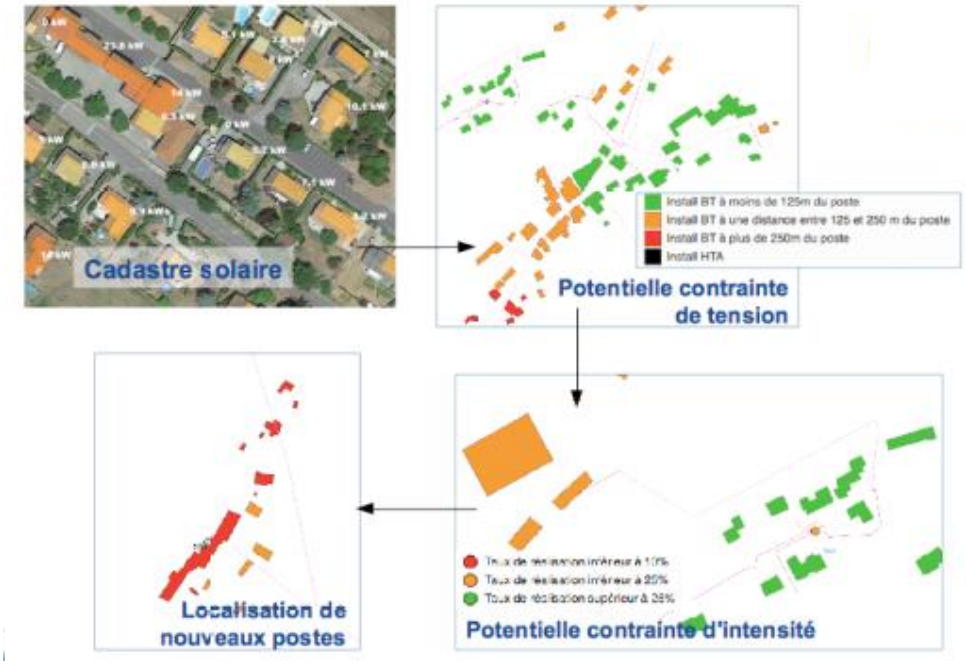
L'incitation à la réalisation d'étude de faisabilité là où existe un gisement et où les EnR&R sont les plus concurrentielles (DOO p.90-91)

La première problématique pour l'émergence des filières EnR&R est le défaut de connaissance des solutions par les maîtres d'ouvrage et opérateurs de l'aménagement. L'objectif est d'inciter **le plus en amont possible des projets d'aménagement,** l'analyse des opportunités énergétiques territoriales que ce soit pour l'intégration d'équipements de production d'électricité photovoltaïque et de chaleur solaire intégrés aux bâtiments et équipements du territoire, ou pour l'approvisionnement en chaleur dans certains secteurs ouverts à l'urbanisation.

Les communes pourraient encourager, voire imposer dans leur PLU, dans des secteurs choisis où l'étude de potentiel en EnR&R a démontré un gisement, des niveaux de performance énergétique renforcés ou des niveaux de couverture des besoins de chaleur et des besoins d'électricité des bâtiments par les EnR&R.

Pour les ZAE, si un gisement est identifié, le SCoT préconise de réaliser en complément une **analyse comparée de l'opportunité de valorisation énergétique** des potentiels géothermiques, *(notamment s'il existe un besoin simultané de froid et de chaud),* ou de chaleur de récupération industrielle et de bois-énergie si les besoins de chaleur sont importants. La valorisation de la ressource sera étudiée pour couvrir tout ou partie des besoins de chaleur des bâtiments connectés à un micro-réseau de chaleur (et de froid) existant ou à créer.

De même pour le solaire, les communes pourraient rendre obligatoire l'étude de faisabilité, notamment dans les zones où les frais de raccordement sont minimes, l'étude d'opportunité de création d'une centrale photovoltaïque que ce soit pour la construction de bâtiments ou la couverture de parkings par des ombrières solaires.



Identification des enjeux liés au raccordement des installations de production photovoltaïque

Source : HESPUL

Les collectivités ouvrant la voie… (DOO p. 53)

La démarche ne peut s'appuyer que sur une volonté politique affirmée, se traduisant autant dans le rôle de planification dans les documents d'urbanisme que dans **l'exemplarité de gestion du patrimoine des collectivités**, sur lequel le SCoT n'a aucune emprise. La finalité est ici d'entraîner la mobilisation des acteurs du territoire par l'exemplarité des réalisations publiques et l'expérimentation des solutions nouvelles offertes localement.

Le SCoT préconise en ce sens que chaque construction neuve de bâtiments publics soit la **vitrine de l'engagement de la collectivité** en faveur du projet de territoire avec un niveau de performance minimum fixé au BEPOS.

L'éclairage public doit également refléter la **politique de sobriété et d'efficacité** souhaité par le territoire, avec un recours aux énergies renouvelables pour l'éclairage de zones à fortes distances du réseau de distribution.

➢ *Une optimisation du potentiel au niveau des grands projets de territoires (DOO p.87)*

L'enjeu est d'anticiper dans les documents d'urbanisme des communes le développement des projets territoriaux d'énergies renouvelables (éolien, centrales solaires au sol, méthanisation, hydroélectricité…). Il est donc important que soient définies **dans les PLU** les zones de développement jugées favorables par la collectivité, notamment pour l'éolien et le solaire photovoltaïque au sol, en prévoyant des réserves foncières pour permettre les développements futurs d'installations, notamment sur certains terrains délaissés (pollués, pauvres,…) ou propre à recevoir de telles installations (à proximité des infrastructures de transport, des postes d'injection d'électricité, …).
Les communes seront accompagnées pour travailler en concertation avec la population et les acteurs concernés de la commune de façon à obtenir un **contexte consensuel qui facilite l'accueil des projets et leur participation**.

Ce que dit le SCoT…

En ce sens, un effort de densification pourrait aussi y être précisé au niveau des zones à vent fort pour limiter l'érosion du potentiel énergétique territorial.
Ainsi, en complément de la cartographie du potentiel de développement, les collectivités pourront préciser dans leur PLU, outre les conditions spécifiques à réunir pour maintenir le cadre de vie et la biodiversité, mais aussi des **mesures préventives susceptibles de préserver et d'optimiser le potentiel** des zones à vents forts, telles que la révision des distances entre habitations et futures éoliennes ou encore la plantation de couvert végétal dans les zones potentielles de co-visibilité.

Perception de l'éolien avec couvert végétal vue du village

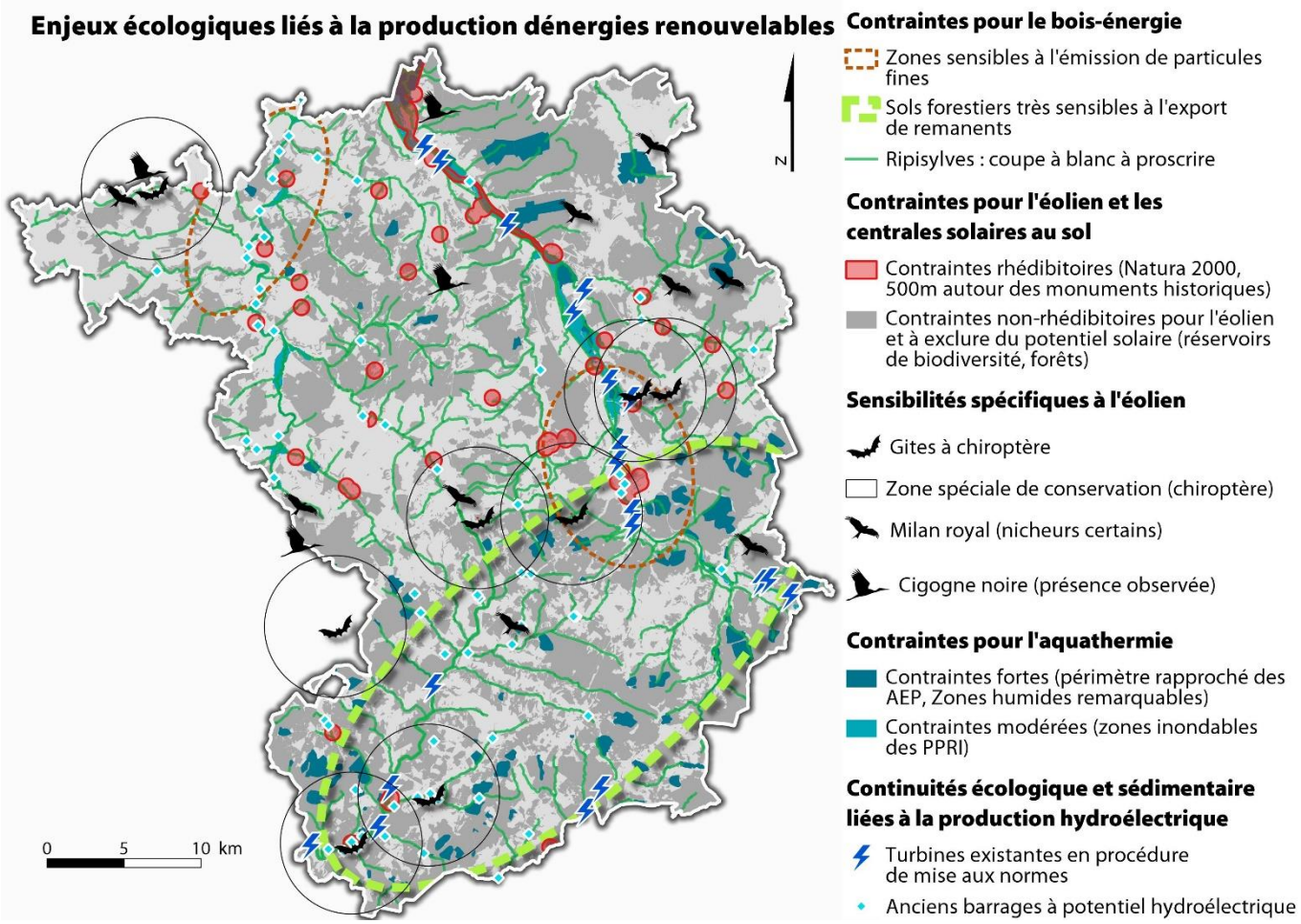
Source : Ecole Nationale Supérieure des Paysages

➢ *Sans oublier les friches d'intérêt énergétique…*

Toute friche bâtie, foncière ou d'anciens barrages hydrauliques présentent un potentiel non négligeable à qualifier dans les documents d'urbanisme pour en privilégier l'usage à des fins de production énergétique, voire de stockage de biomasse.
Concernant les barrages existants à enjeux hydro-électriques, les intercommunalités sont encouragées à en **étudier plus systématiquement leur remise en état** (par exemple dans le cadre des études d'aménagement des contrats de rivières). Les communes pourront définir dans leur PLU les mesures de conservation et de requalification des sites en application de l'article L151-19 du code de l'urbanisme.

Une première localisation des seuils et barrages potentiellement ré-équipables ont été identifiés au niveau du SCoT. Les collectivités pourront compléter l'analyse notamment pour prioriser leur reconquête, en affiner la faisabilité technico-économique et qualifier les sites dont les hauteurs de chute demeurent inconnues.

➢ *Des projets respectueux de la biodiversité et du cadre de vie (DOO p.93)*



Avec pour finalité **l'acceptabilité sociétale des projets d'énergies renouvelables**, le SCoT pose des gardes fous pour préserver un cadre de vie de qualité et intégrer les projets dans l'écosystème. L'enjeu est de garantir une gestion équilibrée et durable des ressources territoriales dans la préservation des équilibres environnementaux, des usages et des paysages. Cet objectif est la traduction du compromis environnemental défini par concertation pour mieux maîtriser l'émergence des projets et encadrer l'accueil de développeurs dans la perspective de l'autonomie énergétique en 2050.

Ce que dit le SCoT…

➢ ***Le SCoT garant de la cohérence des projets, notamment au regard des paysages et des usages***

Un compromis proposé pour l'éolien en forêts (DOO p.93)

L'implantation des aérogénérateurs est à privilégier hors des espaces boisés. Cependant, au regard de l'emprise au sol de l'aire de grutage, le SCoT autorise leur implantation en forêt **à proximité des chemins de desserte existants et sous réserve de compensations foncières.**

Dans ce cas, un reboisement devra être réalisé sur une surface correspondant à la surface défrichée et pouvant être augmentée en fonction du rôle écologique, paysager ou social des boisements concernés. Le SCoT veillera à ce que le défrichement n'amplifie pas les emprises sur l'agriculture et sous le contrôle des services de l'Etat et de l'ONF.

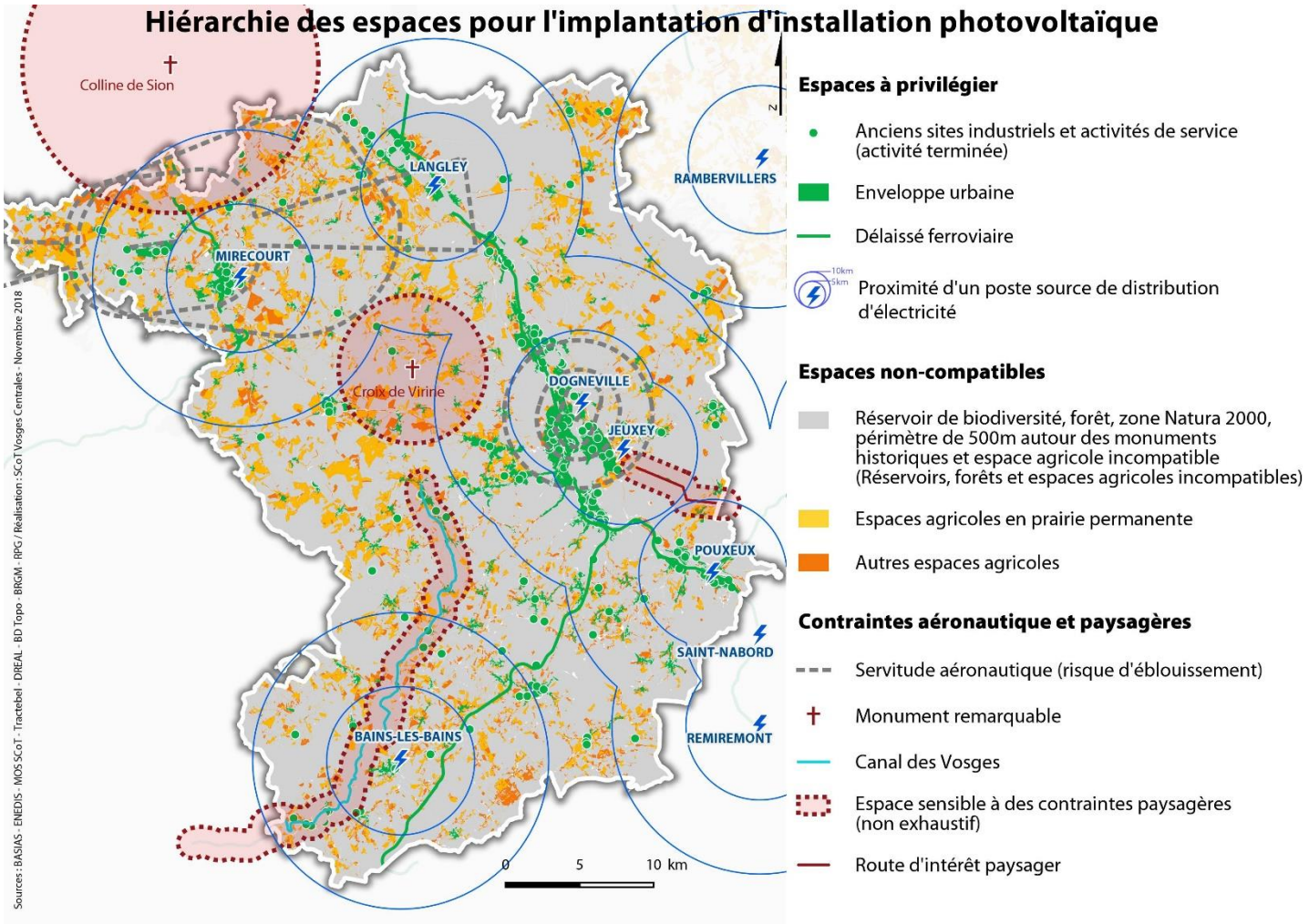
Largeur de 4.5 m en ligne droite, coupe de 6 à 8 m de large. Utilisation des pistes forestières existantes ou réaménagement de chemins de débardage (bordure de coupes)

Aire de grutage : défrichement de 12 à 16 ares

Source : Opale

Des gardes fous pour le photovoltaïque au sol… (DOO p. 94)

Le solaire photovoltaïque est à privilégier sur les toitures de bâtiments. Cependant au regard des compromis d'usages possibles qui ne compromettent pas les enjeux environnementaux, le SCoT tolère les centrales au sol à certaines conditions et hiérarchise le choix des sites d'implantation.



ESPACES A PROSCRIRE

Les espaces à proscrire sont les réservoirs de biodiversité définis dans la trame verte, les prairies permanentes fauchées et la majorité des espaces agricoles (voir ci-contre).

Le périmètre de 500 m autour des monuments historiques est également un espace proscrit par la loi.

ESPACES A PRIVILEGIER

Les espaces à privilégier sont les terrains délaissés, pollués, sans contraintes environnementales majeures et à proximité des infrastructures de transport (routes, voies ferrées).

Ce que dit le SCoT…

ESPACES TOLERES EN ZONE AGRICOLE

Les installations tolérées sont les zones maraîchères car des systèmes solaires en ombrières peuvent être érigés au-dessus de la zone de culture, qui, par un calepinage pertinent permettent de produire de l'ombre tout en laissant des zones ensoleillées nécessaires à la croissance des plantes.

La Chambre d'Agriculture souhaitait supprimer des espaces tolérés cette technologie pour éviter toute dérive qui viserait à supprimer des surfaces agricoles et sylvicoles pour y implanter des installations solaires au sol. Néanmoins, elle est revenue sur sa position pour rendre possible des expérimentations qui viserait à affiner le modèle économique de telles implantations, notamment pour adapter les techniques culturales aux problématiques de changement climatique.

Suite à l'intervention de la Chambre d'Agriculture des Vosges, les prairies permanentes pâturées ont été retirées des zones tolérées, bien que des systèmes permettent le développement de la flore sous les modules et ne limitent pas le pâturage des moutons.

L'enjeu de coupler la production agricole et la production énergétique est à la fois environnemental en revalorisant les prairies pâturées et aussi socio-économique en encourageant le maintien de l'agriculture de proximité par un complément de revenu. Des travaux de recherche de l'INRA de Mirecourt sont actuellement en cours sur cette problématique.

Source : Dupraz et al., 2011

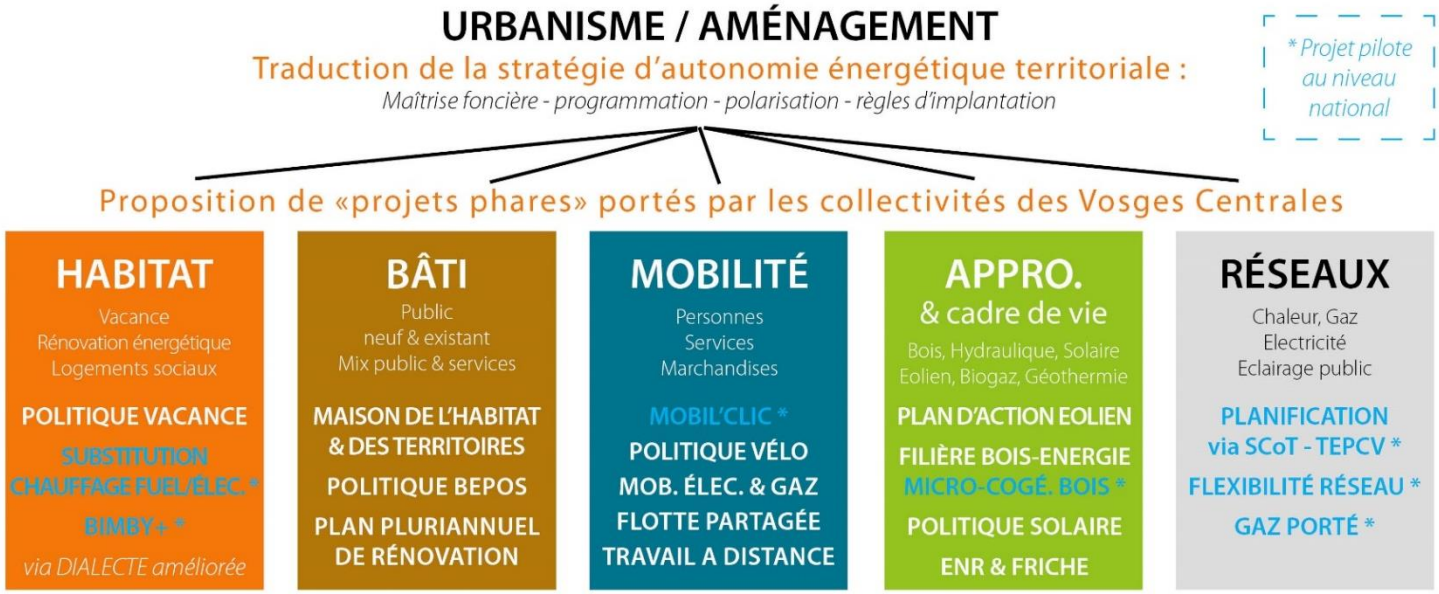
© Eco-Med

Source : Dupraz et al., 2011

3 Vers la mise en œuvre du SCoT…

3.1 Une feuille de route pour passer de TEPCV à TEPOS

➢ *Les différents leviers des collectivités*



Les documents d'urbanisme comme cadre de la démarche

L'écriture des documents d'urbanisme et d'aménagement constitue un des premiers leviers des collectivités pour planifier, programmer et encadrer l'émergence d'un modèle énergétique à ré-inventer pour rendre possible l'autonomie énergétique territoriale à l'horizon 2050. Ils permettent tout d'abord le partage d'une vision commune et la traduction des grandes orientations en découlant, aux différentes échelles de planification. De plus, en tant que support juridique, ils permettent de garantir la cohérence globale du projet, par la prise en compte des enjeux et le respect des grands choix stratégiques qui conditionnent la faisabilité de la démarche, la qualité des réalisations et par là leur acceptabilité.

Des politiques publiques structurantes pour le territoire

Dans cette perspective, le chantier de la transition énergétique touche à tous les domaines et s'inscrit dans le long terme. Les leviers des collectivités concernent :

- **l'habitat et le bâti** en général, avec l'enjeu de la substitution du chauffage au fuel et à l'électricité, la politique BEPOS pour la construction ou encore la mise en place de plan pluriannuel de rénovation au niveau communal,
- **la mobilité**, avec le déploiement des services liés aux modes doux, à la mutualisation des déplacements, véhicules et équipements, à l'essor des éco-carburants (électromobilité, GNV, hydrogène)
- **l'approvisionnement énergétique**, impactant l'agriculture, la forêt, les paysages… des plans propres à chaque filière pourront

être déployés pour faire connaître les gisements au plus grand nombre, faciliter l'émergence de nouveaux modèles économiques et contribuer à l'acceptabilité sociétale des projets.

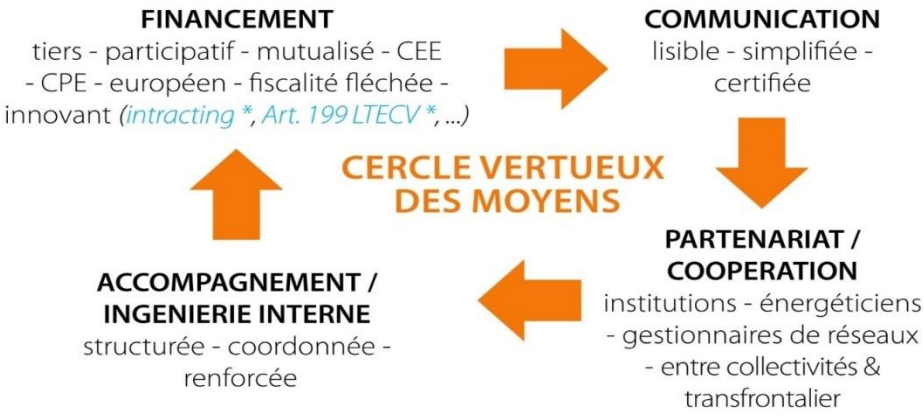
- **les réseaux énergétiques,** propriété des collectivités, avec une maîtrise de leur évolution et pour rendre techniquement et économiquement possible un mix 100% EnR&R.

Les collectivités exemplaires, pionnières et pilotes de la transition ouvrant la voie sur l'innovation et l'économie de la fonctionnalité

Le rôle des collectivités est essentiel. Il commence par la gestion exemplaire de son patrimoine, au niveau du bâti et des équipements publics, l'éclairage public, les réseaux, au niveau du déplacement de leurs salariés… Les initiatives collectives sont une vitrine qui encourage les riverains et les entreprises. Elles ont aussi le rôle de soutenir les initiatives locales, par l'expérimentation de procédés innovants. C'est vrai pour le choix des matériaux et équipements, c'est aussi vrai pour leur mutualisation. Nouveau fonctionnement, nouveau service, économie d'échelle. Cela concerne également les choix budgétaires, avec la notion de coût global et de stratégie pluriannuelle d'investissements.

➢ *Une stratégie économique de massification…*

Le TEPOS constitue un véritable outil de sortie de crise, à condition de faire émerger son nouveau modèle économique. Le schéma ci-contre présente les axes à développer et qui, à force de s'auto-alimenter, entraîneront la massification des actions :



- **le financement**, comprenant la combinaison des moyens innovants de financement et le réinvestissement des bénéfices issus de la rentabilité des actions de transition énergétique : tiers investissement, crowdfunding, achat groupé, coût évité...
- **la communication**, simplifiée, partagée et liée à des labels reconnus,
- **le partenariat & la coopération** notamment avec les gestionnaires de réseaux, mais aussi avec les villes du Sillon Lorrain et au-delà (Besançon, Lyon…), et à l'étranger pour donner une nouvelle dimension aux jumelages existants (Schwäbisch Hall…)
- **l'accompagnement & l'ingénierie territoriale**, structurée, renforcée et coordonnée entre institutions partenaires, pour se positionner sur le plus d'appels d'offre.

…impliquant l'évolution de la gouvernance locale sur l'énergie

L'originalité du contexte territorial et les moyens limités des collectivités incitent à repenser la gouvernance locale liée à l'énergie. Seule une mutualisation des atouts et forces vives du territoire dans une logique *d'écologie administrative territoriale* apportera les ressources suffisantes pour saisir cette opportunité.

➢ *Financements innovants à saisir pour changer d'échelle…*

La mise en place d'une ingénierie financière liée à la transition énergétique a tout son sens dans la structuration d'un *Territoire à Energie Positive*. Le potentiel local en EnR&R offre une opportunité d'alimenter un moteur économique territorial et il convient de saisir l'ensemble des alternatives de financement pour mieux valoriser leurs retombées économiques. Certains de ces dispositifs sont bien connus, comme le tiers financement via la *Délégation de Service Public (DSP),* le *Contrat de Performance Energétique (CPE)* ou les *Certificats d'Economie d'Energie (CEE),* et d'autres méritent d'être expérimentés et combinés entre eux.

Expérimenter l'« *intracting* » au niveau communal

« *intracting* », contraction de « *internal contracting* », à l'opposé de l'externalisation de la gestion de l'énergie (*via une DSP par exemple)* consiste en l'auto-approvisionnement d'un fond dédié à l'énergie par les économies de fonctionnement induites chaque année par les actions de maîtrise de l'énergie. Il s'appuie sur une ingénierie en interne de la collectivité, une ligne de trésorerie dédiée et une politique stricte de fléchage des fonds vers des opérations de transition énergétique rentables. La démarche est née en 1995 dans la ville de Stuttgart pour la mise en place de mesures d'économie d'énergie, d'eau, d'EnR avec un capital initial de 2,3 millions d'euros. En 2014, le fond s'élevait à 12 millions !

Alimenter un fond TEPOS intercommunal

L'initiative précédente peut aussi être élargie à l'échelle intercommunale en vue d'accentuer le soutien à la rénovation énergétique de l'habitat et couvrir les frais d'ingénierie pour accompagner les projets et la candidature aux appels d'offre. Celui-ci pourrait s'auto-alimenter par un fléchage d'une partie des recettes liées aux opérations de transition énergétique : fiscalité de la production EnR locale, recettes de la production EnR publique, économies issues des groupements d'achats et des CEE, intracting…

Fonder une société d'investissement participatif

Faire participer les acteurs du territoire : collectivités, entreprises et citoyens, par la création d'une société dédiée à la production et à la valorisation des EnR&R, c'est-à-dire ouvrir le capital des projets à l'actionnariat local, revient à apporter une réelle transparence aux retombées économiques des projets et maximiser les retombées pour le territoire. Le Syndicat du SCoT est actuellement en cours de préfiguration d'une telle société. Les citoyens et les entreprises locales seront associés à sa gouvernance. La *holding* pourra ensuite investir directement dans les projets ou via des sociétés de projet spécifiques en cas de tiers-investissement avec des développeurs. Une concertation est en cours pour co-construire le pacte d'actionnaires.

Revoir la fiscalité liée aux ENR

Avec la réforme intercommunale, l'évolution de la fiscalité a intégralement modifié la distribution des recettes liées aux impôts sur les entreprises, notamment pour l'éolien. La clarification des règles de répartition, traduisant la solidarité territoriale entre les communes à fort potentiel et moindre capacité d'investissement et les communes plus urbaines, est un préalable pour impliquer toutes les collectivités.

Développer l'achat groupé (énergie, matériaux, systèmes…)

Des groupements de commande peuvent être organisés sur le territoire pour bénéficier des économies d'échelle. C'est vrai pour les CEE, l'achat de panneaux photovoltaïques, d'éco-matériaux ou d'énergie, mais pourquoi ne pas envisager également un élargissement d'un tel partenariat à d'autres territoires, tels que le Grand Nancy… C'est aussi l'occasion d'une politique d'achat responsable, vers un mix 100% EnR&R, voire de flécher une partie de la marge pour alimenter le fond TEPOS.

Mutualiser la gestion des réseaux de chaleur

En parallèle de l'ingénierie, les services liés à l'approvisionnement des micro-réseaux de chaleur communaux, à leur maintenance et à leur évolution pourraient également être mutualisés au niveau intercommunal dans une logique de péréquation tarifaire. L'obligation pour la Communauté d'Agglomération de définir un schéma directeur des réseaux serait l'occasion d'initier la réflexion.

Impulser l'autoconsommation

L'autoconsommation ouvre la voie sur un nouveau modèle économique. Elle est particulièrement adaptée pour le solaire photovoltaïque pour substituer les consommations électriques des gros consommateurs tertiaires et collectifs disposant de surfaces facilement exploitables et de besoins conséquents tout au long de l'année. Couplé à d'autres mécanismes de réduction des coûts comme l'achat groupé, l'installation en régie, et l'investissement participatif, le mécanisme offre un véritable potentiel de massification et d'implication des acteurs.

Se saisir du droit d'expérimenter sur les réseaux (Art. 199)

En partenariat avec ENEDIS, une planification de l'implantation des bornes de recharge, des futures constructions BEPOS, des installations de production d'électricité renouvelable et des opérations de substitution des chauffages électriques permettraient de localiser les zones propices à l'expérimentation de mécanismes de *flexibilité* du réseau électrique pour mieux répondre à la variabilité de la production renouvelable et des consommations. Les coûts évités de renforcement du réseau constituent une opportunité financière pour le territoire. La démarche est à l'étude sur les 3 communes pilotes du présent schéma.

L'article 199 de la loi de transition énergétique définit l'objet du service de ***flexibilité local*** comme visant à : « *réduire les besoins d'investissements ou les coûts de gestion du réseau public de distribution de l'électricité concerné tout en assurant un bénéfice pour le système électrique.* » Une rémunération de la collectivité est donc envisageable en cas d'économies d'investissements sur le réseau dues à l'effacement.

Seule une combinaison de ces différentes alternatives permettra de changer d'échelle et de s'inscrire dans la trajectoire du TEPOS. Pour s'inscrire dans la durée, la démarche exige la mise en place d'un budget dédié, permettant d'être alimenté par les économies générées. Cela implique une collaboration étroite entre les directions de la finance et de l'énergie des collectivités, mais aussi un renforcement de l'ingénierie et l'évolution de la gouvernance locale liée à l'énergie pour impulser et donner un cadre à ces changements de pratiques.

3.2 Une impulsion maîtrisée du développement des EnR&R

➢ *Transparence et relocalisation des retombées économiques*

La maîtrise économique des projets est un enjeu de premier plan. Tel qu'évoquée précédement, la structuration d'un **fonds TEPOS dédié** à la transition énergétique locale, **renouvelable** de part son montage juridique et financier, et **solidaire,** puisque destiné à soutenir des projets à enjeux territoriaux comme la rénovation de l'habitat, permettrait de **redonner du sens aux opérations les plus symboliques** comme le solaire photovoltaïque ou l'éolien. Les opérations ne seront plus considérées comme le fruit de développeurs privés à l'actionnariat inconnu, bien souvent étrangers au territoire, motivés uniquement par le profit et au détriment du cadre de vie ; mais comme une composante d'une **stratégie globale de développement durable du territoire, dont le moteur économique est fondé sur l'énergie**.

© Energie partagée

➢ *Pédagogie, concertation & accompagnement*

Un travail de pédagogie, soutenu par un fort portage politique, doit accompagner la mise en œuvre des premières actions de structuration de la démarche. **Seule la compréhension des enjeux permettra d'obtenir une adhésion massive de la population et des acteurs économiques.**

L'accompagnement des projets est donc stratégique à la fois en terme de médiation environnementale et de concertation, mais également d'un point de vue technique, juridique et financier pour garantir la qualité des projets et le meilleur compromis sur tous les plans.

C'est pour cela que le Syndicat a embauché un ingénieur dédié à l'accompagnement des projets de chaleur renouvelable, ainsi qu'une large concertation sur les conditions d'implantation des éoliennes. Un travail auprès des acteurs des filières pourra également se poursuivre dans le cadre du Plan Climat pour mieux faire connaître le potentiel de développement, valoriser les références locales et encourager le passage à l'acte.

➢ *Cadrage concerté des règles d'implantation initié dès 2018*

A l'interface entre les collectivités et les acteurs institutionnels, le Syndicat du SCoT accompagne la concertation pour un essor des EnR&R dans les meilleures conditions et une valorisation des potentialités territoriales en vue de préserver les gisements.

Eolien & solaire photovoltaïque au sol

Basée sur un travail prospectif sur les paysages et la biodiversité, le schéma éolien a pour objet de **définir les règles consensuelles qui faciliteront la maîtrise du développement des parcs et leur acceptabilité**. Cette analyse de terrain à l'échelle intercommunale vise à compléter et sélectionner, de façon concertée avec les services de l'Etat et les acteurs du territoire, les zones d'intérêt majeur dans la perspective d'un TEPOS et précisera les règles paysagères et environnementales d'implantation des installations, qui pourront être reprises dans les documents d'urbanisme.

Ainsi, en complément de la cartographie du potentiel de développement, les collectivités pourront préciser dans leur PLU/PLUI sur certaines zones les conditions spécifiques à réunir pour maintenir le cadre de vie et la biodiversité.

Un effort de densification pourrait aussi être préconisé au niveau des zones à vent fort et s'accompagner de mesures préventives, telles que la révision des distances entre habitations et futures éoliennes ou encore la plantation de couvert végétal dans les zones potentielles de co-visibilité.

Hydroélectricité

Une analyse de terrain à l'échelle intercommunale a été menée pour **compléter et sélectionner, de façon concertée** avec les services de l'Etat et les acteurs du territoire, les seuils et barrages hydro-électriques existants aptes à être remis en fonctionnement. L'aménagement de ces sites à enjeux pourrait ensuite être planifié dans les documents d'urbanisme **en contrepartie d'une programmation de l'arasement des autres obstacles à l'écoulement**.

➢ *Impulsion des filières dans le cadre du Plan Climat*

En plus de ces démarches, dans le cadre du Plan Climat, des politiques sectorielles pourront être précisées en partenariat avec la profession en fonction de l'avancée de la démarche. Sont envisagés : un **plan dédié au solaire**, combinant les différents dispositifs de financement déjà énoncés et détaillant l'accompagnement susceptible d'être déployé sur le territoire, **une étude d'opportunité sur le gaz portée** en partenariat avec la Chambre d'Agriculture et GRDF, ainsi qu'une **stratégie intercommunale sur le bois-énergie**, visant une mutualisation des moyens d'approvisionnement, d'optimisation et de développement des réseaux, l'expérimentation de la micro-cogénération et une réflexion sur le granulé.

3.3 Traduction de la stratégie sur des sites pilotes

➢ *Capavenir Vosges*

Situation administrative :

Commune nouvelle issue du regroupement des trois communes de Thaon-les-Vosges, Girmont et Oncourt le 31/12/2015.

Typologie dans l'armature : Pôle relais urbain

Population municipale : 9 386 hab. *(recensement 2013)*

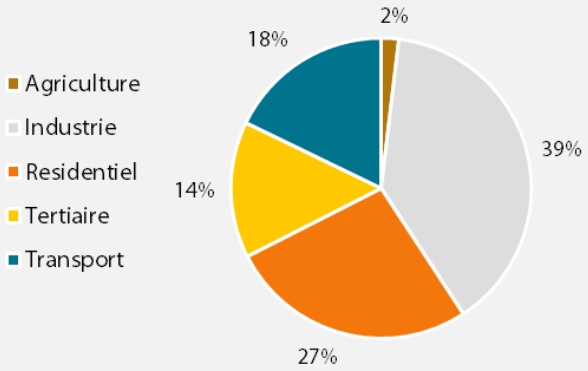
Surface : 1 170 ha

Profil énergétique communal :

Consommation totale (2012) : 302, 7 GWh_{EF} *(source : OREL)*

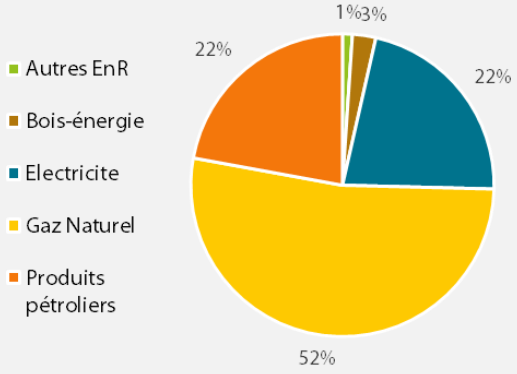
Répartition sectorielle des consommations énergétiques finales

Source : OREL 2012

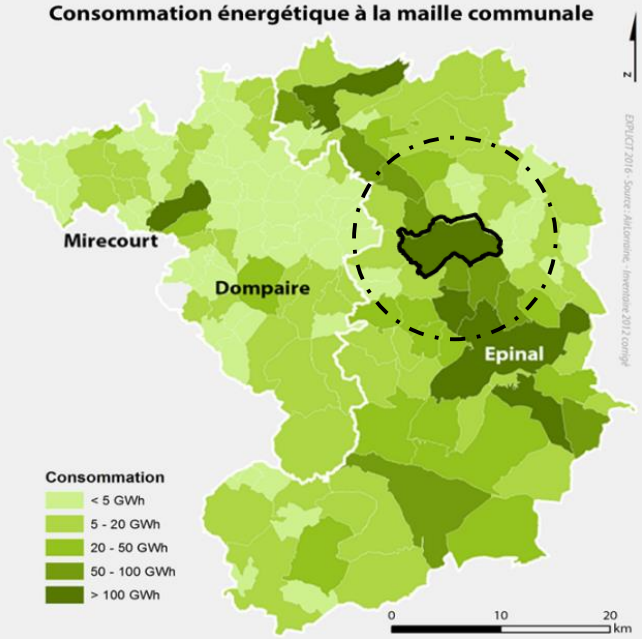


Répartition vectorielle des consommations énergétiques finales

Source : OREL 2012



Consommation énergétique à la maille communale



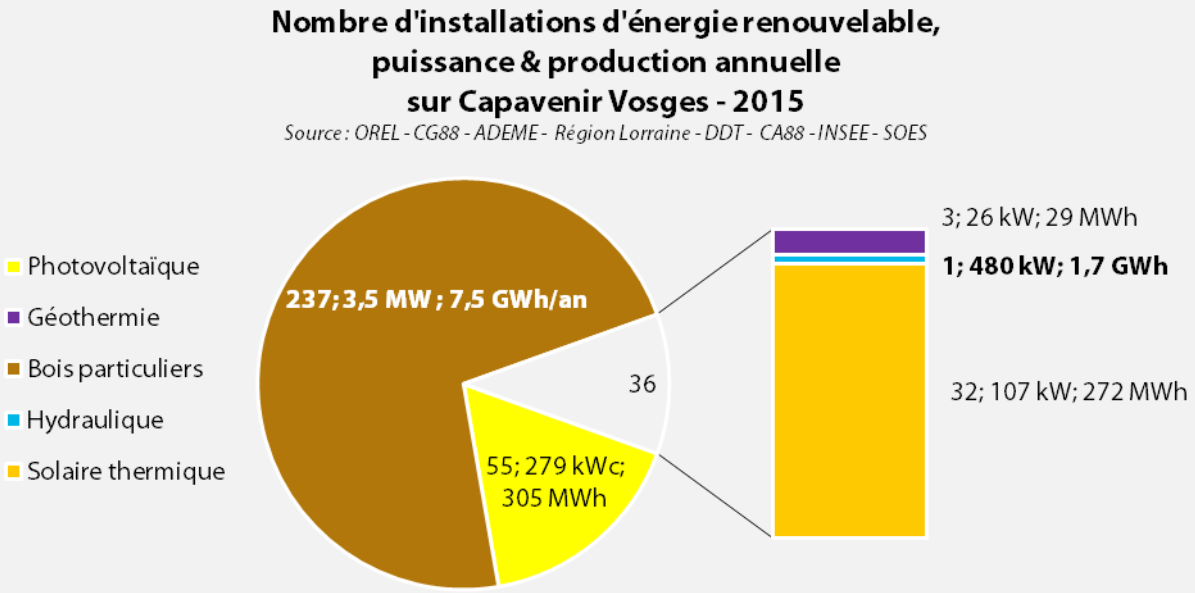
Particularités :

- *85.9 GWh des consommations (28%) distribués par le réseau de gaz naturel*
- *Absence de réseau de chaleur*
- *Présence de 3 bornes de recharge pour véhicule élec.*

Poste d'injection le plus proche : Dogneville
11.8 MW de capacité disponible

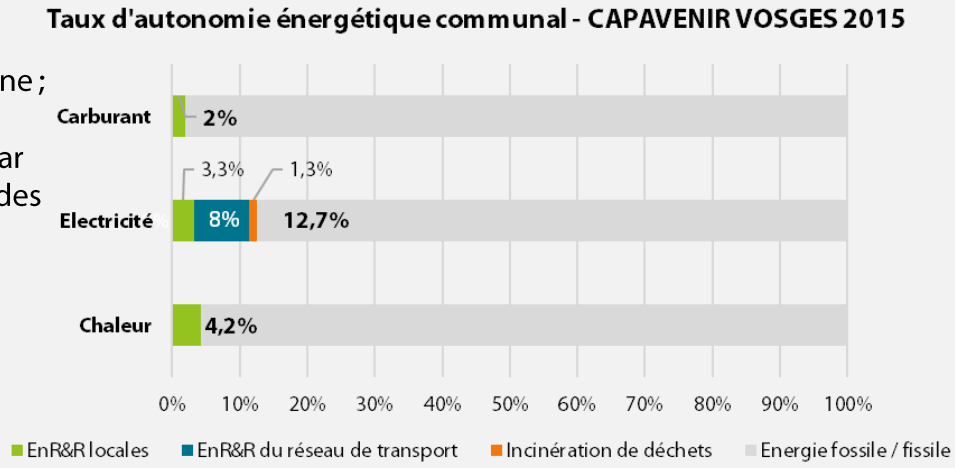
Emissions de Gaz à Effet de Serre : 6.5 $teqCO_2$/hab.

Production d'énergies renouvelables sur la commune (2015) : 328 installations,
1.9 GWh d'électricité, 7.7 GWh de chaleur et l'équivalent de 1 GWh par l'électro-mobilité



Taux d'autonomie énergétique :

3.6% en considérant uniquement la production sur la commune ; 6% en considérant la production d'électricité par incinération des déchets des habitants
et la part d'EnR&R des réseaux de transport au niveau régional *(12.7% d'autonomie électrique).*



Zoom sur le patrimoine de la collectivité :

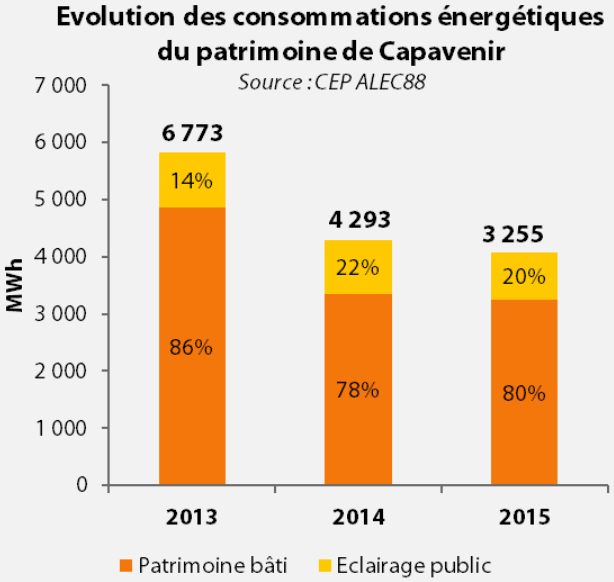
42 bâtiments pour 157 kWh_{EF}/m^2 en moyenne

449 014 € de facture d'énergie et d'eau,
soit 5.8% dans le budget communal

4 066 MWh de consommation énergétique,
soit 13% de la consommation communale

104 MWh d'EnR&R par le photovoltaïque
soit 10% de la production d'électricité communale

La commune a mené plusieurs opérations de rénovation thermique du bâti, pratique l'extinction partielle de l'éclairage public et a acquis une flotte de véhicules électriques de services et des bornes de recharge.



Zoom sur l'habitat :

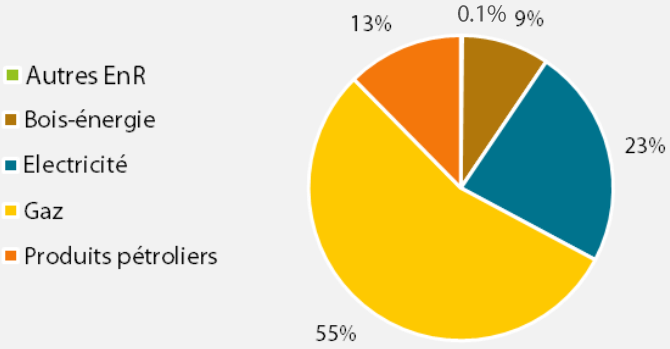
4 049 résidences principales *(2011)*, dont 55% de propriétaires occupants et 84% datant d'avant 1990. Quasiment autant de maisons individuelles (56%) que de logements collectifs (44%) et 20% de HLM.

42 logements rénovés énergétiquement grâce à l'Anah entre 2011 & 2015, dont 31% atteignent une performance après travaux inférieure à 230 $kWh_{EP}/m^2/an$ (> étiquette D).

Une facture énergétique moyenne par ménage pour l'habitat en 2012 de 1 905 €/an, qui représente 7% en moyenne du revenu des ménages. Celle-ci tend à augmenter de 36% à l'horizon 2030 pour atteindre 2 596 €/an.

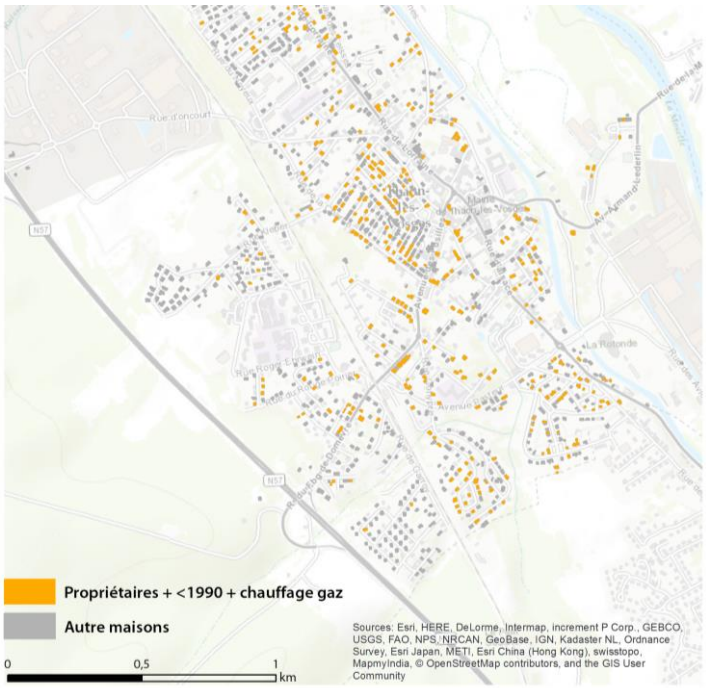
Répartition vectorielle des consommations énergétiques dans l'habitat

Source : OREL 2012

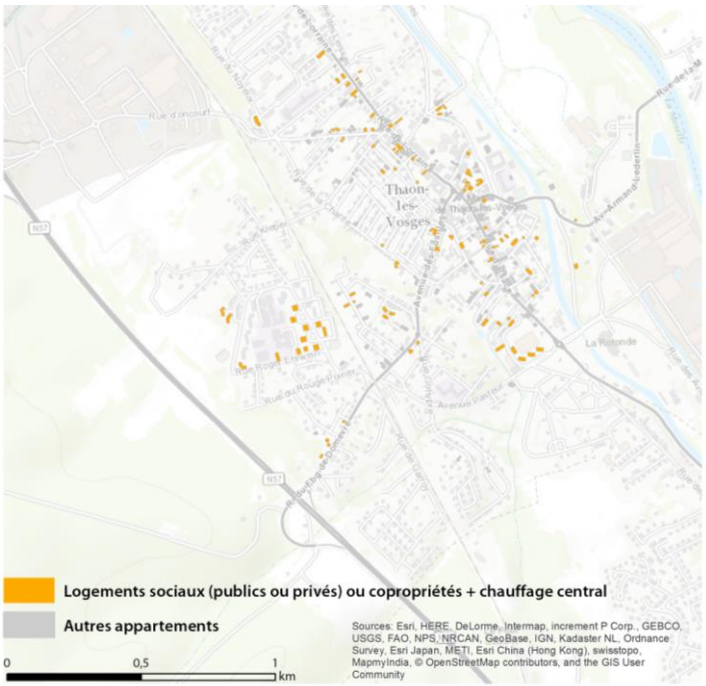


La planification énergétique à l'échelle communale permettra d'accompagner l'animation et la programmation des politiques énergétiques pour l'habitat. A titre d'exemple, la collectivité pourrait inciter au remplacement des équipements individuels au gaz par un équipement plus performant ou par le raccordement au réseau de distribution. La carte à gauche ci-dessous présente un premier ciblage sur les propriétaires occupants, des logements datant d'avant 1990, équipés de chaudières à gaz. Au total : 416 maisons potentiellement intéressantes. A droite, les immeubles en copropriétés ou HLM, datant d'avant 1990 et équipés d'un chauffage central sont ciblés. Au total : une centaine d'immeubles potentiellement intéressants.

Maisons cibles pour le renouvellement des chaudières gaz ou le raccordement à un réseau (création ou extension)



Immeubles cibles pour le renouvellement des installations collectives de chauffage ou le raccordement à un réseau



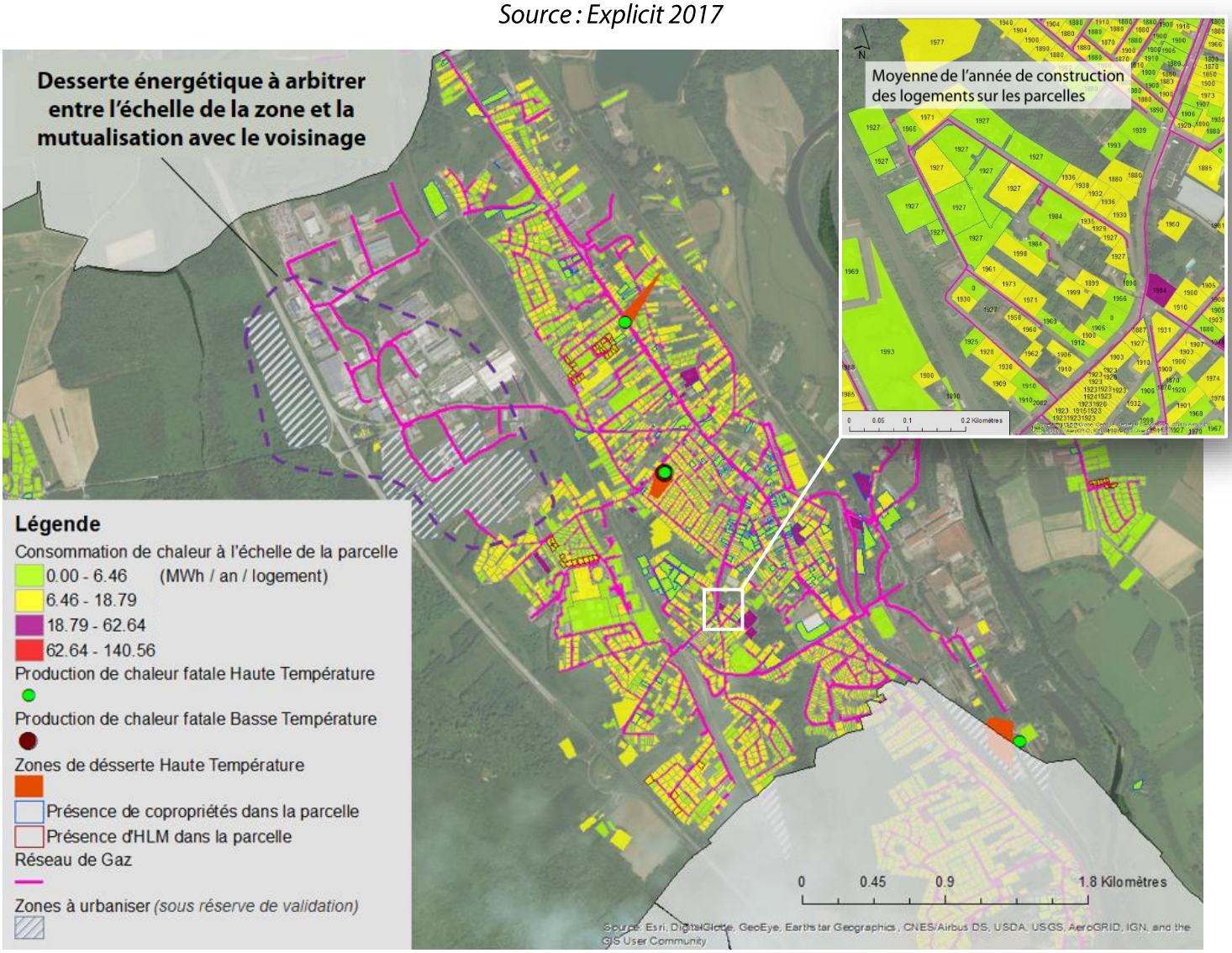
Potentiel de développement des EnR&R thermiques :

- **Méthanisation :** potentiel total de 800 MWh/an, principalement dû à l'élevage, dont 20% issus des boues de la station d'épuration communale, avec un enjeu pour l'injection gaz.
- **Solaire thermique :** potentiel de 21 MWh estimés pour couvrir 30% de l'ECS des hôtels.
- **Géothermie :** potentiel partout en géothermie verticale ; commune opportune pour l'aquathermie sur nappes d'eau superficielles (alluvions de la Moselle et grès).
- **Chaleur de récupération (chaleur fatale) :**
  - **Industrielle :** 39 MWh/an en basse température & 627 MWh/an en haute température sur les sites de Honeywell Garett et Anett Alsace Lorraine.
  - **Piscine :** potentiel de valorisation des eaux chaudes en interne

Le développement des réseaux de chaleur et leur approvisionnement par les EnR&R est également un enjeu à traiter par la planification énergétique communale. Sur la commune de Capavenir, il existe un enjeu important à penser le développement de réseaux de chaleur en complémentarité avec le réseau de gaz existant, notamment pour l'approvisionnement de futures zones à urbaniser. L'âge du bâtiment est un moyen qui permet d'estimer ses besoins énergétiques et ainsi d'envisager si la densité thermique minimale est atteinte pour rentabiliser l'investissement.

Enjeux liés à la distribution et à la demande de chaleur – Capavenir Vosges

Source : Explicit 2017



Potentiel de développement des EnR&R électriques :

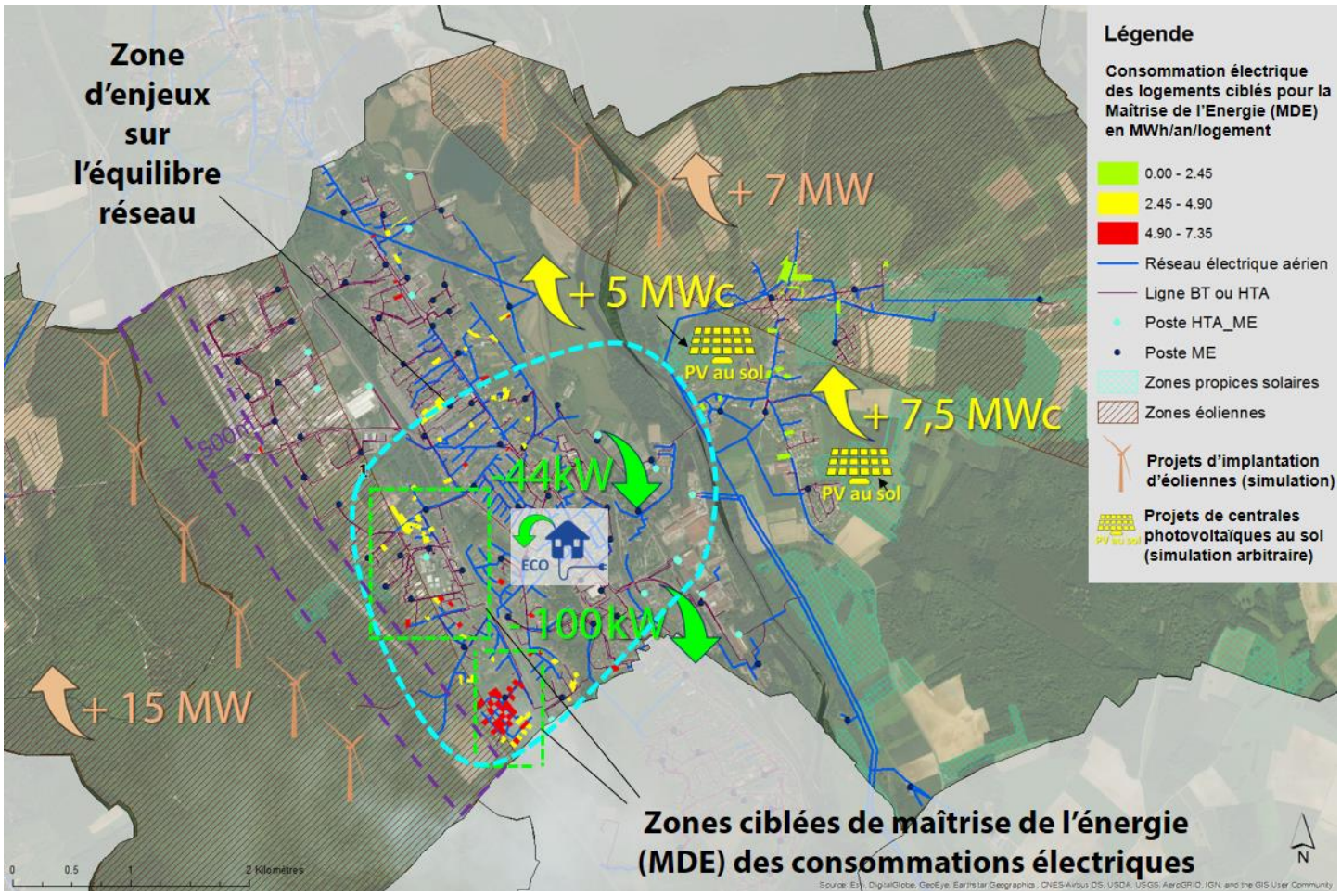
- **Hydroélectricité :** potentiel d'optimisation du *barrage des eaux blanches (ancienne Blanchisserie et Teinturerie de Thaon-les-Vosges : BTT)* avec une capacité de 500 kW supplémentaire, soit 870 MWh/an
- **Eolien :** 15 mâts potentiels sur la zone pour 36 MW et 108 MWh/an
- **Solaire photovoltaïque au sol :** plusieurs zones propices identifiées, dont l'ancienne déchetterie d'une surface de 15 ha, soit un potentiel de 10 GWh/an pour 7.5 MW_c
- **Solaire photovoltaïque sur toiture :** non précisé *(cadastre à venir)*

L'implantation de différentes sources d'EnR&R va avoir un impact sur l'équilibre du réseau et peut s'anticiper par une planification énergétique au niveau communal. Leur anticipation et la réalisation d'opérations ciblées de maîtrise des consommations d'électricité dans les logements peut permettre d'économiser des coûts de renforcement du réseau à la charge du gestionnaire. L'association de ce dernier à la planification énergétique communale en amont des opérations est un atout pour optimiser l'intégration des EnR&R sur le réseau.

A titre d'exemple, l'économie d'électricité à hauteur de 144 kW de puissance appelée en moins *(effacement)*, permettrait un raccordement d'une quarantaine de centrales photovoltaïques sur toiture sans renforcement du réseau de distribution.

Simulation des enjeux liés à la distribution électrique et à la production décentralisée - Capavenir

Source : Explicit 2017



➢ Arches

Situation administrative :

Population municipale : 1 644 hab. *(recensement 2013)*

Densité : 94 hab./km²

Surface : 1 705 ha

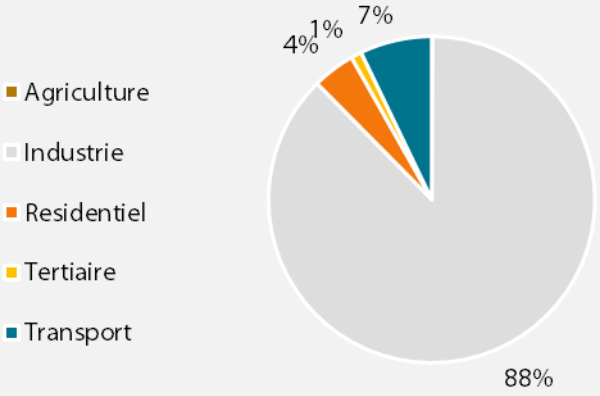
Typologie dans l'armature : pôle de proximité (avec Pouxeux)

Profil énergétique communal :

Consommation totale (2012) :
418,7 GWh_{EF} *(source : OREL)*

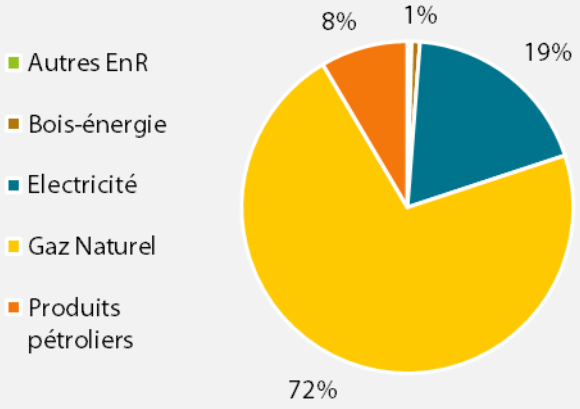
Répartition sectorielle des consommations énergétiques finales

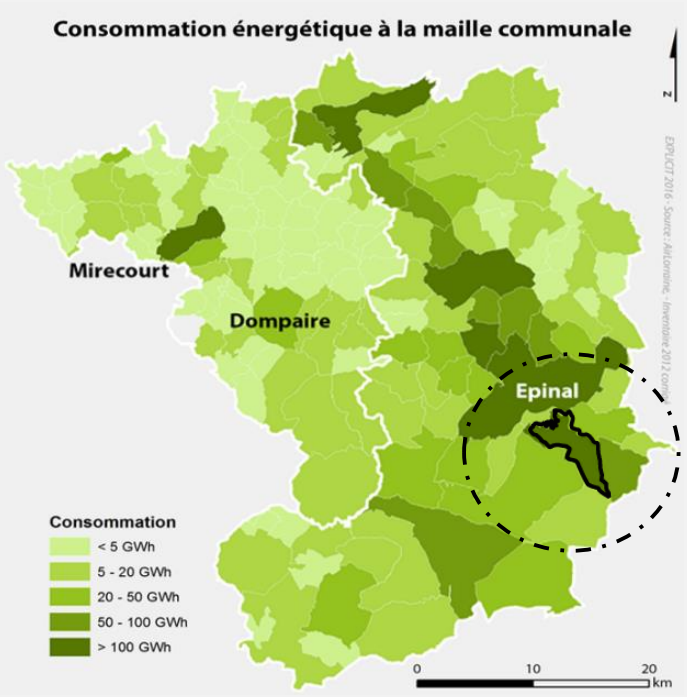
Source : OREL 2012 corrigé



Répartition vectorielle des consommations énergétiques finales

Source : OREL 2012 corrigé





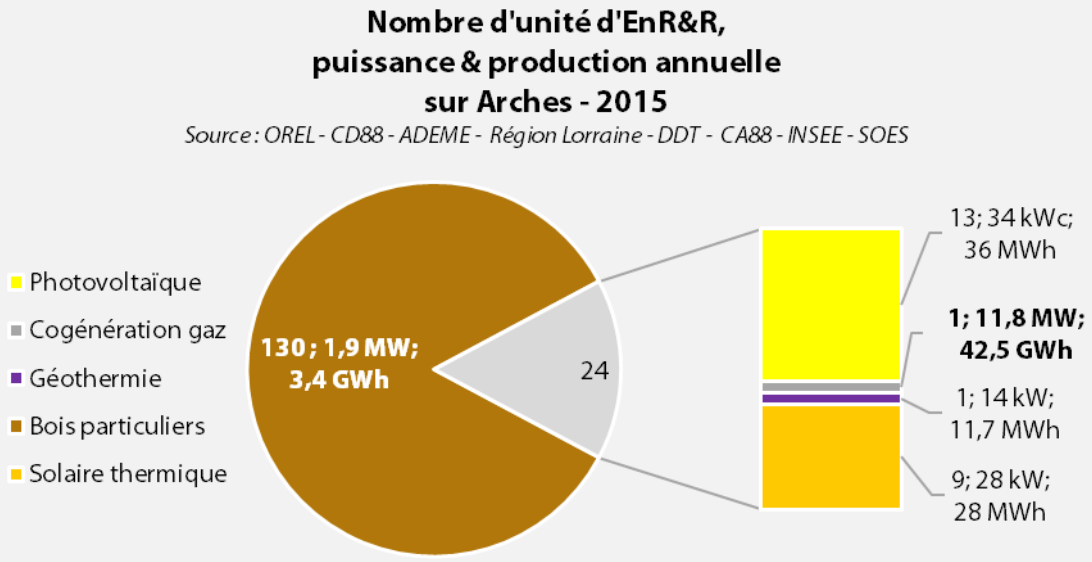
Particularités :

- *29.5 GWh des consommations (12%) distribués par le réseau de gaz naturel (la quasi-totalité des logements)*
- *Absence de réseau de chaleur*
- *Présence de l'industriel électro-intensif Munksjö approvisionné directement par les réseaux de transport*

Poste d'injection le plus proche : poste haute tension situé sur la commune, mais pas capacité d'accueil la plus proche à Saint-Nabord avec 14 MW disponible

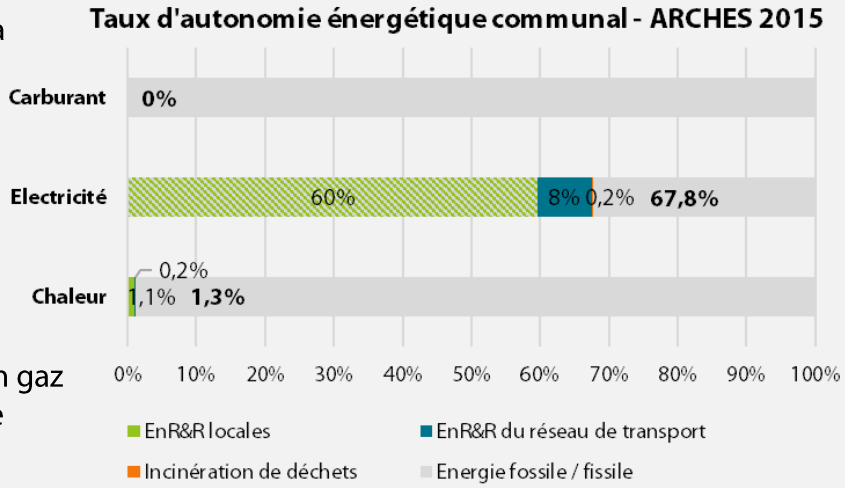
Emissions de Gaz à Effet de Serre : 11.3 $teqCO_2$/hab.

Production d'EnR&R sur la commune (2015) :
154 installations, 42.5 GWh d'électricité et 3.4 GWh de chaleur



Taux d'autonomie énergétique :

11% en considérant uniquement la production sur la commune ;
12% en considérant la production d'électricité par incinération des déchets des habitants et la part d'EnR&R des réseaux de transport au niveau régional. La commune atteint 67.8% d'autonomie électrique, principalement par la cogénération gaz du papetier, considéré comme une énergie de récupération.

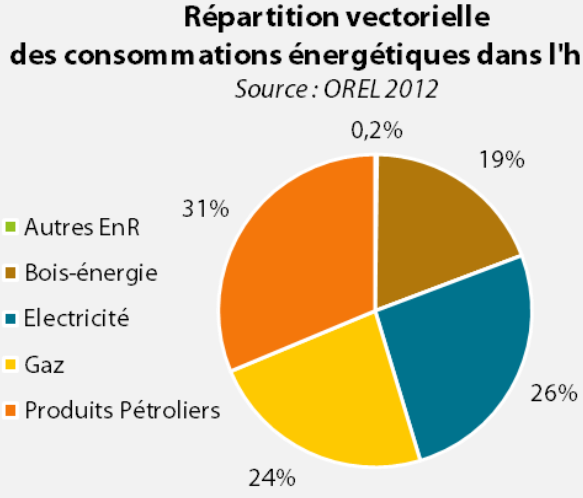


Zoom sur l'habitat :

743 résidences principales *(2011)*, dont 64% de propriétaires occupants et 78% datant d'avant 1990. 2/3 de maisons individuelles, 1/3 de logements collectifs et 39% de HLM.

6 logements rénovés énergétiquement grâce à l'Anah entre 2011 & 2015, dont 3 atteignent une performance après travaux inférieure à 230 kWh_{EP}/m^2/an (> étiquette D).

Une facture énergétique moyenne par ménage pour l'habitat en 2012 de 2 294 €/an, qui représente 7% en moyenne du revenu des ménages. Celle-ci tend à augmenter de34% à l'horizon 2030 pour atteindre 3 076 €/an.



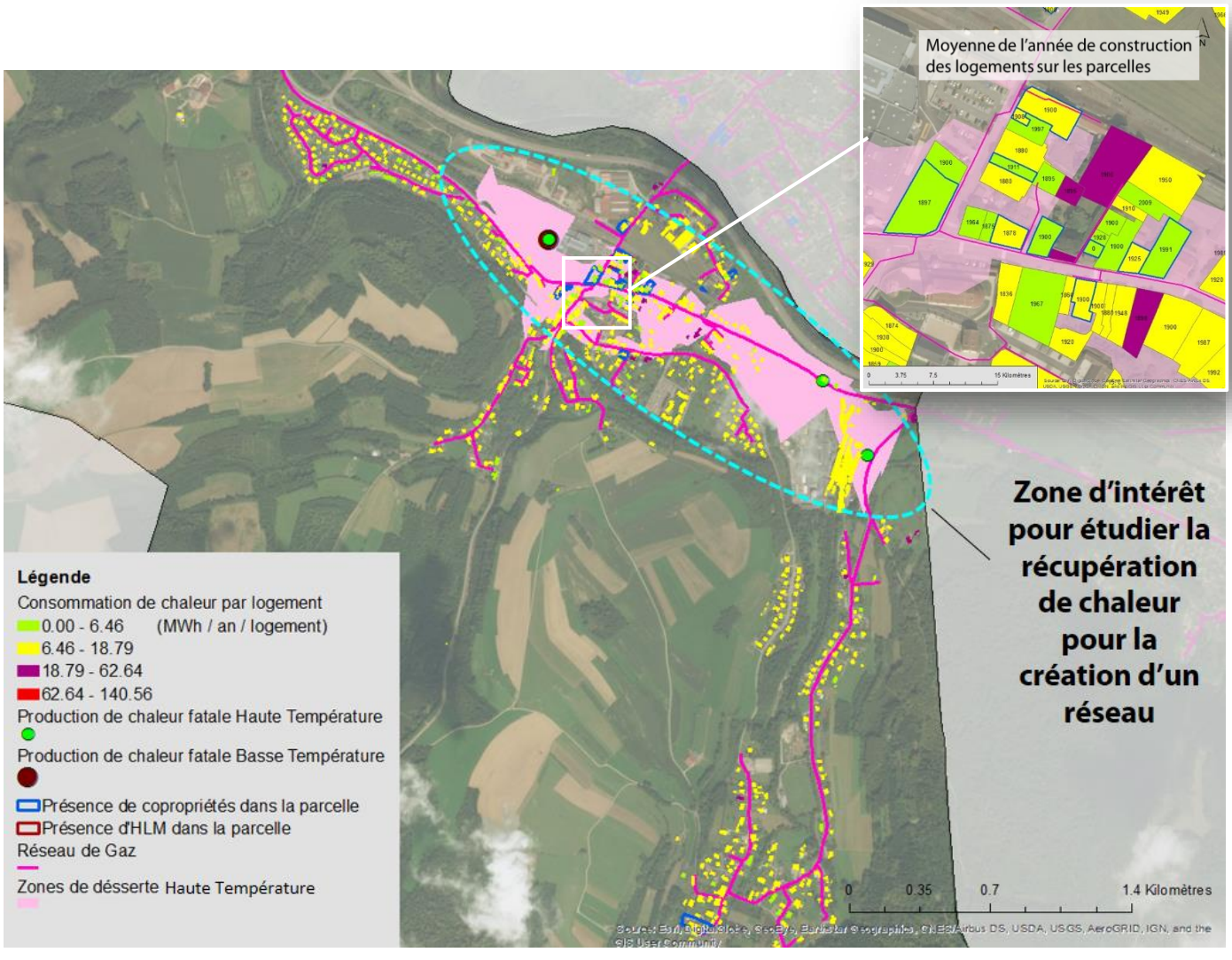
Potentiel de développement des EnR&R thermiques :

- **Méthanisation :** fort potentiel avec un total de 11.5 GWh/an, principalement dû à l'activité industrielle agro-alimentaire de Nestlé SITPA et aux 3 stations d'épuration présentes sur la commune, avec un enjeu pour l'injection sur le réseau de gaz.
- **Géothermie :** potentiel partout en géothermie verticale ; commune opportune pour l'aquathermie sur aquifère, notamment dans les alluvions de la Moselle et les grès.
- **Chaleur de récupération industrielle :** 4 GWh/an en basse température et 1.7 GWh en Haute Température (HT) sur le site de Nestlé SITPA et 16 GWh/an en HT pour Munksjö.

Avec le papetier Munksjö, particulièrement sensible à la maîtrise de l'énergie (ISO 50 001, membre actif du réseau régional de la CCI sur l'énergie : REEL…) et l'agro-alimentaire Nestlé, la commune d'Arches dispose d'un fort potentiel pour la production de biogaz et la valorisation de chaleur fatale. Bien qu'à elle seule, la chaleur fatale du papetier permettrait de couvrir l'ensemble des besoins des logements de la commune, il convient de conforter l'investissement réalisé sur le réseau de gaz en privilégiant avant tout l'injection de biogaz et une valorisation de la chaleur fatale limitée à l'occasion de l'implantation de bâtiments d'activités à proximité de l'industriel.

Enjeux liés à la distribution et à la demande de chaleur & de gaz – Arches

Source : Explicit 2017



➢ *La-Vôge-les-Bains*

Situation administrative :

La Vôge-les-Bains est une commune nouvelle française issue du regroupement des trois communes de Bains-les-Bains, Harsault et Hautmougey le 1er janvier 2017.

Typologie dans l'armature : pôle relais rural

Population municipale : 1 747 hab. (recensement 2014)

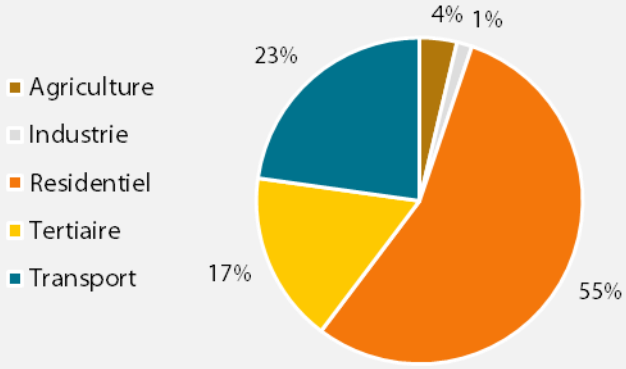
Densité : 40 hab./km²

Surface : 4 409 ha

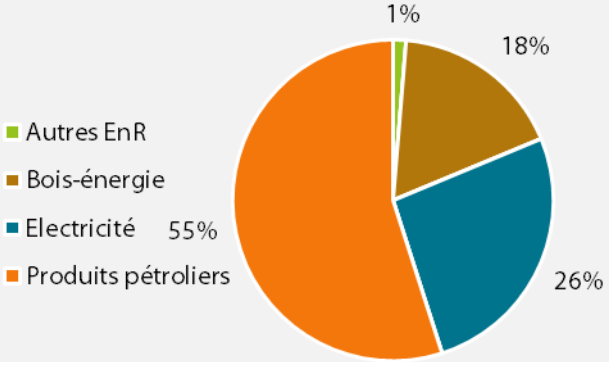
Profil énergétique communal :

Consommation totale (2012) :
37.7 GWh_{EF} *(source : OREL)*

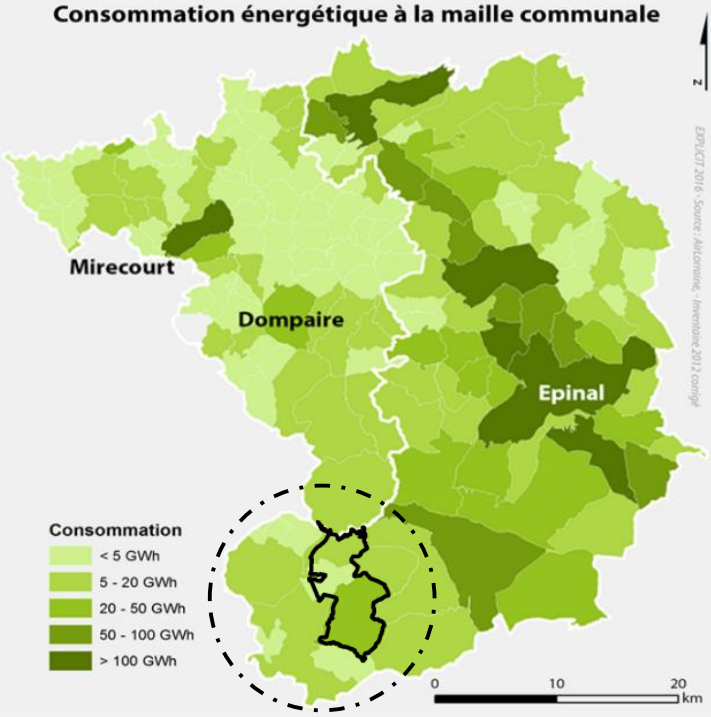
Répartition sectorielle des consommations énergétiques finales
Source : OREL 2012



Répartition vectorielle des consommations énergétiques finales
Source : OREL 2012



Consommation énergétique à la maille communale



Particularités :

- *Absence de réseau de gaz naturel*
- *Absence de réseau de chaleur*
- *Une prépondérance des produits pétroliers pour le chauffage résidentiel (40%)*

Poste d'injection le plus proche : sur la commune-même, avec 4 MW de capacité d'accueil

Emissions de Gaz à Effet de Serre : 10.1 $teqCO_2$/hab.

Zoom sur l'habitat :

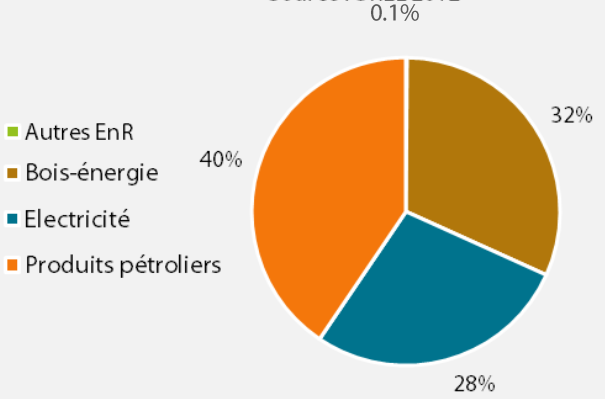
818 résidences principales *(2011)*, dont 70% de propriétaires occupants et 72% datant d'avant 1990. 2/3 de maisons individuelles 1/3 de logements collectifs et 7% de HLM.

26 logements rénovés énergétiquement grâce à l'Anah entre 2011 & 2015, dont 46% atteignent une performance après travaux inférieure à 230 $kWh_{EP}/m^2/an$ (> étiquette D).

Une facture énergétique moyenne par ménage pour l'habitat en 2012 de 2 386 €/an, qui représente 9% en moyenne du revenu des ménages, soit proche de l'état de précarité énergétique défini par l'Etat. Celle-ci tend à augmenter de 27% à l'horizon 2030 pour atteindre 3 034 €/an.

Répartition vectorielle des consommations énergétiques dans l'habitat

Source : OREL 2012

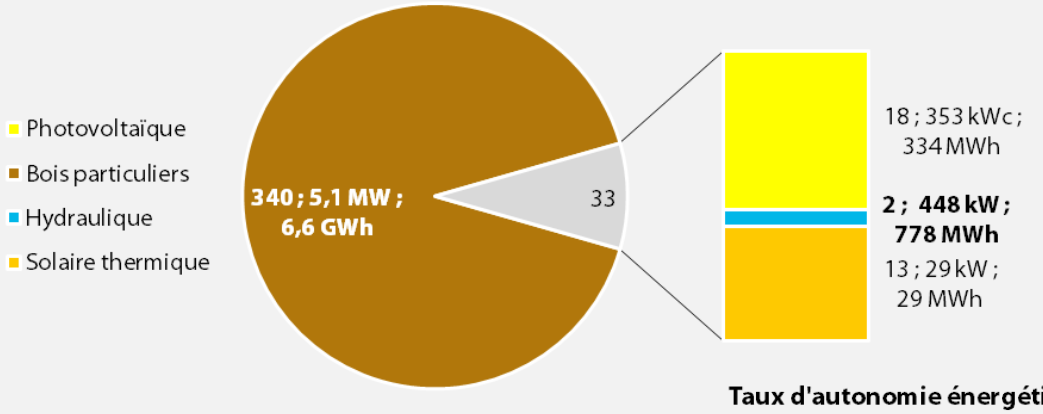


Production d'EnR&R sur la commune (2015) :

373 installations, 11.1 GWh d'électricité et 6.6 GWh de chaleur

Nombre d'installations d'énergie renouvelable puissance & production annuelle sur La-Vôge-les-Bains - 2015

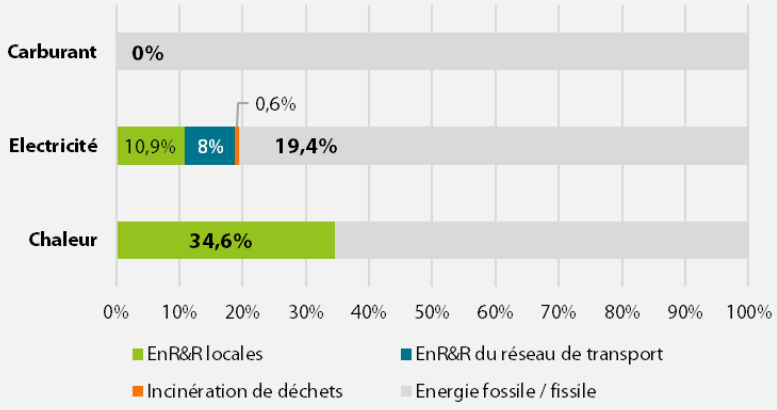
Source : OREL - CD88 - ADEME - Région Lorraine - DDT - CA88 - INSEE - SOES



Taux d'autonomie énergétique :

20.3% en considérant uniquement la production sur la commune ;
22.4% en considérant la production d'électricité par incinération des déchets des habitants et la part d'EnR&R des réseaux de transport au niveau régional. Un tel taux d'autonomie énergétique est assez rare localement.

Taux d'autonomie énergétique communal LA-VOGE-LES-BAINS 2015



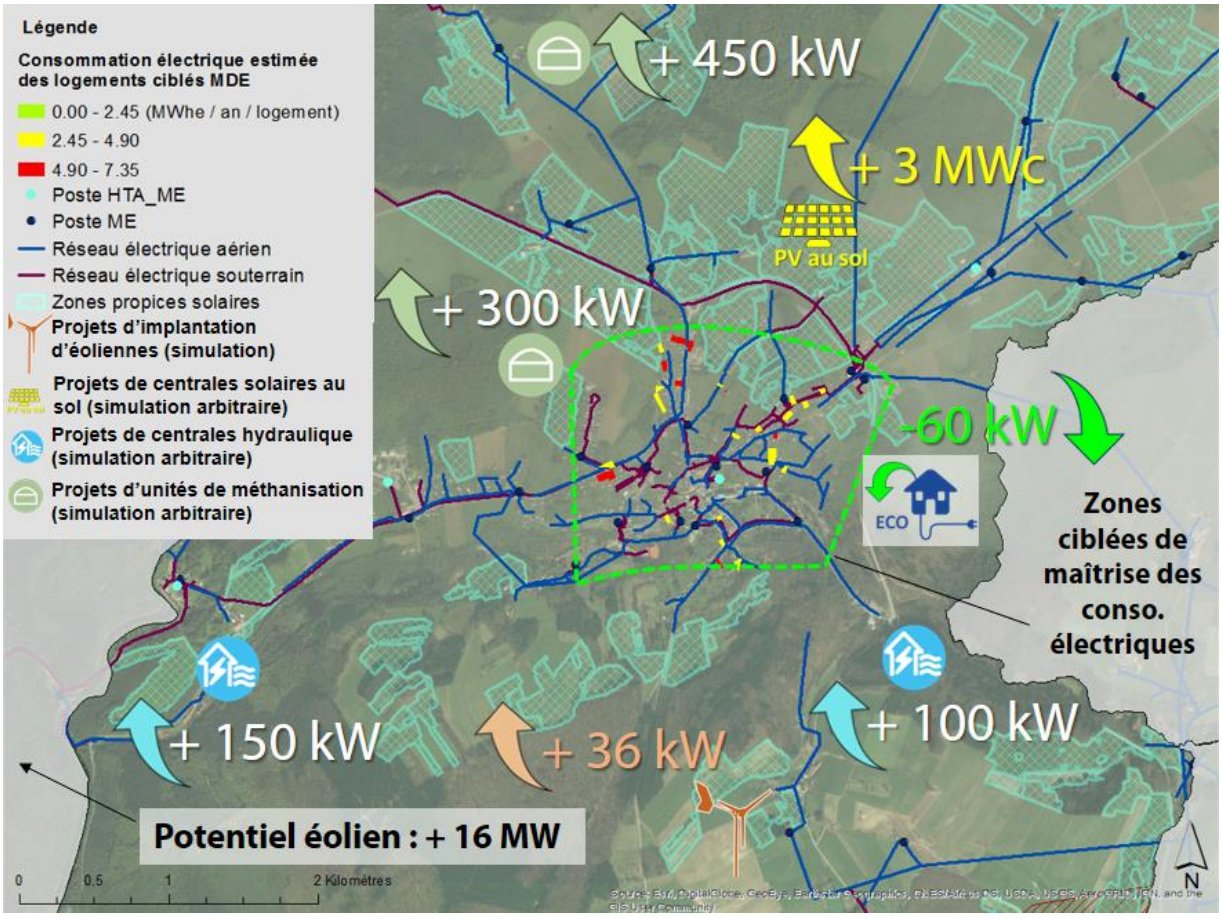
Potentiel de développement des EnR&R électriques :

- **Hydroélectricité :** 5 seuils et anciens barrages de hauteur de chute > 1m sur le Falvinfoing et le Bagnerot, pour une production potentielle de 120 MWh/an
- **Solaire photovoltaïque au sol :** diverses zones identifiées (plusieurs GWh potentiels)
- **Solaire photovoltaïque sur toiture :** non précisé *(cadastre à venir)*
- **Méthanisation :** potentiel intéressant de 2 GWh/an, principalement dû à l'élevage (cheptel de 1 800 têtes) et à la station d'épuration communale.
- **Petit éolien :** peut s'avérer pertinent pour l'électrification de sites d'activités isolés

La planification de l'approvisionnement et de la distribution d'électricité est un enjeu pour la commune de La-Vôge-les-Bains à plus d'un titre. Tout d'abord, compte-tenu de la longueur du réseau, du fait de la faible densité, ce qui fragilise l'alimentation des logements les plus isolés. Ensuite compte-tenu de la capacité d'injection limitée à 4 MW, ce qui peut freiner le développement des EnR&R, alors que l'autonomie électrique communale semble à portée de main. A nouveau, l'animation d'une politique ciblée de maîtrise des consommations électriques (MDE) permettrait d'optimiser les coûts de raccordement aux réseaux et de libérer de la capacité d'injection.

C'est d'autant plus un enjeu qu'une première initiative d'investissement participatif vient de voir le jour sur la commune, présage de massification.

Simulation des enjeux liés à la distribution et à l'approvisionnement électrique La-Vôge-les-Bains / *Source : Explicit 2017*



Potentiel de développement des EnR&R thermiques :

- **Géothermie :** potentiel partout en géothermie verticale ; commune opportune pour l'aquathermie sur aquifère, notamment dans les grès du trias inférieur.
- **Solaire thermique :** potentiel de 87 MWh estimés pour couvrir 30% de l'ECS des hôtels (63%), des résidences de tourisme (15%) et des maisons de retraite (22%).
- **Chaleur de récupération :** entre 300 et 500 MWh/an en basse température en valorisant l'eau de rejet du centre thermal de Bains-les-Bains.

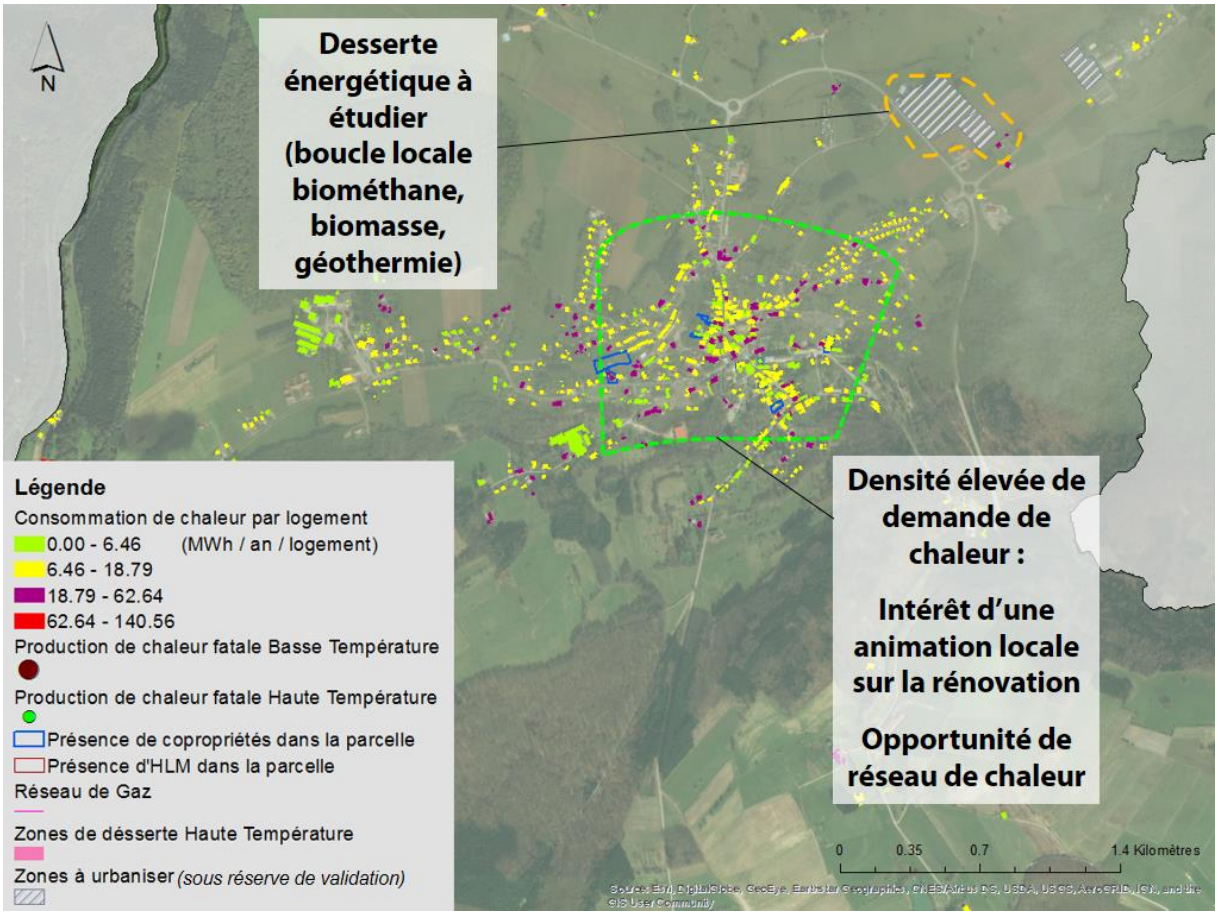
En raison de la prépondérance du fuel pour le chauffage résidentiel et de la densité de logements énergivores en centre-bourg, de l'enjeu de l'effacement électrique et de l'avancée de la précarité énergétique, l'animation d'une politique ciblée sur la rénovation énergétique des logements présente un enjeu pour la commune de La-Vôge-les-Bains.

Cette politique s'inscrirait dans la continuité de la démarche initiée par la commune pour mieux maîtriser l'énergie de son patrimoine. En outre, la réflexion menée par les élus pour créer un réseau de chaleur alimenté par des ressources locales, pourrait être élargi à l'approvisionnement de logements collectifs ou individuels.

Par ailleurs, la création de micro-réseau de chaleur (boucle locale) alimenté par les EnR&R peut également être préconisé dans le PLU pour l'approvisionnement des futures zones à urbaniser.

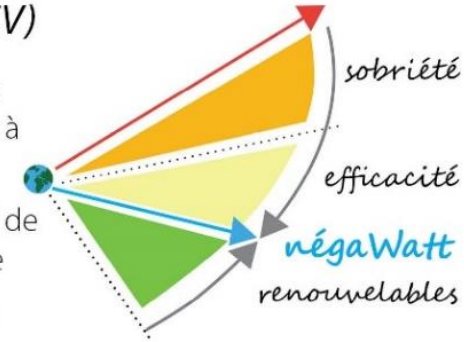
Enjeux liés à la distribution et à l'approvisionnement en chaleur – La-Vôge-les-Bains

Source : Explicit 2017



FONDAMENTAUX
(PADD SCoT-TEPCV)

1. Viser l'excellence dans tous les domaines liés à l'énergie
2. Optimiser le potentiel de transition énergétique
3. Garantir la qualité des projets



FINANCEMENT
tiers - participatif - mutualisé - CEE - CPE - européen - fiscalité fléchée - innovant (*intracting *, Art. 199 LTECV **, ...)

COMMUNICATION
lisible - simplifiée - certifiée

CERCLE VERTUEUX DES MOYENS

PARTENARIAT / COOPERATION
institutions - énergéticiens - gestionnaires de réseaux - entre collectivités & transfrontalier

ACCOMPAGNEMENT / INGÉNIERIE INTERNE
structurée - coordonnée - renforcée

URBANISME / AMÉNAGEMENT

Traduction de la stratégie d'autonomie énergétique territoriale :
Maîtrise foncière - programmation - polarisation - règles d'implantation

** Projet pilote au niveau national*

Proposition de «projets phares» portés par les collectivités des Vosges Centrales

HABITAT
Vacance
Rénovation énergétique
Logements sociaux

POLITIQUE VACANCE
SUBSTITUTION CHAUFFAGE FUEL/ÉLEC. *
BIMBY+ *
via DIALECTE améliorée

BÂTI
Public
neuf & existant
Mix public & services

MAISON DE L'HABITAT & DES TERRITOIRES
POLITIQUE BEPOS
PLAN PLURIANNUEL DE RÉNOVATION

MOBILITÉ
Personnes
Services
Marchandises

MOBIL'CLIC *
POLITIQUE VÉLO
MOB. ÉLEC. & GAZ
FLOTTE PARTAGÉE
TRAVAIL A DISTANCE

APPRO. & cadre de vie
Bois, Hydraulique, Solaire
Eolien, Biogaz, Géothermie

PLAN D'ACTION EOLIEN
FILIÈRE BOIS-ENERGIE
MICRO-COGÉ. BOIS *
POLITIQUE SOLAIRE
ENR & FRICHE

RÉSEAUX
Chaleur, Gaz
Electricité
Eclairage public

PLANIFICATION via SCoT - TEPCV *
FLEXIBILITÉ RÉSEAU *
GAZ PORTÉ *

Conclusion

Les collectivités doivent mener des **réflexions parallèles** sur les consommations énergétiques de leur territoire, sur les moyens de les réduire (sobriété, efficacité) et sur la production d'énergie locale renouvelable et de récupération. Cette réflexion s'inscrit dans une stratégie plus globale, qui trouve tout son sens dans un SCoT pour garantir une cohérence énergétique territoriale.

Ainsi la traduction dans le SCoT d'un objectif d'autonomie énergétique territoriale à l'horizon 2050 revient à faire des documents d'urbanisme de **véritables outils de planification énergétique territoriale, multisectoriels, multiscalaires et multipartenariaux,** avec comme principes fondamentaux :

- **Un développement équilibré des actions de maîtrise de l'énergie et d'approvisionnement énergétique territorial,**
- **Une mixité énergétique optimale**, soit la valorisation du plus large panel de ressources du territoire, dans une logique d'économie du gisement stockable en privilégiant les ressources non transportables au plus proche du besoin,
- **Des objectifs ciblés de substitution des énergies fossiles et de l'électricité comme moyen de chauffage,**
- **Une planification de l'évolution des réseaux énergétiques** permettant l'absorption d'une plus grande capacité de production au niveau local,
- **Une maîtrise du développement des EnR&R** pour préserver les intérêts environnementaux, agricoles et forestiers, mais aussi la richesse du cadre de vie et ses paysages.

La déclinaison du SCoT à l'échelle communale, par le biais de la mise en compatibilité des documents d'urbanisme, permettra d'**alimenter en projets les collectivités**, qui pourront alors se saisir des outils de mise en œuvre en cours de développement par le Syndicat, ingénierie et outils de financement, pour réaliser les actions.

Les diverses pistes d'actions identifiées dans le présent schéma pourront servir de ligne directrice, et la réflexion être poursuivie lors de la révision du Plan Climat-Air-Energie Territorial, mais aussi à l'occasion de l'écriture des projets de territoire des intercommunalités.

Il est important que l'éclosion des premiers projets EnR d'ampleur fassent l'objet d'une information et d'une concertation avec les acteurs du territoire (élus, agriculteurs, associations de protection de l'environnement, entreprises, habitants…). Ils doivent aussi relever d'une **élaboration participative** avec ces derniers. Enfin, leur dimensionnement doit être cohérent avec le contexte énergétique du territoire **et répondre à la politique énergétique que la commune aura décidée**. A l'image du slogan découlant de l'intervention du Syndicat au sein du festival des Imaginales, seul le partage d'une vision commune permettra de répondre au défi climatique du XXIe siècle.