

# Territoire à Energie Positive de Vichy Communauté



**VICHYCOMMUNAUTÉ**



AUVERGNE – Rhône-Alpes\*

Conseil Communautaire  
du mercredi 20 décembre 2017



**EXPLICIT**  
expertise énergie climat



## Sommaire

Sommaire.....	3
Table des illustrations.....	8
DIAGNOSTIC TERRITORIAL.....	10
1) Introduction méthodologique .....	10
Le territoire du périmètre TEPOS Vichy Communauté .....	10
Les objectifs du bilan des consommations énergétiques du périmètre TEPOS.....	11
Les années de référence du bilan des consommations énergétiques .....	12
2) Bilan global des consommations énergétiques du territoire .....	15
Consommations énergétiques .....	15
Emissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique .....	17
Enjeux de qualité de l'air sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté.....	18
Facture énergétique sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté.....	20
3) Zoom sur le secteur résidentiel.....	23
4) Zoom sur les mobilités.....	39
Bilan énergétique global des transports.....	39
Pratiques de déplacements des résidents .....	40
Consommation d'énergie finale de la mobilité des résidents .....	42
Scénarios tendanciels et volontaristes aux horizons 2030 et 2050.....	44
Scénario tendanciel .....	44
Scénario volontariste .....	45
DIAGNOSTIC DE LA SEQUESTRATION CARBONE.....	48
1) Le rôle des sols .....	48
2) Evaluation de la séquestration carbone liée à la forêt .....	49
Méthodologie .....	49
Identification des surfaces et calcul de séquestration .....	50
3) Evaluation de la séquestration nette liée à l'agriculture.....	51
Méthodologie .....	51
Identification des surfaces et calcul de séquestration.....	52
4) Changement d'affectation des terres.....	53
Méthodologie .....	53
Surfaces et séquestration carbone associée .....	53
5) Déstockage carbone par la consommation locale de bois.....	55
Récolte bois-énergie actuelle.....	55
Récolte bois-énergie potentielle.....	55
6) Bilan de la séquestration carbone sur le territoire .....	56

Bilan .....	56
Recommandations .....	56
Remarques et limites .....	57
<b>BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (BEGES) PATRIMOINE ET COMPETENCES.....</b>	<b>58</b>
1) Introduction.....	58
Contexte.....	58
Objectifs du diagnostic.....	58
Année de référence et périmètre d'étude.....	58
2) Résultats du bilan des émissions .....	61
Les émissions par scope.....	61
Les émissions par poste .....	61
Le bilan détaillé.....	62
Comparaison des bilans 2011 et 2015.....	64
Les dynamiques.....	64
<b>ETUDE DES POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES .....</b>	<b>66</b>
1) Etat des lieux des installations de production d'énergie .....	66
Production électrique renouvelable.....	66
Production thermique renouvelable .....	66
Bilan.....	67
2) Potentiel en géothermie.....	68
Définition et contexte .....	68
Méthodologie.....	68
Potentiel géothermique .....	69
Les débouchés.....	69
3) Potentiel en méthanisation .....	71
Définition et contexte .....	71
Méthodologie .....	71
Gisement Méthanisable .....	72
Débouché.....	73
Scénarios proposés .....	73
4) Potentiel solaire Thermique.....	74
Définition et contexte .....	74
Methode.....	74
Gisement solaire-thermique.....	74
Estimation des coûts du solaire-thermique .....	74
5) Potentiel Bois-énergie.....	75
Définition et contexte .....	75

Méthode .....	76
Gisement exploitable .....	77
<i>Le bois-énergie</i> .....	79
<i>Les autres utilisations du bois</i> .....	80
Etat des filières locales .....	80
Gisement : état des peuplements .....	80
Transformation .....	81
Impact du changement climatique sur la filière .....	81
6) Potentiel éolien .....	82
Définition et contexte .....	82
Méthode .....	82
Zones potentielles et production associée .....	83
7) Potentiel hydroélectrique .....	84
Définition et contexte .....	84
Potentiels hydroélectriques identifiés sur les cours d'eau du territoire.....	84
Potentiels hydroélectriques identifiés sur les infrastructures d'eau potable du territoire.....	84
8) Potentiel photovoltaïque .....	85
Potentiel .....	85
Methodologie .....	85
Limites.....	86
9) Potentiel de développement des énergies de récupération.....	87
Contexte.....	87
Potentiel.....	87
Méthode.....	87
10) Synthèse des potentiels .....	90
ANALYSE DES POTENTIELS DE MDE PAR SECTEUR .....	92
1) Potentiels de MDE du secteur résidentiel.....	92
Bilan énergétique global du secteur (rappel) .....	92
Hypothèses des analyses.....	92
Résultats des analyses.....	93
2) Potentiels de MDE du transport de voyageurs .....	98
Bilan énergétique global du secteur (rappel) .....	98
Hypothèses des analyses.....	98
Résultats des analyses.....	101
3) Potentiels de MDE du secteur tertiaire .....	103
Bilan énergétique global du secteur (rappel) .....	103
Hypothèses des analyses.....	103

Résultats des analyses.....	104
SCENARIO DE DEVELOPPEMENT DES EnR.....	106
1) Trajectoire 1 : Projets actuels + SRCAE.....	106
2) Trajectoire 2 : Projets actuels + Exploitation du potentiel local.....	108
PLAN D' ACTIONS.....	111
FICHES ACTIONS.....	123



## Table des illustrations

Figure 1 : Consommation énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par besoin énergétique [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE] .....	15
Figure 2 : Consommation énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE].....	16
Figure 3 : Consommation énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par besoin énergétique pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE] .....	16
Figure 4 : Consommation énergétique des ex-périmètres CA Vichy Val d'Allier et CC Montagne bourbonnaise par besoin énergétique pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE] .....	16
Figure 5 : Emissions de GES d'origine énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par besoin énergétique [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE].....	17
Figure 6 : Emissions de GES d'origine énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE].....	17
Figure 7 : Emissions de polluants atmosphériques par polluant et par source sur le périmètre TEPOS Vichy Communauté, en tonnes de polluants [ATMO Auvergne Rhône-Alpes 2015] .....	19
Figure 8 : Emissions de polluants atmosphériques par polluant et par source sur le périmètre TEPOS Vichy Communauté [ATMO Auvergne Rhône-Alpes 2015] .....	19
Figure 9 : Répartition des consommations d'énergie (à gauche) et dépenses énergétiques (à droite) par secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE] .....	20
Figure 10 : Répartition des dépenses énergétiques par énergie pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE] .....	21
Figure 11 : Répartition des dépenses énergétiques par énergie pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE] .....	21
Figure 12 : Répartition des consommations et dépenses énergétiques par besoin [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE] .....	22
Figure 13 : Consommation énergétique du secteur résidentiel par usage et par produit énergétique (GWh/an) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN] .....	23
Figure 14 : Consommation énergétique par périmètre et par énergie (GWh/an) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN] .....	24
Figure 15 : Consommation énergétique par usage [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN].....	24
Figure 16 : Structure de satisfaction des besoins énergétiques du secteur résidentiel de Vichy Communauté à climat normal, par énergie, en 2011 (GWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN].....	25
Figure 17 : Structure de satisfaction des besoins énergétiques du secteur résidentiel de l'ex-périmètre VVA à climat normal, par énergie, en 2011 (GWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN].....	25
Figure 18 : Structure de satisfaction des besoins énergétiques du secteur résidentiel de l'ex-périmètre CCMB à climat normal, par énergie, en 2011 (GWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN].....	25
Figure 19 : Consommation moyenne par logement (en MWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN] <b>Erreur ! Signet non défini.</b>	
Figure 20 : Répartition des consommations de l'habitat par énergie pour le territoire (à droite [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]) et pour la France (à gauche [SOeS- 2012]).....	26
Figure 21 : Résidences principales du territoire [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)] .....	27
Figure 22 : Proportion de maisons individuelles dans le parc de résidences principales du territoire [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	28
Figure 23 : Consommations énergétiques du secteur résidentiel (GWh) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN] .....	29
Figure 24 : Caractéristiques du parc de résidences principales de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)] .	30
Figure 25 : Energie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	30
Figure 26 : Caractéristiques du parc de résidences principales de l'ex-CA VVA [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)] .....	30

Figure 27 : Energie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de l'ex-CA VVA [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)] .....	31
Figure 28 : Caractéristiques du parc de résidences principales de l'ex-CCMB [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	31
Figure 29 : Energie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de l'ex-CCMB [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	32
Figure 30 : Energie principale de chauffage dominante à l'échelle communale [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN]	32
Figure 31 : Caractéristiques des 10 logements types les plus représentés dans le parc de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	33
Figure 32 : Caractéristiques des 10 logements types les plus représentés dans le parc de l'ex-périmètre VVA [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	33
Figure 33 : Caractéristiques des 10 logements types les plus représentés dans le parc de l'ex-périmètre CCMB [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)].....	33
Figure 34 : Répartition des émissions de GES du parc de logements de Vichy Communauté par usage de l'énergie [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN] .....	35
Figure 35 : Emissions de GES du parc de logements à la maille communale (ktéqC02) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN] .....	36
Figure 36 : Emissions de GES moyennes d'un logement à la maille communale (téqC02/logt par an) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN].....	37
Figure 37 : Emissions de GES pour le chauffage des logements (téqC02) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN] .....	37
Figure 38 : Trafic sur les principaux axes routiers du territoire [EXPLICIT, d'après INERIS].....	40
Figure 39 : Répartition des déplacements sur l'ex-périmètre de VVA dans l'enquête EGT [EGT] .....	40
Figure 40 : Mode de déplacement des habitants dans le périmètre d'étude [EGT] .....	41
Figure 41 : Répartition des déplacements par mode de transport utilisés en fonction de la zone de résidence [EGT] .....	41
Figure 42 : Tableau des principales données de l'Enquête [EXPLICIT, d'après EGT] .....	42
Figure 43 : Répartition des distances parcourues par mode pour la mobilité des résidents de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après EGT, ADEME].....	42
Figure 44 : Répartition des consommations par mode pour la mobilité des résidents de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après EGT, ADEME].....	43
Figure 45 : Synthèse des consommations énergétiques du scénario tendanciel [EXPLICIT] .....	44
Figure 46 : Evolution des distances parcourues par mode pour le scénario tendanciel à 2030 et 2050 [EXPLICIT] .....	45
Figure 47 : Synthèse des consommations énergétiques du scénario volontariste [EXPLICIT] .....	45
Figure 48 : Evolution des distances parcourues par mode pour le scénario volontariste à 2030 et 2050 [EXPLICIT] .....	46
Figure 49 : Kilomètres parcourus en voiture par les résidents (en millions de km par an) [EXPLICIT].....	46
Figure 50 : Consommations énergétiques pour les déplacements des résidents à 2030 (en MWh) [EXPLICIT] .....	47
Figure 51 : Consommations énergétiques pour les déplacements des résidents à 2050 (en MWh) [EXPLICIT] .....	47

# DIAGNOSTIC TERRITORIAL

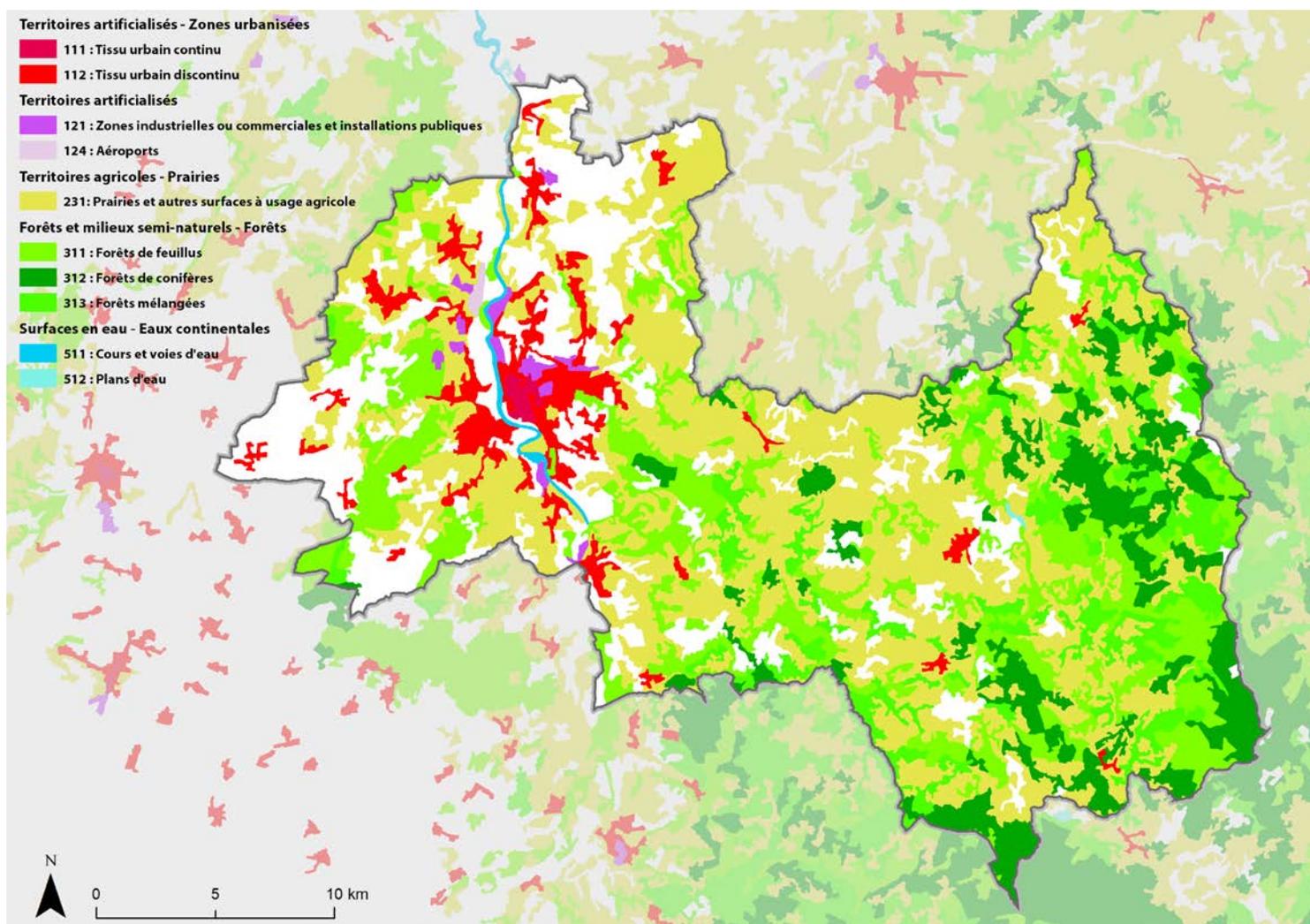
## 1) Introduction méthodologique

### Le territoire du périmètre TEPOS Vichy Communauté

Le projet TEPOS implique l'ensemble des communes de Vichy Communauté ; il est composé de 38 communes :

- 23 communes de l'ex-Communauté de l'Agglomération Vichy-Val d'Allier
- 15 communes de l'ex-Communauté de communes de la Montagne Bourbonnaise

La carte ci-après présente le périmètre du projet TEPOS. Elle permet d'observer notamment l'importante présence de massifs forestiers sur le territoire et la forte concentration des zones urbaines dans l'ex-agglomération vichyssoise.



Le périmètre de Vichy Communauté compte **une population totale d'un peu plus de 83 500 résidents** : 76 700 sur l'ex-CA VVA et 6 500 sur l'ex-CCMB [INSEE : 2012]. Vichy est la ville la plus peuplée du territoire avec 25 300 habitants, devant Cusset qui en compte 13 500. 24 communes du périmètre comptent moins de 1 000 habitants.

## Les objectifs du bilan des consommations énergétiques du périmètre TEPOS

La phase de diagnostic des consommations énergétiques du territoire est le préalable nécessaire à la construction d'une stratégie et d'un plan d'actions pour la transition énergétique du territoire. En particulier, il doit élaborer **un état des lieux de référence pour le territoire de la nouvelle l'agglomération vichyssoise**, fusion de l'ex-Communauté d'agglomération de Vichy Val d'Allier et de l'ex-Communauté de communes de la Montagne bourbonnaise ; une situation de référence sur laquelle seront définis des objectifs de réduction des consommations d'énergie, de couverture des consommations par les productions locales d'énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Le travail engagé par Vichy Communauté prend en compte le fait que l'Observatoire régional énergie-GES (OREGES) a mis à disposition de l'ancienne région Auvergne **des données de diagnostic cadastral, produites sur la même méthodologie que celle déployée sur les territoires de l'ex-région Rhône-Alpes**. Il sera pertinent d'exploiter ces données – harmonisée avec celle des autres territoires TEPOS et qui seront actualisées dans le temps – pour formaliser la prospective énergétique pour Vichy Communauté. Pour avancer dans la démarche en attendant ces données, il a été décidé de produire un état des lieux, sur la base de données existantes et estimées dans le cadre des analyses ciblées (focus) sur le secteur résidentiel et les mobilités.

**Sources de données** : le tableau ci-après précise les sources de données exploitées pour produire l'état des lieux présenté dans le rapport intermédiaire, pour chacun des secteurs consommateurs. Ces secteurs sont ceux considérés par l'OREGES dans son Baromètre *Consommation et production d'énergie en Auvergne – Rhône-Alpes en 2015*<sup>1</sup> :

- résidentiel (28% du bilan AURA)
- tertiaire (14%)
- industrie (24%)
- transports (32%)
- Agriculture (2%)

	Electricité	Gaz	Produits pétroliers	Chauffage urbain	EnR thermiques
Résidentiel	SOeS	SOeS	Estimation d'après INSEE & CEREN	Données exploitant DSP Le Mayet	Estimation d'après INSEE & CEREN
Tertiaire	SOeS	SOeS	Estimation d'après SRCAE	Données exploitant DSP Le Mayet	Estimation d'après SRCAE
Industrie	SOeS	SOeS	Estimation d'après SRCAE		Estimation d'après SRCAE
Transports	Estimation d'après SRCAE		Estimation d'après comptages routiers		Estimation d'après comptages routiers
Agriculture	SOeS	SOeS	Estimation d'après SRCAE		Estimation d'après SRCAE

Il s'agit de proposer, à travers l'exercice de diagnostic énergétique, **une analyse critique des données existantes**, de ce qu'elles révèlent sur les besoins énergétiques du territoire. Cette **approche des besoins**, des usages de l'énergie doit être le premier temps de la réflexion sur la stratégie d'exploitation des potentiels de production locale d'énergie ; la construction stratégique doit être en capacité de confronter :

- la compréhension des usages – et la connaissance des leviers et potentiels de maîtrise des besoins
- les potentiels de production pour satisfaire les besoins.

Les consommations énergétiques du territoire TEPOS sont étudiées au regard de trois besoins principaux<sup>2</sup> :

<sup>1</sup> Accessible au lien suivant :

[http://oreges.rhonealpes.fr/fileadmin/user\\_upload/mediatheque/oreges/Publications/Note/OREGES\\_note\\_tendances\\_2015.pdf](http://oreges.rhonealpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/oreges/Publications/Note/OREGES_note_tendances_2015.pdf)

Le découpage du bilan pourrait évoluer en considérant l'arrêté du 4 août 2016 relatif au PCAET.

<sup>2</sup> Lorsque les besoins ne sont pas connus ou non spécifiques chaleur-électricité-transports, ils sont compilés dans la catégorie « Autre ». C'est principalement le cas de la consommation d'énergie non électrique pour l'usage cuisson dans le résidentiel et le tertiaire ; les usages « autres » représentent 6% de la consommation d'énergie du périmètre TEPOS.

- la consommation de chaleur
- la consommation d'électricité hors besoins de chaleur (chauffage et ECS) et secteur transports
- la consommation d'énergie pour le transport et les déplacements

Des focus ont été réalisés sur le secteur résidentiel et sur les mobilités (déplacements des voyageurs) pour apprécier **les usages qui déterminent les besoins énergétiques** sur le territoire (par exemple pour les déplacements, les modes de transport ou pour le secteur résidentiel les caractéristiques du parc de logements et les équipements de chauffage).

Enfin, le rapport présente **la structure de l'approvisionnement énergétique actuel du territoire**, les énergies qui satisfont aux besoins énergétiques ; il fige la photographie de référence sur la base de laquelle se construit la stratégie de transition du mix énergétique vers les énergies renouvelables. Le coût de cet approvisionnement énergétique est estimé pour fournir un axe supplémentaire d'appréciation des enjeux.

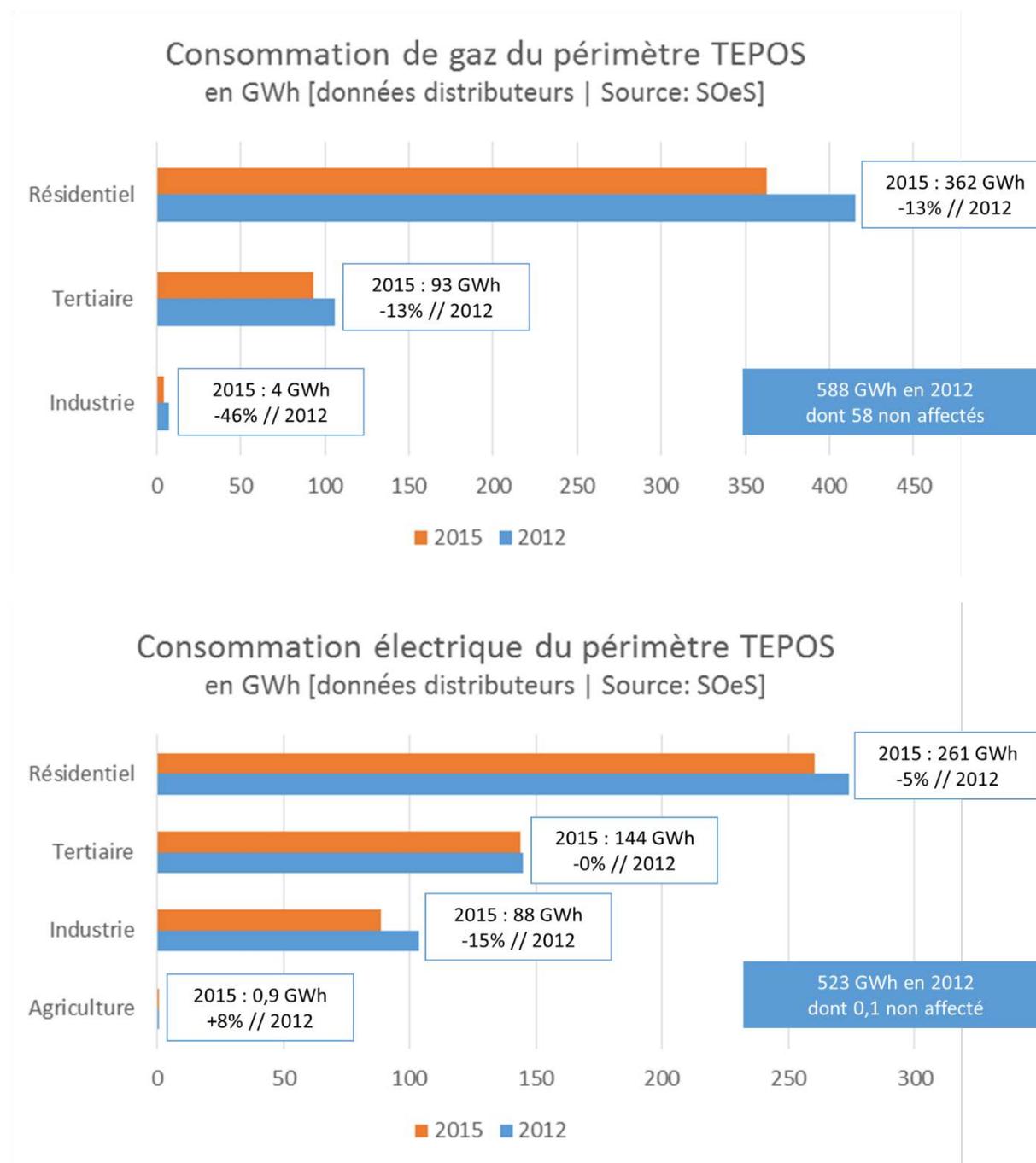
Nous avons souhaité réaliser un exercice de transparence, qui permet d'apprécier la complexité d'un diagnostic énergétique territorial (autour principalement de la question de l'accès aux données). L'analyse critique des données et l'appréciation des inconnus de l'équation énergétique doit aussi constituer la base d'**un questionnement des partenaires de la démarche sur les moyens d'affiner la connaissance des besoins énergétiques et assurer un meilleur suivi de la donnée énergétique** sur le périmètre TEPOS.

### Les années de référence du bilan des consommations énergétiques

L'objectif poursuivi est de **formaliser un état des lieux pour l'année 2012**, année de référence de la plupart des objectifs de la loi relative à la Transition énergétique pour la Croissance verte. Nous avons donc exploité les données de distribution d'énergie pour cette année 2012.

Au-delà de cet enjeu, il est un point de vigilance qui doit présider à toute analyse des consommations d'énergie et de leur évolution : la prise en compte de la rigueur du climat et de son impact sur la demande en énergie pour la production de chaleur. La réalisation des objectifs de réduction de la consommation d'énergie (par exemple, dans la loi de Transition énergétique, diviser par deux la consommation d'énergie à l'horizon 2050 et réduire de -30% la consommation d'énergie fossile à 2030) doit porter sur des données corrigées du climat. L'exercice de focus réalisé sur le secteur résidentiel propose une estimation du besoin de chaleur à climat moyen.

Illustration : Evolution des consommations de gaz et d'électricité sur le périmètre TEPOS Vichy Communauté entre 2012 et 2015



D'après les données de distribution d'énergie, les consommations de gaz et d'électricité sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté ont réduit respectivement de **-13%** et de **-6%** entre **2012** et **2015** ; c'est le même ordre de grandeur pour le seul secteur résidentiel (-13% de gaz et -5% d'électricité). L'année 2015 ayant été plutôt chaude au regard de l'année 2012, la correction climatique tendrait à atténuer cette observation. En l'absence de données détaillées sur les usages de l'énergie consommée (la part de la consommation consacrée à la production de chauffage, usage directement influencé par le climat) ne permet pas d'apprécier l'effet du climat.

Comment mesurer (suivre) et expliquer les évolutions à venir des consommations d'énergie sur la trajectoire TEPOS ? Voilà une question essentielle à laquelle les prochains travaux devront apporter une réponse.

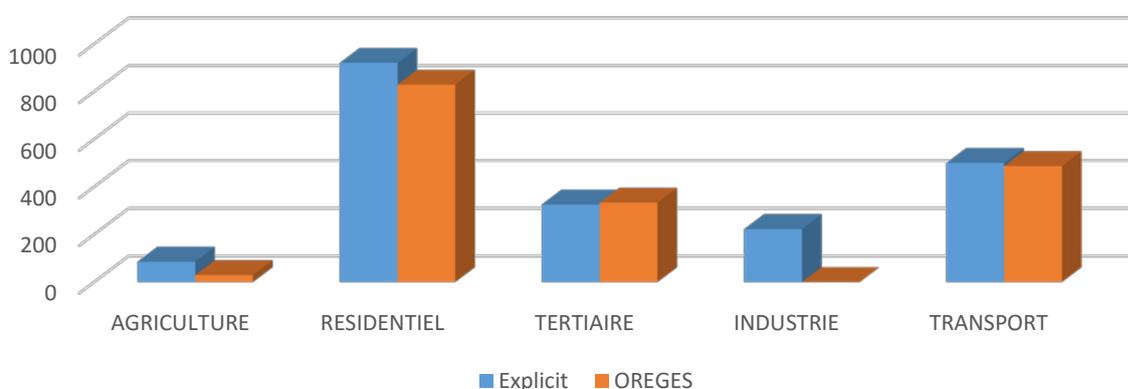
Les données fournies par l'OREGES ont été intégrées au présent diagnostic en juin et juillet 2017. Celles-ci nous ont permis de valider ou d'adapter certaines des hypothèses prises par nos modèles énergétiques.

Des écarts subsistent néanmoins entre les niveaux consommations d'énergie observées et ceux issues de nos modèles. Ces écarts, présentés dans le graphique ci-dessous, sont attribuables aux différences méthodologiques entre les modèles EXPLICIT et OREGES, où à la différence de périmètre d'étude (absence de données OREGES pour les consommations dans l'industrie).

Les résultats obtenus sont globalement cohérents sur les secteurs Résidentiels, Tertiaires et Transport, ayant le plus d'impact sur la consommation énergétique du territoire.

Nous conservons dans la suite de ce rapport les sorties de nos modèles énergétiques, afin notamment de calculer les trajectoires à horizon 2050.

Comparaison des résultats OREGES et EXPLICIT par secteur



## 2) Bilan global des consommations énergétiques du territoire

### Consommations énergétiques

Les données compilées permettent d'estimer les consommations d'énergie sur le périmètre TEPOS Vichy Communauté à 2 050 GWh par an.

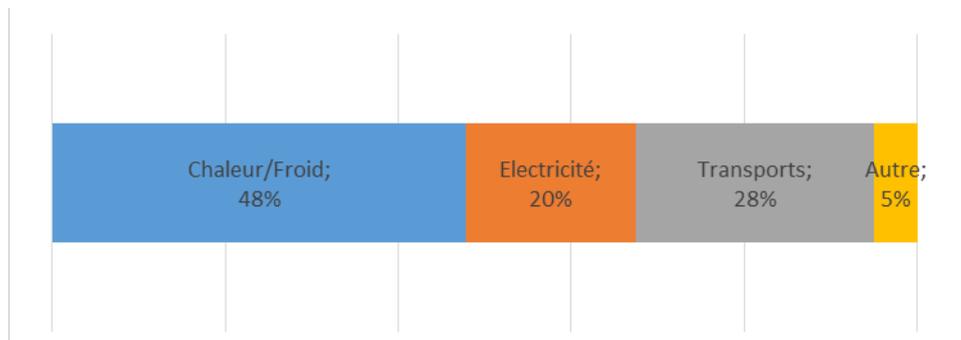
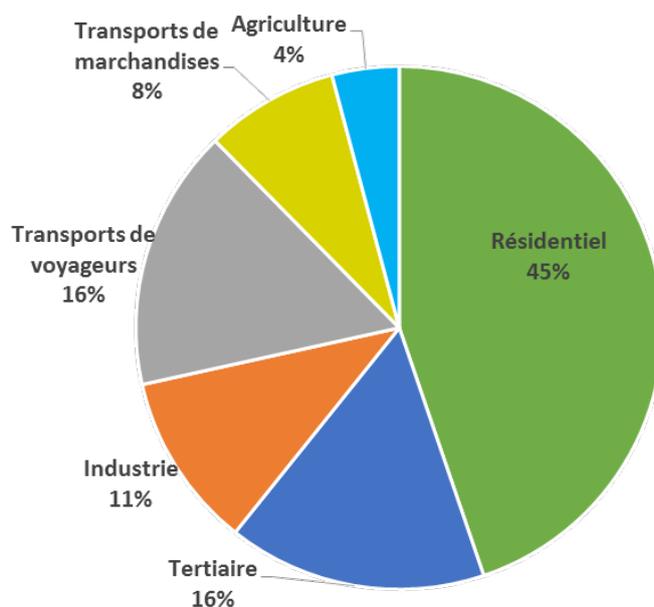


Figure 1 : Consommation énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par besoin énergétique [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE]

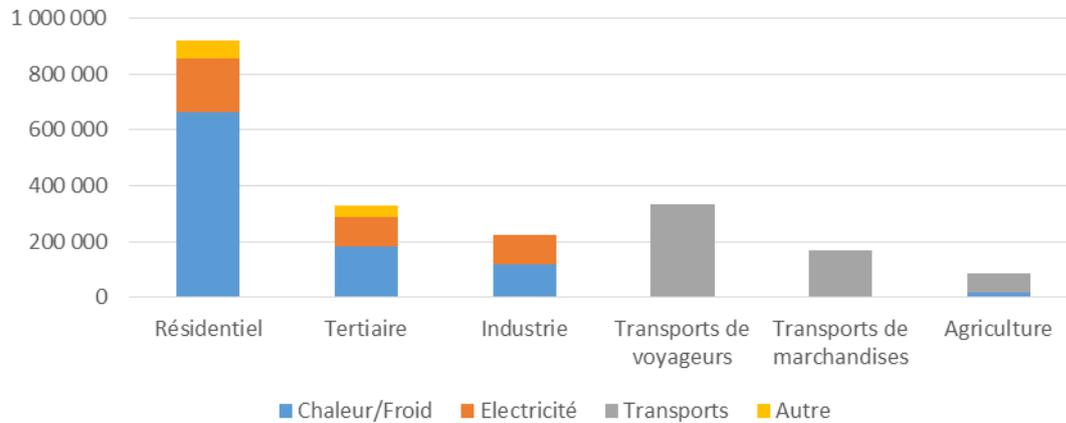
Les besoins de chaleur représentent plus de 48% des consommations énergétiques, les besoins d'énergie pour les transports pèsent pour près un tiers dans le bilan et les besoins électriques pour 20%. Une stratégie TEPOS doit nécessairement proposer des axes forts sur la maîtrise du besoin de chaleur et la transition des modes de déplacement et transport.

Cette répartition des consommations par besoins est contrastée sur le territoire de l'ex-Communauté d'agglomération Vichy Val d'Allier et sur celui de l'ex-Communauté de communes de la Montagne bourbonnaise. Les données illustrent **des contextes territoriaux différenciés au regard des enjeux énergétiques**. Sur le premier périmètre, les besoins thermiques représentent 49% de la consommation, contre 31% sur le second périmètre ; les transports représentent 26% et 54% respectivement sur le premier et le second périmètre. S'il est possible que les besoins de chaleur sur le périmètre de l'ex-CCMB aient été sous-estimés (cf. ci-après *Lecture critique des données*), l'ordre de grandeur est intéressant à observer.



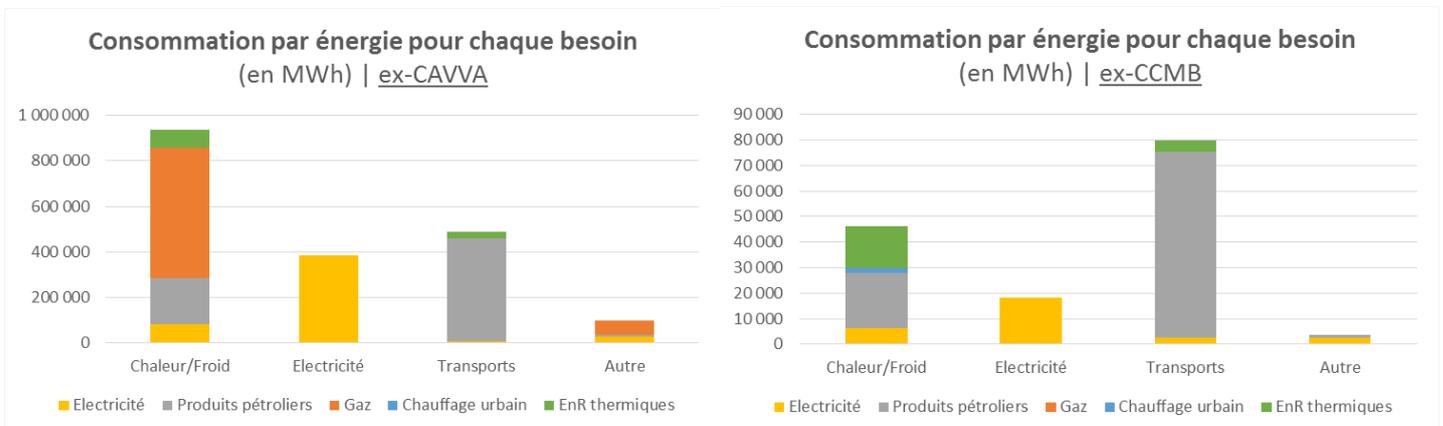
**Figure 2 : Consommation énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE]**

Le secteur résidentiel est de loin le premier secteur consommateur d'énergie sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté, viennent ensuite le tertiaire et le transport puis l'industrie. Les bâtiments et équipements (dont le secteur tertiaire public) absorbent 60% de la consommation d'énergie du territoire. Les transports pèsent pour 31% dans le bilan et les activités productives, industrie et agriculture, pour 6% et 3% respectivement.



**Figure 3 : Consommation énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par besoin énergétique pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE]**

Les graphiques ci-dessous présentent les estimations des consommations d'énergie par énergie pour chacun des besoins sur les territoires des anciennes intercommunalités de Vichy Communauté. Le contraste entre les deux territoires doit être observé et considéré dans l'action.



**Figure 4 : Consommation énergétique des ex-périmètres CA Vichy Val d'Allier et CC Montagne bourbonnaise par besoin énergétique pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE]**

## Emissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique

Les paragraphes ci-dessous présentent le bilan global des émissions des GES générées par les consommations énergétiques sur le périmètre du TEPOS. Leur volume est estimé à **380 milles tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> (técqCO<sub>2</sub>) par an**.

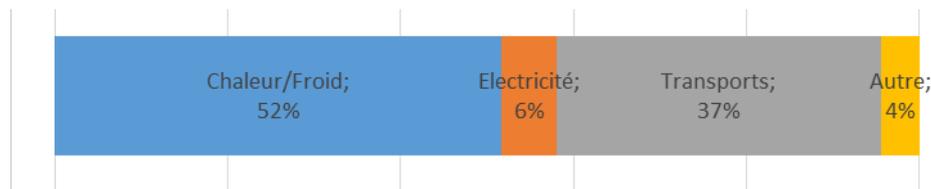


Figure 5 : Emissions de GES d'origine énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par besoin énergétique [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE]

L'impact carbone des consommations pour les besoins de chaleur est proportionnel à leur poids dans les besoins énergétiques (52% des émissions de GES pour 48% de la consommation énergétique) ; la consommation d'énergie pour la satisfaction des besoins de chaleur est la plus émettrice. Mais **les besoins de transports sont ceux dont l'impact carbone unitaire (volume de GES émis par MWh d'énergie consommé) est le plus élevé** : 37% des émissions de GES d'origine énergétique pour 28% des consommations d'énergie. Cette observation s'explique par la très forte dépendance des activités de transports à la consommation de carburants pétroliers.

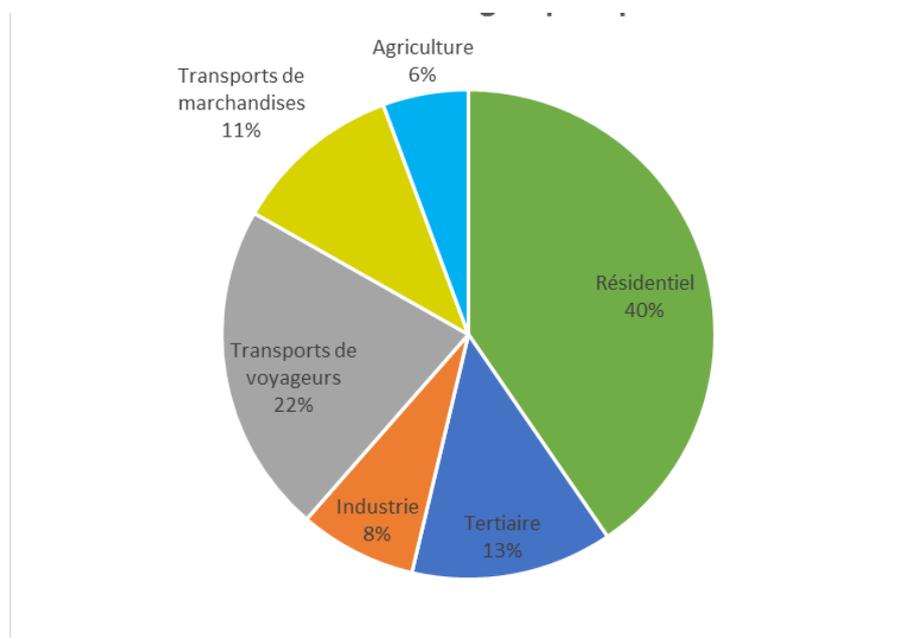


Figure 6 : Emissions de GES d'origine énergétique du périmètre TEPOS Vichy Communauté par secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE]

Les bâtiments sont la source de plus de la moitié des émissions de GES d'origine énergétique sur le périmètre du TEPOS. Les activités de transports pèsent pour 33% dans le bilan des émissions de GES générées par les consommations d'énergie. Enfin, les activités productives, industrie et agriculture, représentent 8 % et 6% respectivement des sources d'émissions de GES énergétiques.

Il est important de noter ici que **les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole sont pour leur très large majorité des émissions d'origine non énergétique**, c'est-à-dire ne provenant pas de la consommation d'énergie ; ce sont les GES dégagés par l'utilisation de fertilisants azotés pour les cultures comme les GES émis par les systèmes digestifs des animaux (bovins et ovins principalement) qui sont les grandes sources d'émissions du secteur.

*Cet état de fait ne doit pas être négligé au moment de construire un programme d'actions de réduction des émissions de GES, qui est un objectif de second rang de la trajectoire TEPOS (mais au cœur de la démarche de Plan Climat-Air-Energie Territorial)*

## Enjeux de qualité de l'air sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté

**Sources de données :** les éléments présentés ci-après proviennent de la *Fiche Territoriale Communauté d'agglomération de Vichy Val d'Allier* (Ed. 2015) produite par Atmo Auvergne-Rhône-Alpes et d'un tableau de données sur les émissions de polluants à l'échelle de Vichy Communauté, fournie par Atmo<sup>3</sup>.

Les problématiques de qualité de l'air impactant la santé sont principalement *incarnées* par les pics de pollutions aux particules fines (PM 10 et PM 2,5) et pics de pollution par l'ozone (O<sub>3</sub>), un polluant *secondaire*, dont les principaux précurseurs sont les NO<sub>x</sub>, CO, COV et CH<sub>4</sub> (un gaz à effet de serre). La pollution dite *de fond*, l'exposition à des niveaux élevés de concentration en polluants hors périodes de pic, est toutefois davantage impactante d'après les experts.

Les polluants sont catégorisés en fonction de leurs impacts. On retient principalement :

- Les oxydes d'azote : NO<sub>x</sub> (NO et NO<sub>2</sub>)

Les oxydes d'azote sont des irritants respiratoires qui peuvent entraîner une altération de la fonction respiratoire. Ils sont à l'origine des pluies acides et de la formation de l'ozone lors de périodes de fort rayonnement solaire (ex. lors des épisodes caniculaires).

- Le dioxyde de soufre : SO<sub>2</sub>

Le dioxyde de soufre est très irritant pour les muqueuses et les voies respiratoires. Il peut provoquer des œdèmes du poumon et des bronchites. Il est en partie responsable des pluies acides.

- Les particules : PM

Les particules sont constituées de poussières polluantes de composition diverse et de tailles comprises entre 0,001 µm et 50 µm ; seules les particules de taille inférieure à 10 µm (PM10) restent en suspension dans l'air. Les particules fines peuvent pénétrer profondément dans les alvéoles pulmonaires et provoquer entre autres des troubles respiratoires, et pourraient entraîner des cancers. Leurs dépôts dégradent les bâtiments, et bloquent la respiration des plantes.

- Le monoxyde de carbone : CO

A fortes doses, il peut entraîner le coma puis la mort. Tout comme les oxydes d'azote et les hydrocarbures, il intervient dans la formation de l'ozone troposphérique.

- Les composés organiques volatiles : COV (hydrocarbures (HC), solvants, etc.)

Ces polluants sont très diversifiés. Certains des hydrocarbures, les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) tels que le benzène, sont cancérigènes. Les HC participent à l'effet de serre par formation de CH<sub>4</sub>. De plus, ils favorisent la formation de l'ozone troposphérique.

---

<sup>3</sup> Atmo a précisé qu'il n'existe pas encore de site de mesure fixe sur le territoire de l'agglomération.

Aussi, dans le cadre de la fusion des réseaux de surveillance de la qualité de l'air auvergnat et rhônalpin, au printemps 2017, un nouvel inventaire des émissions avec pour année de référence 2015 sera établi.

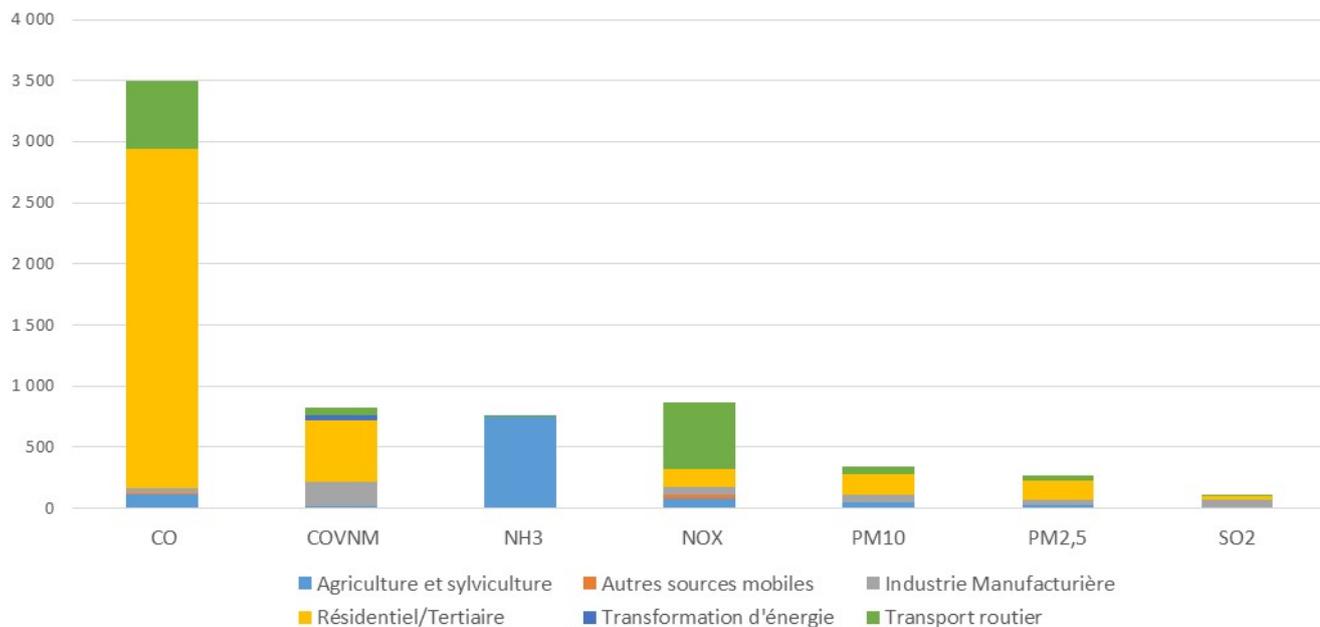


Figure 7 : Emissions de polluants atmosphériques par polluant et par source sur le périmètre TEPOS Vichy Communauté, en tonnes de polluants [ATMO Auvergne Rhône-Alpes 2015]

Les principaux secteurs émetteurs des polluants atmosphériques sont les bâtiments (les consommations de combustibles fossiles et de bois en particulier), les transports (consommation de carburants pétroliers) et l'industrie, dans une faible part sur le territoire de Vichy Communauté. La Figure 8 illustre l'importance des secteurs consommateurs d'énergie et émetteurs de GES dans le bilan des émissions de polluants atmosphériques ; elle doit sensibiliser à l'importance de faire converger les orientations de transition énergétique (la stratégie TEPOS) avec l'enjeu de préservation – d'amélioration – de la qualité de l'air (maîtrise de la demande en énergies fossiles, optimisation de la valorisation de la ressource bois (qualité de la combustion), évolution des carburations dans les transports routiers, etc.).

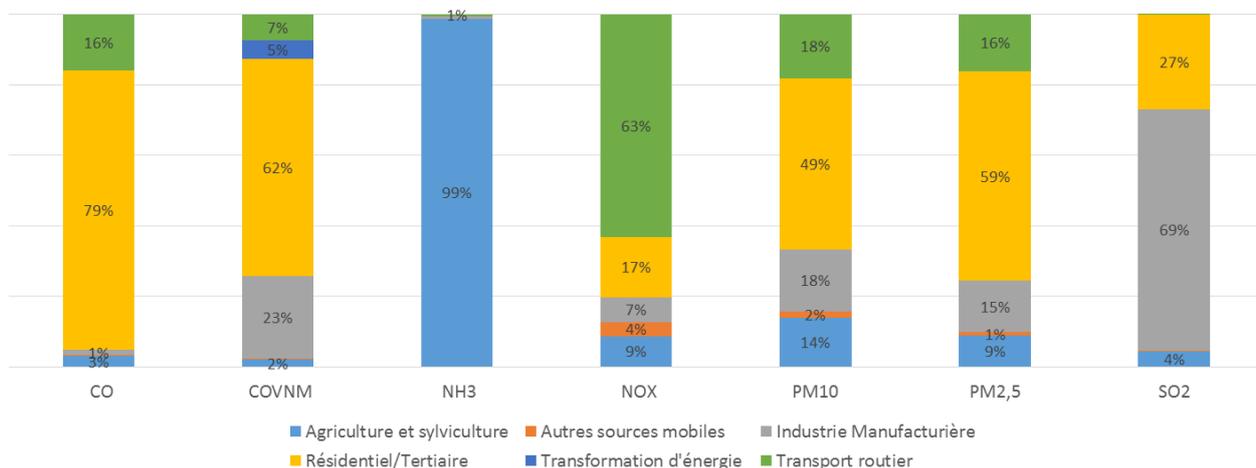


Figure 8 : Emissions de polluants atmosphériques par polluant et par source sur le périmètre TEPOS Vichy Communauté [ATMO Auvergne Rhône-Alpes 2015]

## Facture énergétique sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté

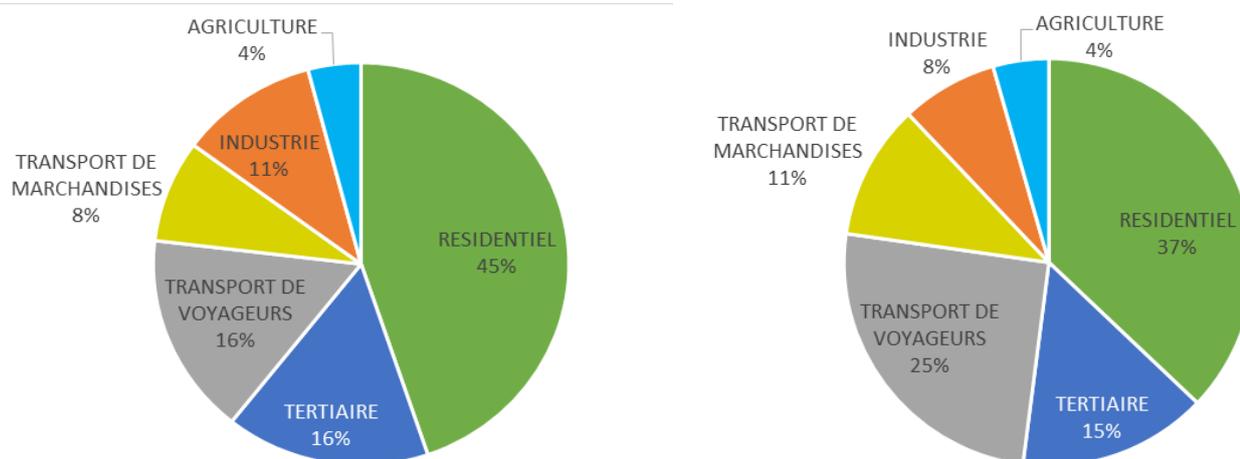
Nous proposons ici une analyse de la *facture énergétique* du territoire, d'après les données de notre diagnostic cadastral global. Il s'agit d'apprécier le volume financier dépensé pour la consommation d'énergie sur le périmètre du TEPOS.

Ces données ne correspondent pas à la « charge énergétique » pour les acteurs du territoire. Elles considèrent en effet **l'énergie consommée sur le territoire qu'elle qu'en soit la source**. Par exemple, pour les transports, les consommations estimées – et donc les dépenses estimées – intègrent les trafics routiers de transit, aussi bien pour les voyageurs que pour les marchandises ; elles sont alors générées par des activités hors territoire et les coûts sont supportés par des acteurs hors territoire.

L'information est toutefois intéressante puisque le territoire peut espérer capter une partie de cette dépense pour des filières locales de production d'énergie.

*Il est important de préciser ici que, par souci de cohérence avec les données de consommations pour l'année de référence 2012, nous avons retenu les données de prix des énergies de référence pour cette même année. Elles correspondent à une période de prix de l'énergie élevés, particulièrement pour les produits pétroliers (carburants notamment). Le prix des produits pétroliers a sensiblement diminué depuis mais il suit depuis début 2016 un rebond significatif, visible sur le prix des carburants. Considérons que ces données constituent un état de référence élevé pour les prix de l'énergie, dont la tendance de long terme est à la hausse.*

On estime que les consommations d'énergie sur le périmètre du TEPOS Vichy Communauté génèrent **une dépense annuelle de l'ordre de 201 millions d'euros**. Les bâtiments (résidentiel/tertiaire) absorbent près de la moitié de cette dépense et les transports un peu plus de 40%.



**Figure 9 : Répartition des consommations d'énergie (à gauche) et dépenses énergétiques (à droite) par secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE]**

Comme on l'observe sur la Figure 10 et la Figure 11, la consommation de produits pétroliers est la première source de dépenses sur le territoire de Vichy Communauté ; ils génèrent à eux seuls, la moitié de la dépense énergétique. Au total, les consommations d'énergies fossiles absorbent les  $\frac{3}{4}$  des dépenses énergétiques, ce qui donne une illustration de l'enjeu de relocalisation de la production-consommation d'énergie.

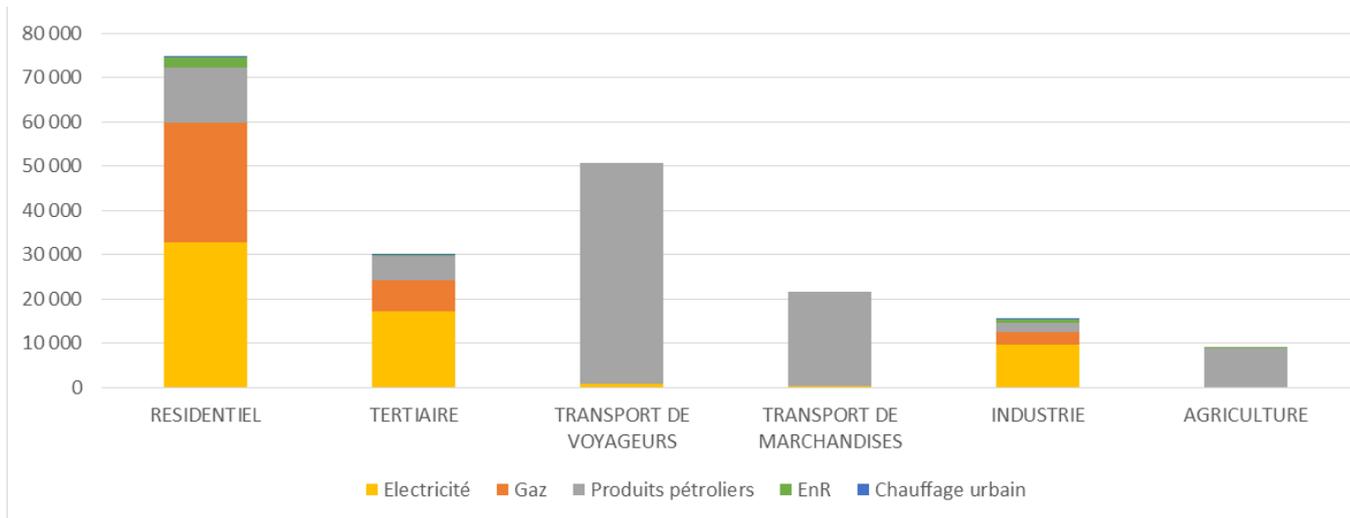


Figure 10 : Répartition des dépenses énergétiques par énergie pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE]

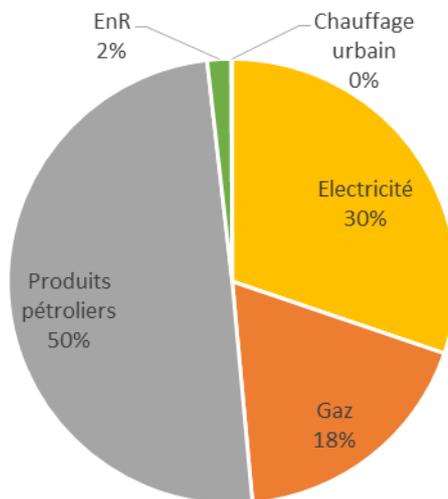


Figure 11 : Répartition des dépenses énergétiques par énergie pour chaque secteur consommateur [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE]

Le coût relativement élevé des produits pétroliers explique que les besoins de transports soient surreprésentés dans la distribution des dépenses énergétiques par besoins (cf. Figure 12).

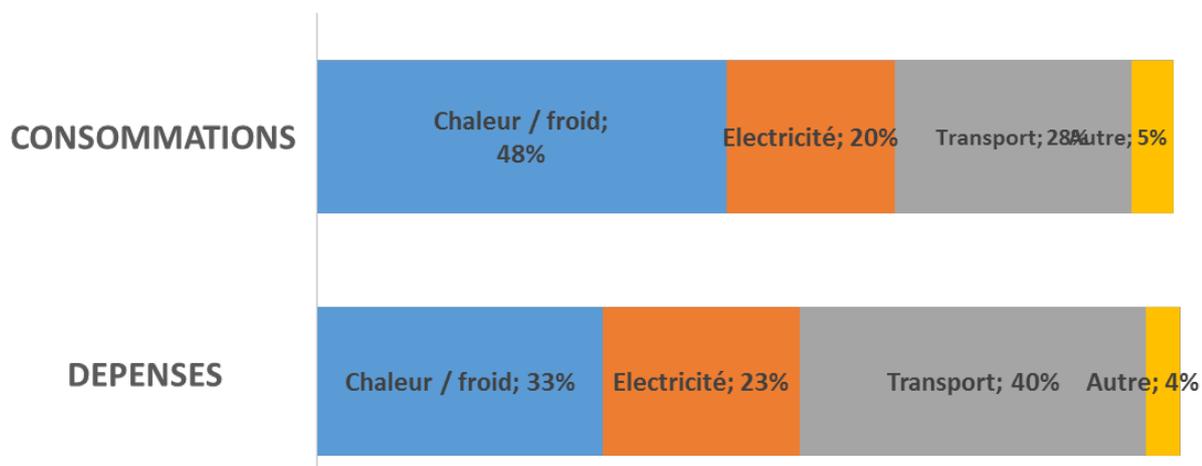


Figure 12 : Répartition des consommations et dépenses énergétiques par besoin [EXPLICIT, d'après SOeS, INSEE (2011), CEREN, SRCAE, PEGASE]

Lecture critique des données :

- **les consommations de combustibles** (hors gaz : produits pétroliers et bois) **du secteur résidentiel sur l'extrémité de la CC de la Montagne bourbonnaise peuvent être sous-estimés par notre modèle.** Le territoire est de fait très spécifique, avec une proportion de logements anciens très élevée et une proportion de logements chauffés au bois elle-aussi très élevée. Vraisemblablement, de nombreux logements du parc ont été construits sans système de distribution de chaleur et étaient historiquement chauffés par un foyer ouvert, complété d'un appoint (électrique pour l'essentiel avec des convecteurs à faible performance, des radiateurs électriques à bain d'huile ou des poêles à fioul).

*La connaissance fine de ces situations échappe aux données statistiques qui renseignent sur l'énergie principale de chauffage. Lorsque c'est un foyer au bois, les individus peuvent adopter des comportements de restriction de chauffage qui se traduisent par une faible consommation unitaire des logements (observée par le CEREN), qui peut être compensée par la consommation d'une énergie d'appoint mal connue.*

*Les logements principalement chauffés à l'électricité, coûteuse pour les résidents (qui le constatent de manière régulière sur leur facture), peuvent également générer des comportements de restriction de chauffage et d'usage d'une énergie d'appoint (qui peut être le bois), dont les consommations sont mal connues.*

- **le bois énergie consommé dans les équipements résidentiels échappe en grande partie aux mécanismes de marché** et il est par conséquent difficile d'en estimer la consommation.
- les consommations de combustibles (hors gaz) du secteur industriel ont été **estimées sur la base de ratios régionaux issus du Schéma régional Climat-Air-Energie Auvergne** ; ils supposent, d'une certaine manière, une uniformité de l'activité industrielle sur le territoire auvergnat et fournissent donc un ordre de grandeur de la consommation potentielle – les données de consommation de gaz et d'électricité sont des données réelles.
- la même réflexion s'applique au secteur agricole
- les données de consommation des transports routiers ont été **estimées sur la base des données de comptages routiers (trafic) sur les routes du territoire** ; pour certains des tronçons routiers, le volume de véhicules circulant n'étant pas connu. C'est notamment le cas sur le centre de Vichy ou la Montagne Bourbonnaise. Une hypothèse uniforme sur ces tronçons a été retenue afin de faire converger les consommations énergétiques estimées avec les données de l'OREGES.

### 3) Zoom sur le secteur résidentiel

#### Bilan énergétique global du secteur résidentiel

Selon nos estimations globales, le secteur résidentiel consomme **plus de 850 GWh d'énergie par an**, soit **un peu plus de 30% du bilan global** de la consommation énergétique du territoire.

*Les données présentées ci-après sont les résultats de l'analyse produite en exploitant un modèle croisant les données de description des caractéristiques du parc de logements (typologie, période de construction, mode et énergie de chauffage) avec les ratios de consommation unitaire des logements du CEREN. Elles ne correspondent pas aux 920 GWh de consommation estimées dans le bilan global, construit en partie sur des données réelles plus élevées que les données estimées (cf. « lecture critique des données ci-avant) mais nous les présentons dans leur cohérence d'ensemble.*

D'après les conclusions du focus résidentiel, les consommations énergétiques du secteur, qui satisfont à quatre usages principaux, sont **largement dominées par les besoins de chaleur** : le chauffage (78% des consommations), l'électricité spécifique (13%), l'eau chaude sanitaire (8%). Ces ordres de grandeur de la répartition des consommations de Vichy Communauté sont conformes avec la répartition moyenne nationale<sup>4</sup>.

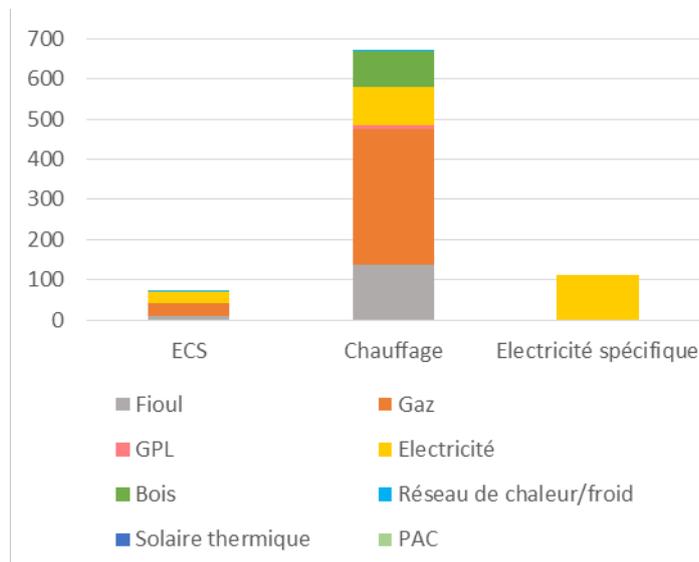


Figure 13 : Consommation énergétique du secteur résidentiel par usage et par produit énergétique (GWh/an) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN]

On observe sur la Figure 13 que **près des 3/4 des besoins de chauffage** sont satisfaits par la consommation de **ressources fossiles** : la moitié par le gaz<sup>5</sup>, un quart par le fioul. Le bois, l'électricité et les EnR représentent donc le gros quart restant de la consommation, peut-être sous-estimé comme expliqué dans l'introduction.

La Figure 14 est une illustration de l'importance de l'offre énergétique locale pour structurer les choix d'approvisionnement en énergie, pour le chauffage en particulier. On y voit que le gaz, première énergie sur l'ex-périmètre de Vichy Val d'Allier (comme il l'est dans l'essentiel des agglomérations dans les secteurs où les besoins de chauffage sont importants), est remplacé par du fioul ou du bois sur l'ex-périmètre de la CC de la Montagne bourbonnaise.

<sup>4</sup> Les besoins de chauffage sont le principal déterminant de cette répartition ; ils sont directement influencés par la rigueur climatique ; ils sont, de fait, plus importants dans les régions montagnardes ou dans le nord de la France.

<sup>5</sup> Un ratio qui semble sous-estimé d'après les données de distribution.

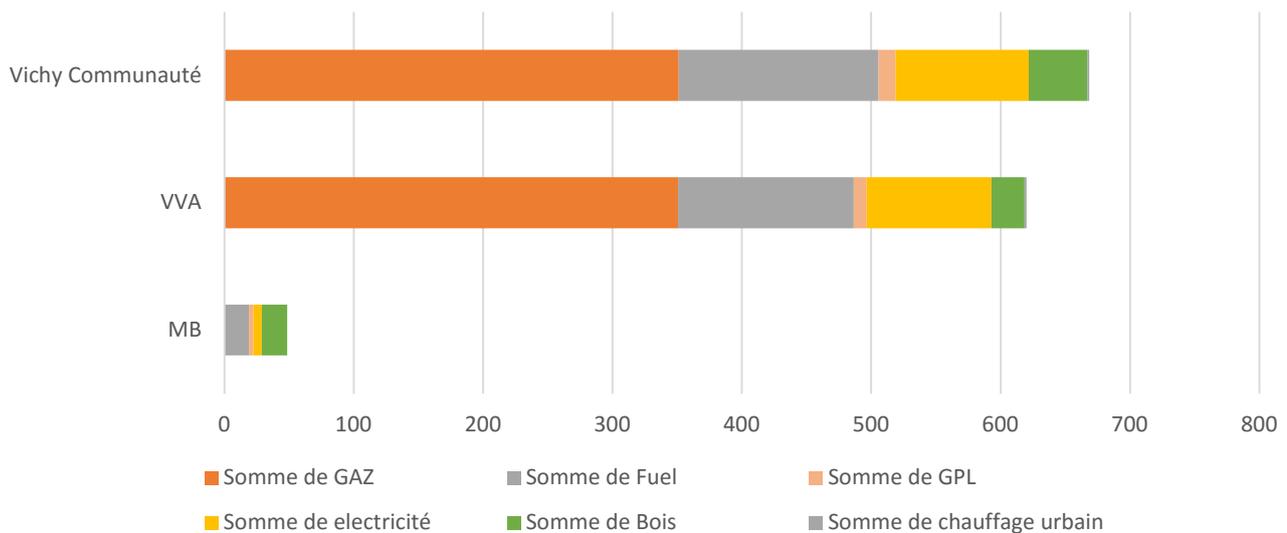


Figure 14 : Consommation énergétique par périmètre et par énergie (GWh/an) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN]

### Besoins énergétiques du secteur et satisfaction des besoins

Les besoins de chaleur représentent la très grande partie des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel. Les besoins d'électricité représentent quant à eux 13% de la consommation d'énergie finale dans le logement.

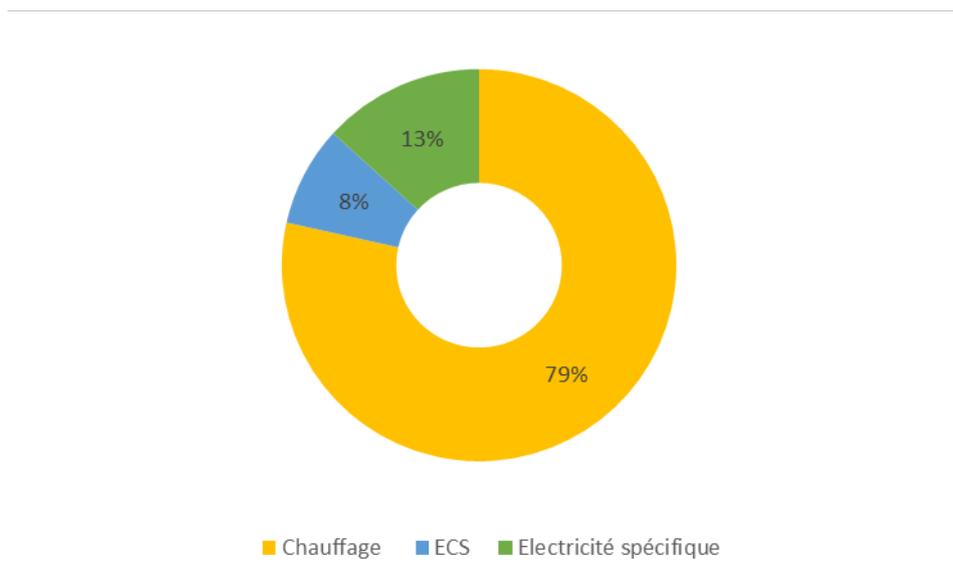
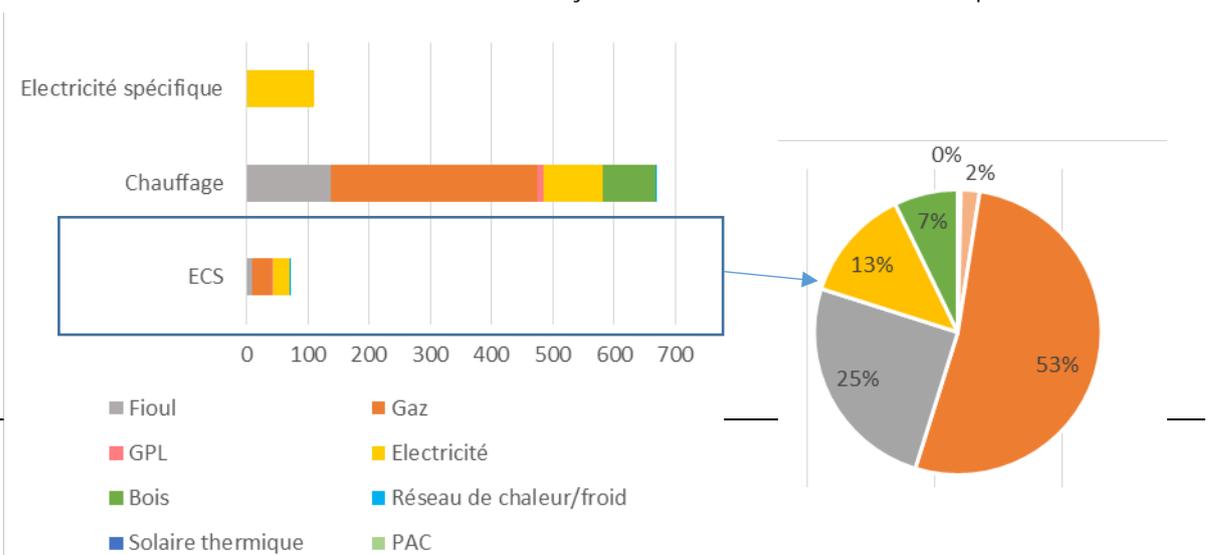


Figure 15 : Consommation énergétique par usage [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN]

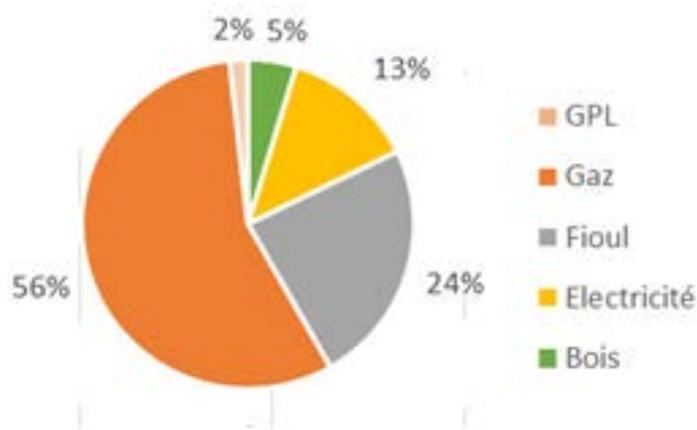
Les besoins de chaleur du secteur résidentiel du territoire de Vichy Communauté sont satisfaits à 53% par la consommation



de gaz naturel et à 27% par les produits pétroliers (GPL et fioul), alors que le bois assure 7% de la satisfaction des besoins de chaleur, 2 points de plus que l'électricité. Le chauffage urbain ne contribue que très peu à la satisfaction globale.

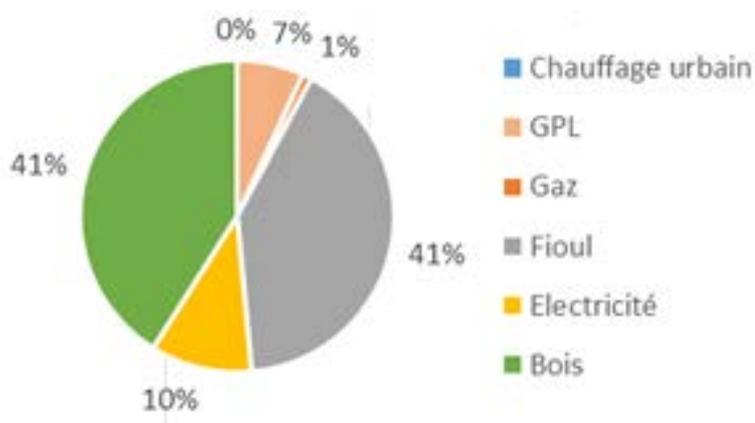
**Figure 16 : Structure de satisfaction des besoins énergétiques du secteur résidentiel de Vichy Communauté à climat normal, par énergie, en 2011 (GWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]**

Pour l'ex-périmètre VVA, le gaz naturel assure la satisfaction de 56% des consommations énergétiques, et les produits pétroliers en couvrent 26% (Figure 17).



**Figure 17 : Structure de satisfaction des besoins énergétiques du secteur résidentiel de l'ex-périmètre VVA à climat normal, par énergie, en 2011 (GWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]**

La part du bois dans la satisfaction des besoins de chaleur des logements de l'ex-périmètre de la CC de la Montagne bourbonnaise est de 41%, ce qui représente une contribution équivalente à celle du fioul (Figure 18).



**Figure 18 : Structure de satisfaction des besoins énergétiques du secteur résidentiel de l'ex-périmètre CCMB à climat normal, par énergie, en 2011 (GWh) - [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]**

## Analyse des déterminants des consommations d'énergie

### Caractéristiques du parc de logements de Vichy Communauté

#### Méthodologie

Une analyse ciblée pour des estimations fines des consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre à l'échelle infra-intercommunalités a été réalisée. Elle s'est construite sur le croisement des données du Recensement Général des Populations (RGP) 2011 de l'INSEE, qui décrivent le parc de logements à l'échelle de l'IRIS (îlot statistique le plus fin de l'INSEE) et de ratios de consommation moyenne par typologie de logements du CEREN. Le RGP 2011 compte 40 800 logements (résidences principales) sur le territoire de Vichy Communauté.

#### Périmètre global

La consommation d'énergie finale est ainsi en partie impactée par cette répartition des habitants sur le territoire. Suite à une analyse par les données RGP 2011 de l'INSEE, nous avons estimé que le secteur résidentiel consommait ainsi 850 GWh par an, réparti sur 3 usages principaux (Figure 13) : le chauffage (78%), l'électricité spécifique (13%), et l'eau chaude sanitaire (8%). La consommation moyenne estimée des logements est de **20,9 MWh/an**. Cette consommation moyenne est sensiblement la même sur les deux parties du territoire.

Les produits énergétiques consommés le plus sont majoritairement pour le chauffage. Il est ainsi possible de remarquer la forte part du gaz et des produits pétroliers (Figure 20), qui représentent à eux deux 78% de l'énergie finale consommée. Les parts du bois et du chauffage urbain sont inférieures à la moyenne nationale.

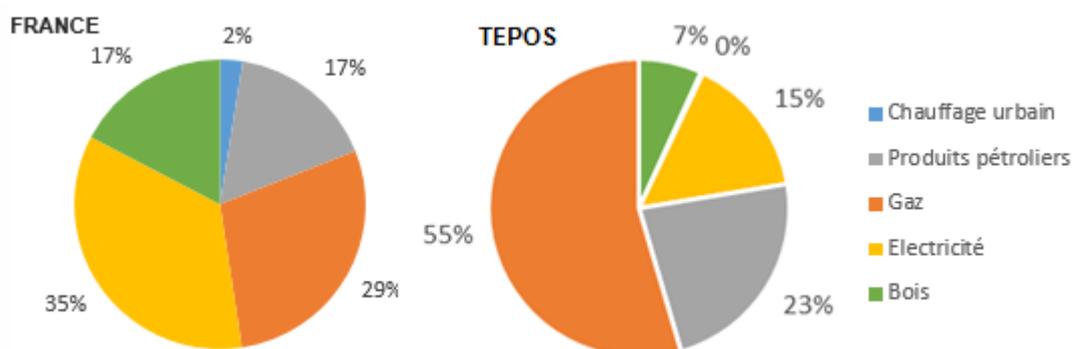


Figure 19 : Répartition des consommations de l'habitat par énergie pour le territoire (à droite [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]) et pour la France (à gauche [SOeS- 2012])

Le parc de logements de Vichy Communauté compte 52 000 logements, dont 78% de résidences principales et 22% de résidences secondaires ou de logements vacants. Environ 61% des résidences principales sont des maisons individuelles. La Figure 21 illustre le poids de trois communes (Vichy, Cusset et Bellerive-sur-Allier) dans l'urbanisation de l'agglomération. L'intérieur des terres présente de très faibles densités de logements.

Plus d'une résidence principale sur trois (37%) a été construite avant 1946, une résidence principale sur deux (48%) a été construite entre 1946 et 1990, et 15% du parc a été construit après 1991 [source : INSEE].

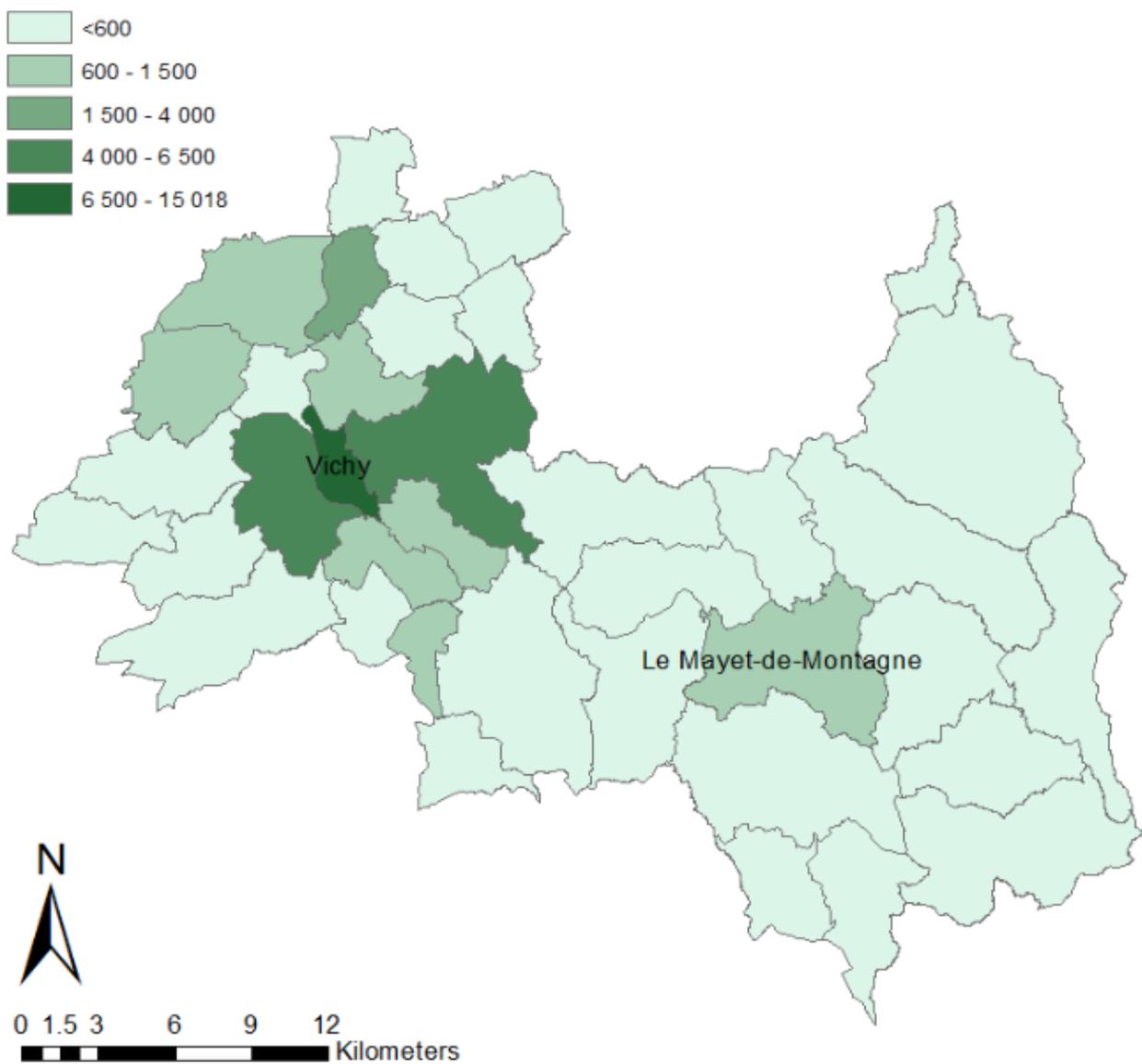


Figure 20 : Résidences principales du territoire [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

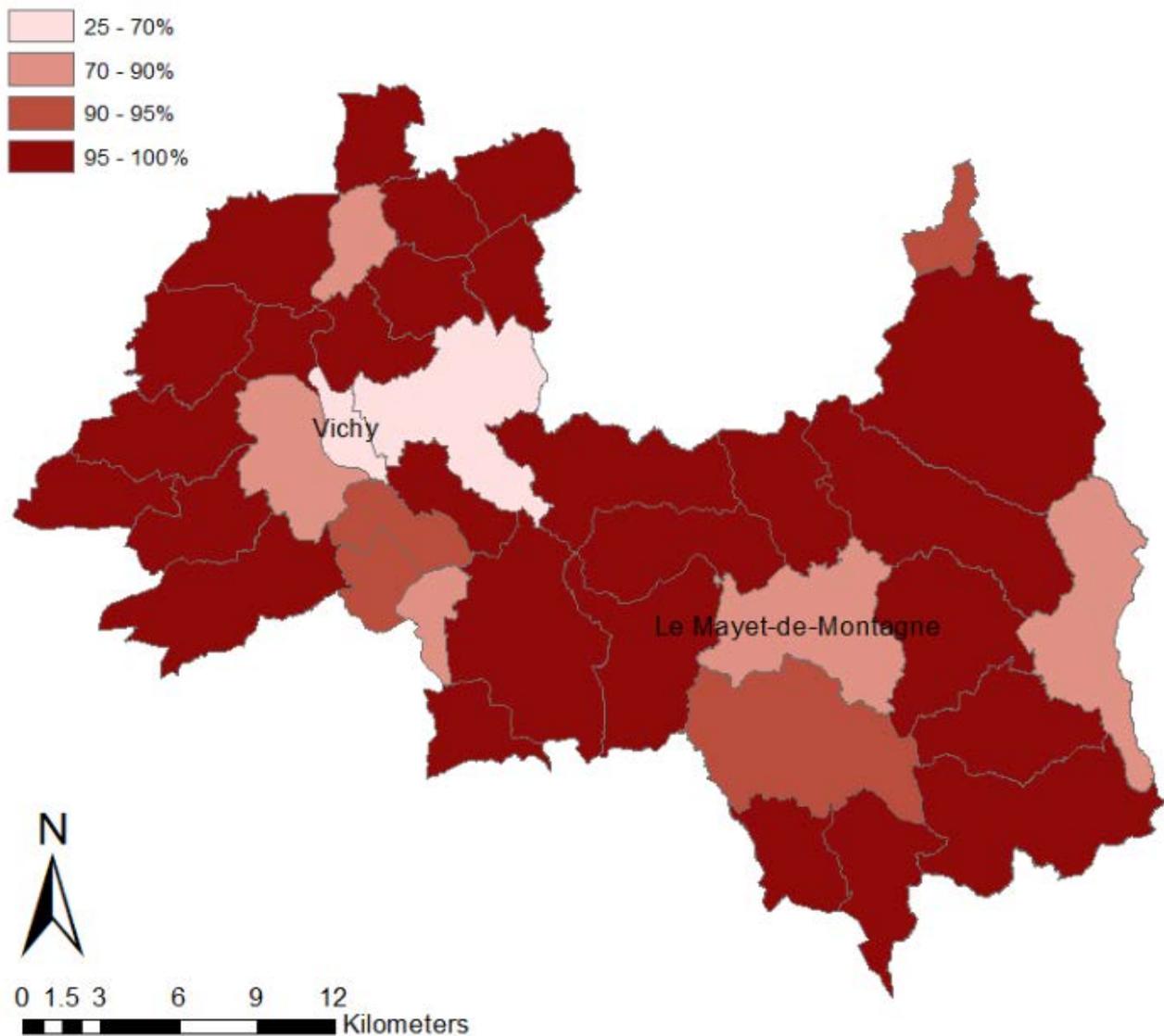


Figure 21 : Proportion de maisons individuelles dans le parc de résidences principales du territoire [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

La cartographie des consommations d'énergies finales est fidèle à la cartographie de la concentration des logements, avec des consommations bien plus importantes dans le cœur d'agglomération et l'ouest du périmètre d'étude plus généralement (Figure 23).

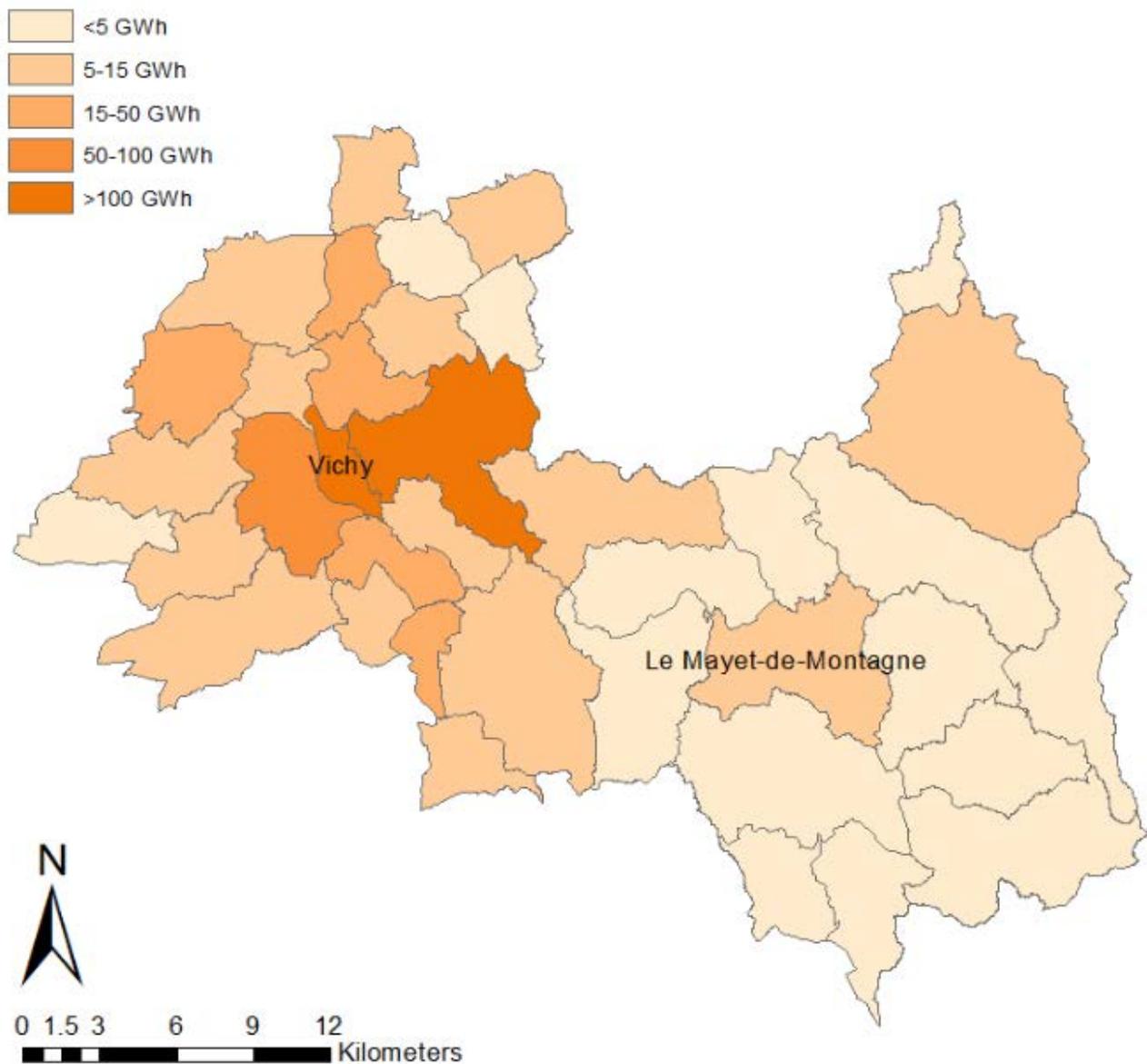


Figure 22 : Consommations énergétiques du secteur résidentiel (GWh) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN]

En ramenant ces consommations aux logements, la carte apparaît relativement homogène, avec des consommations unitaires s'échelonnant principalement entre 18 et 24 MWh par logement, avec une consommation moyenne de 20.9 MWh par logement. En comparaison, la moyenne Française 2012 est de 17,5 MWh par ménage sur l'ensemble de la métropole, et de 19,1 sur la zone H1 de la RT2012 (Nord-Est), dans laquelle se trouve Vichy [SOeS –2012].

Les contrastes entre les consommations énergétiques moyennes par logement (en énergie finale) à l'échelle des communes s'expliquent par trois déterminants :

- la typologie de logements
- la période de construction (et les modes constructifs qui influent sur la performance intrinsèque du logement)
- l'énergie principale de chauffage (et le mode de chauffage)

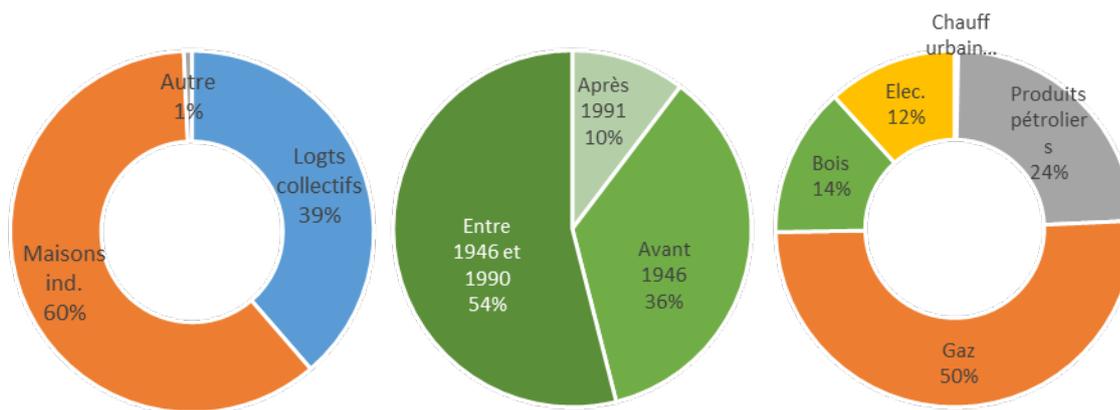


Figure 23 : Caractéristiques du parc de résidences principales de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

Chiffres clés : 40 800 résidences principales, dont 24 800 maisons individuelles, dont 9 400 construites avant 1946. 48% des résidences principales de Vichy Communauté sont équipées des systèmes de chauffage exploitant le gaz naturel, ce qui correspond à 50% des consommations de chauffage ; ces proportions s'élèvent à 69% des résidences et 74% des consommations, si l'on regarde les seuls logements collectifs de Vichy Communauté (Figure 25).

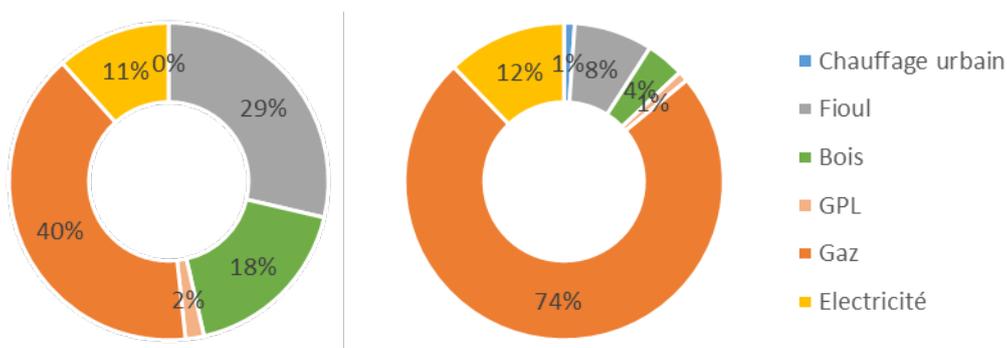


Figure 24 : Energie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

### Ex-périmètre de la CA Vichy Val d'Allier

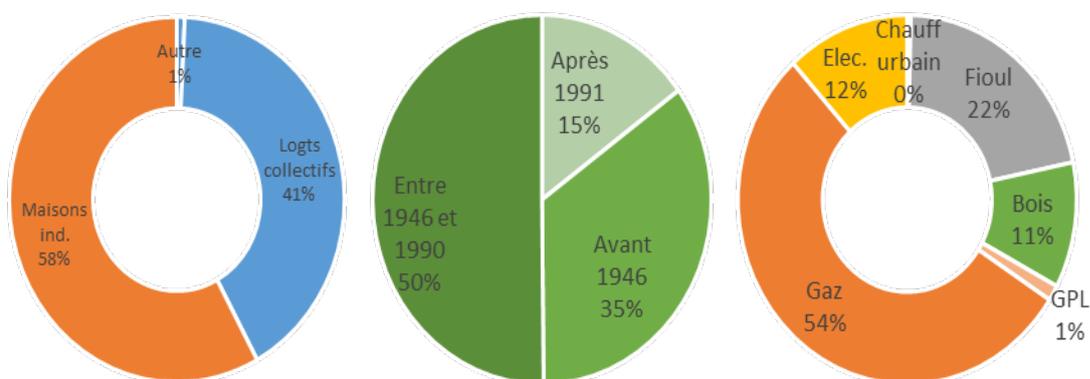


Figure 25 : Caractéristiques du parc de résidences principales de l'ex-CA VVA [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

Chiffres clés : 37 800 résidences principales, dont 32 200 ont été construites avant 1946

Le parc de résidences principales de la CA Vichy-Val d'Allier est caractérisé par une forte proportion de maisons individuelles (58%) et par l'importance du parc équipé en chauffage au gaz (54% des résidences principales). Environ

deux logements collectifs sur trois (69%) sont alimentés par le gaz naturel (10 746 logements sur l'agglomération).

Le territoire de la CA Vichy-Val d'Allier compte plus de 7 100 logements collectifs et 7 100 maisons individuelles équipés de chaudières individuelles au gaz, dont 47% de logements anciens (construits avant 1946).

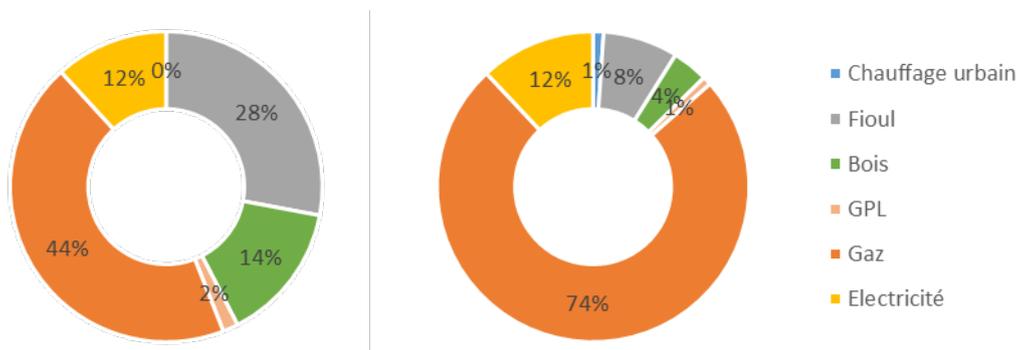


Figure 26 : Énergie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de l'ex-CA VVA [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

### Ex-périmètre de la CC de la Montagne bourbonnaise

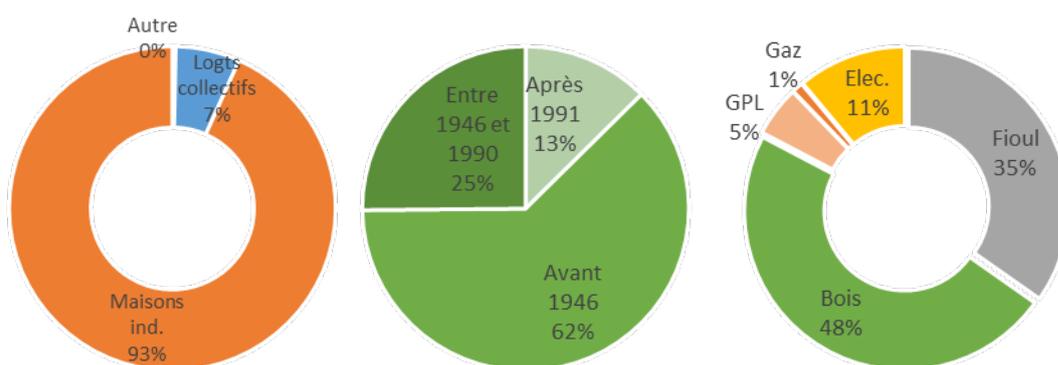


Figure 27 : Caractéristiques du parc de résidences principales de l'ex-CCMB [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

Chiffres clés : 3 000 résidences principales, dont 2 800 maisons individuelles.

Le parc de résidences principales de la CC Montagne bourbonnaise est caractérisé par une très forte proportion de maisons individuelles (93%) et par l'importance du parc équipé en chauffage au bois (48% des résidences principales) et au fioul (35% des résidences principales). Il compte 1 100 maisons individuelles construites avant 1946 chauffées au bois, pouvant valoriser une ressource locale d'énergie renouvelable, la filière bois de la Montagne bourbonnaise.

Le territoire de la CCMB compte 770 maisons individuelles qui exploitent sur des chaudières individuelles alimentées par des produits pétroliers (fioul et GPL), dont 460 construites avant 1946. Ces logements sont la cible prioritaire d'une politique de rénovation.

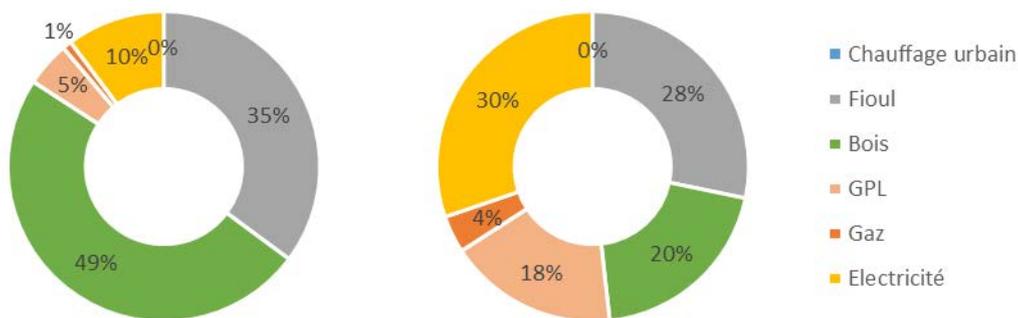


Figure 28 : Energie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de l'ex-CCMB [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]

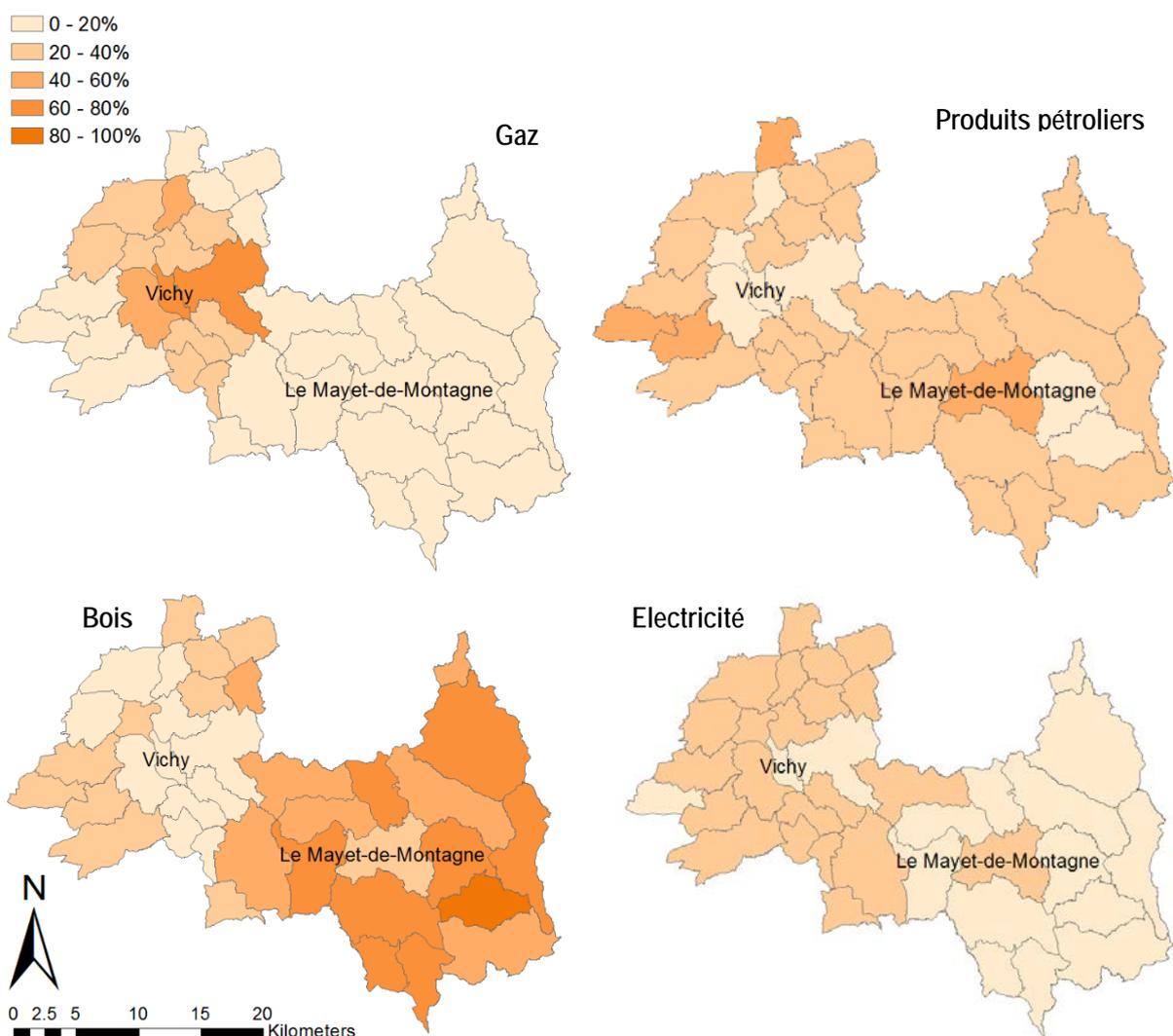


Figure 29 : Energie principale de chauffage dominante à l'échelle communale [EXPLICIT, d'après INSEE (2011), CEREN]

Nous proposons ici une analyse des structures de consommation unitaire des logements les plus représentés dans le parc de résidences principales du territoire de Vichy Communauté, celui de l'ex-agglomération VVA et celui des communes de la Montagne bourbonnaise.

Méthode : pour chaque périmètre, nous identifions les caractéristiques des 10 logements les plus représentés dans le parc de résidences principales

	Type	Période	MdC <sup>6</sup>	Energie	Nbre	% Parc
1	Logt coll	1946-1990	CCI	Gaz	4 139	10%
2	Mais ind	Avant 1946	CCI	Gaz	3 666	9%
3	Mais ind	1946-1990	CCI	Gaz	3 472	9%
4	Logt coll	Avant 1946	CCI	Gaz	2 985	7%
5	Mais ind	1946-1990	CCI	Fioul	2 892	7%
6	Mais ind	1946-1990	CEI	Elec	2 398	6%
7	Logt coll	1946-1990	CCC	Gaz	2 219	5%
8	Mais ind	Avant 1946	CCI	Fioul	2 046	5%
9	Mais ind	Avant 1946	Autre	Bois	1 781	4%
10	Mais ind	Après 1991	CCI	Gaz	1 497	4%
					27 095	66%

**Figure 30 : Caractéristiques des 10 logements types les plus représentés dans le parc de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]**

Les 10 logements les plus nombreux dans le parc représentent 66% des résidences principales. Le logement collectif construit entre 1946 et 1990 et chauffé par une chaudière individuelle au gaz représente environ 10% du parc de Vichy Communauté.

	Type	Période	MdC	Energie	Nbre	% Parc
1	Lgt coll	1946-1990	CCI	Gaz	4 139	10%
2	Mais ind	Avant 1946	CCI	Gaz	3 656	9%
3	Mais ind	1946-1990	CCI	Gaz	3 469	9%
4	Lgt coll	Avant 1946	CCI	Gaz	2 984	7%
5	Mais ind	1946-1990	CCI	Fioul	2 690	7%
6	Mais ind	1946-1990	CEI	Elec	2 296	6%
7	Lgt coll	1946-1990	CCC	Gaz	2 216	5%
8	Mais ind	Avant 1946	CCI	Fioul	1 674	4%
9	Mais ind	Après 1991	CCI	Gaz	1 495	4%
10	Lgt coll	Avant 1946	CEI	Elec	1 261	3%
					25 880	63%

**Figure 31 : Caractéristiques des 10 logements types les plus représentés dans le parc de l'ex-périmètre VVA [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]**

Les logements chauffés au gaz sont très visibles dans l'analyse des résidences principales les plus représentées sur le territoire de l'ex-CA Vichy-Val d'Allier. Les logements chauffés par des chaudières individuelles au gaz construits avant 1990 (logements collectifs et maisons individuelles confondues) représentent 38% du parc.

	Type	Période	MdC	Energie	Nbre	% Parc
1	Mais ind	Avant 1946	Autre	Bois	850	37%
2	Mais ind	Avant 1946	CCI	Fioul	269	12%
3	Mais ind	1946-1990	Autre	Bois	198	9%
4	Mais ind	Avant 1946	CCI	Bois	135	6%
5	Mais ind	Après 1991	Autre	Bois	131	6%
6	Mais ind	1946-1990	CCI	Fioul	119	5%
7	Mais ind	Avant 1946	CEI	Elec	84	4%
8	Mais ind	Après 1991	CEI	Elec	64	3%
9	Mais ind	Avant 1946	CCI	GPL	60	3%
10	Mais ind	1946-1990	CEI	Elec	56	2%
					1 966	86%

**Figure 32 : Caractéristiques des 10 logements types les plus représentés dans le parc de l'ex-périmètre CCMB [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]**

<sup>6</sup> MdC : mode de chauffage. CCC : chauffage central collectif ; CCI : chauffage central individuel ; CEI : chauffage électrique ; Autre : autre mode (principalement cheminée)

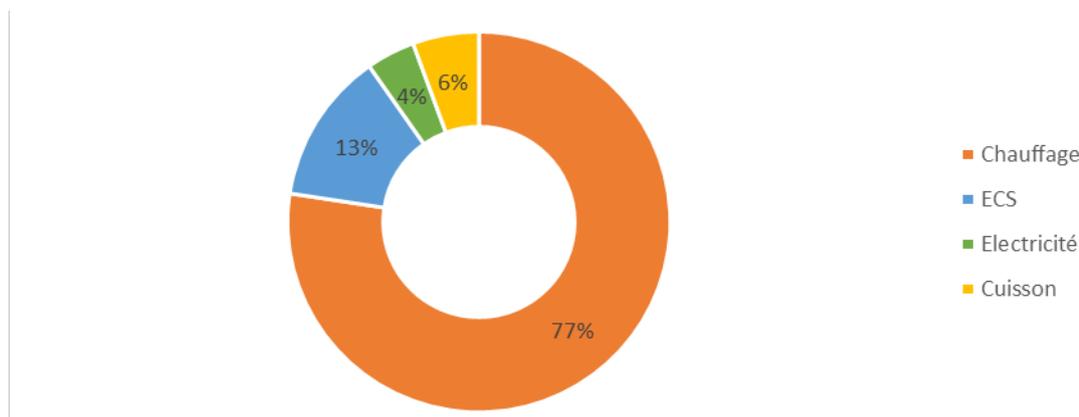
Le parc de résidences principales de la Communauté de communes de la Montagne Bourbonnaise est globalement dominé par les maisons individuelles chauffées au bois.

## Bilan des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel

Selon nos estimations globales, le secteur résidentiel émet **plus de 150 kilotonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> (t<sub>éq</sub>CO<sub>2</sub>) par an**, soit près de **40% du bilan global** d'émissions de gaz à effet de serre du territoire.

*Les données présentées dans le paragraphe ci-dessous sont les résultats de l'analyse produite spécifiquement sur le secteur résidentiel (INSEE-CEREN).*

Le chauffage est l'usage qui émet le plus de GES, comptant pour 82% des émissions totales du territoire. Dans l'absolu, le chauffage au gaz et au fioul compte pour 87% des émissions liées au chauffage, soit 71% des émissions globales du secteur résidentiel sur le territoire.



**Figure 33 : Répartition des émissions de GES du parc de logements de Vichy Communauté par usage de l'énergie [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]**

Les moyennes d'émissions de GES par logement les plus hautes sont situées dans les secteurs où les systèmes de chauffage au gaz (logements collectifs / en secteur urbain) ou au fioul (maisons individuelles / en secteur rural). L'utilisation de bois permet de très faibles émissions de GES<sup>7</sup>, ce qui explique un volume d'émissions plus faible la CC Montagne bourbonnaise dans l'est du périmètre d'étude (Figure 36). L'électricité atténue le volume d'émissions moyen d'un logement dans certaines communes<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Puisqu'on considère dans les bilans d'émissions de GES que le carbone émis par la combustion du bois est capté par la croissance du bois, permettant un cycle neutre en émission de carbone.

<sup>8</sup> Bien que l'électricité en France soit principalement d'origine nucléaire, et donc faiblement carbonée, l'utilisation de l'électricité comme énergie de chauffage pose le problème des pics de consommation. Ceux-ci étant couverts par des centrales à gaz ou au charbon, le facteur d'émission de l'électricité grimpe jusqu'à 180 g<sub>éq</sub>.CO<sub>2</sub>/kWh, contre 40 g<sub>éq</sub>.CO<sub>2</sub> pour l'électricité spécifique. A titre de comparaison, celui du bois est 4 g<sub>éq</sub>.CO<sub>2</sub>/kWh, 271 pour le fioul et 206 pour le gaz.

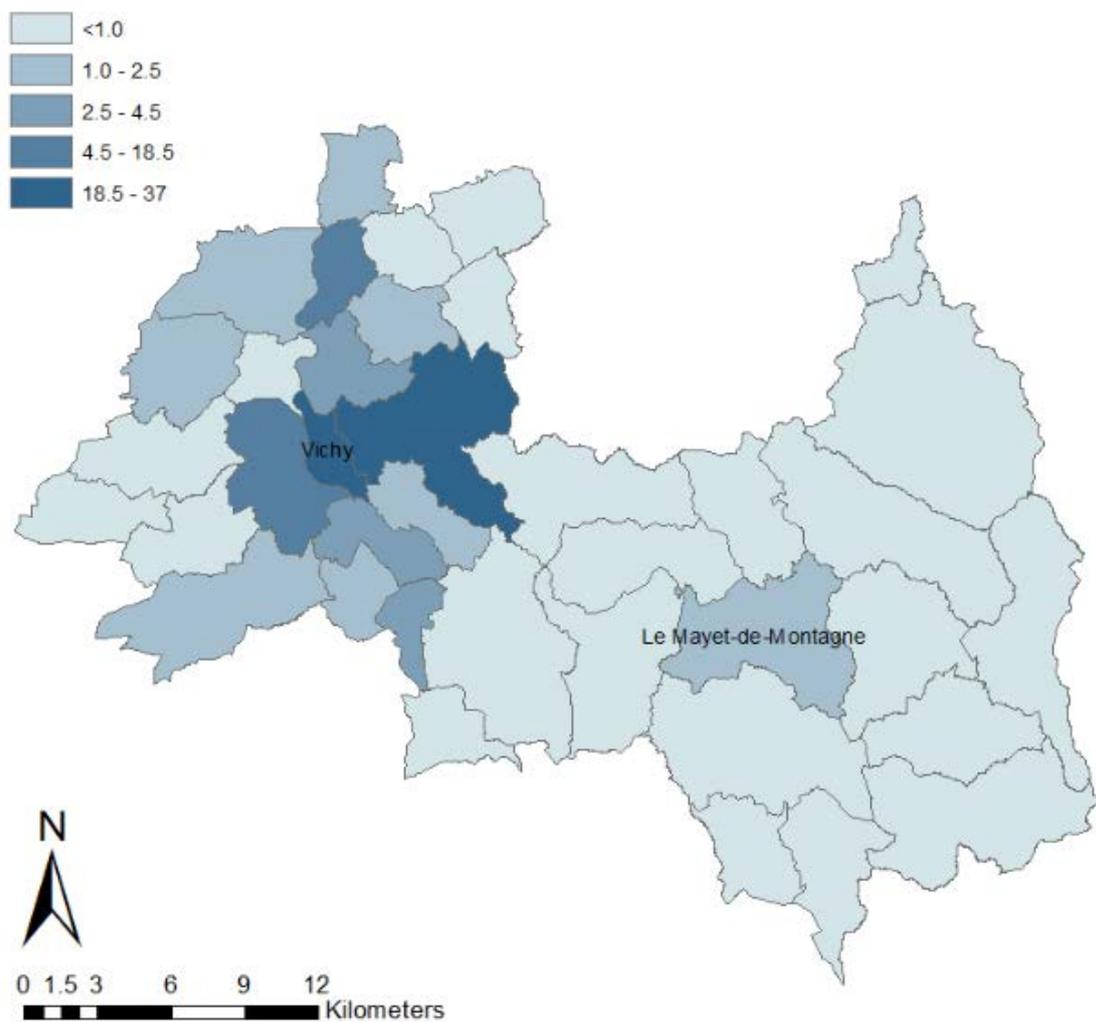


Figure 34 : Emissions de GES du parc de logements à la maille communale (ktéqC02) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]

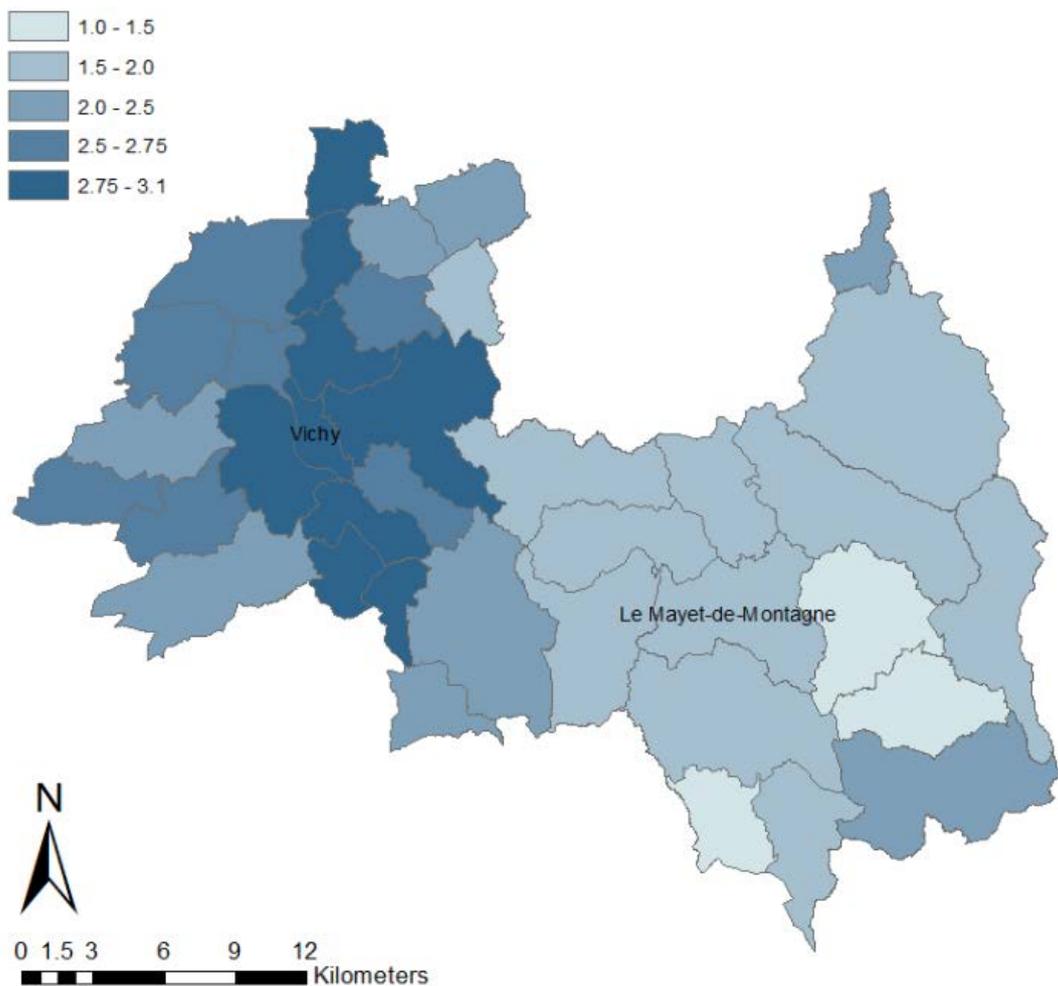


Figure 35 : Emissions de GES moyennes d'un logement à la maille communale (t<sub>éq</sub>CO<sub>2</sub>/logt par an) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]

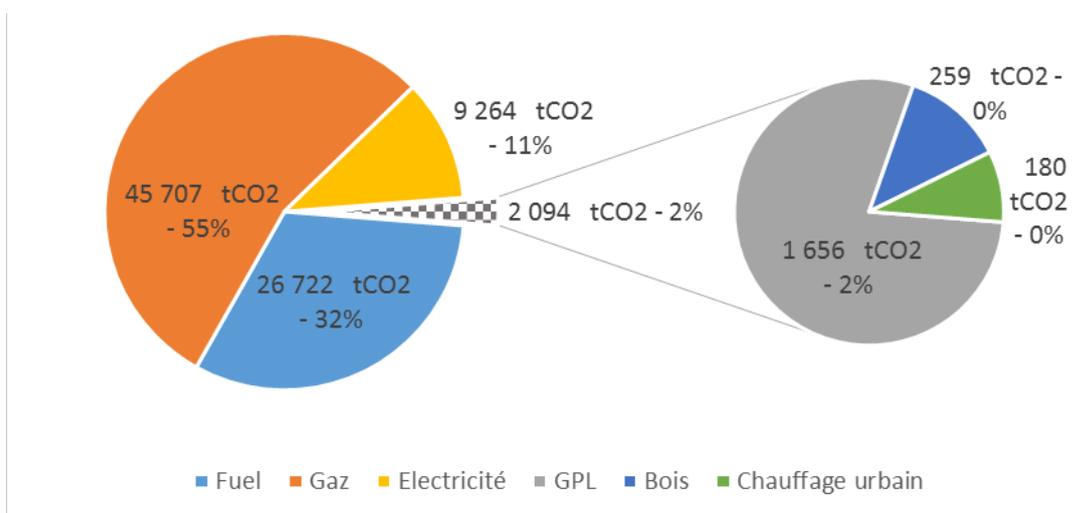


Figure 36 : Emissions de GES pour le chauffage des logements (t<sub>éq</sub>CO<sub>2</sub>) [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)-CEREN]

## Caractéristiques d'occupation du parc de logements de Vichy Communauté

Il est intéressant d'étudier, dans la perspective de construction d'un programme de mobilisation des porteurs de projets potentiels dans des opérations de rénovation, les caractéristiques d'occupation du parc de logements, que nous décrivons autour de deux éléments :

- ▶ le statut d'occupation du logement, qui nous permettra d'approcher la capacité à mobiliser les occupants des logements dans une optique de rénovation de leur bien (l'idée communément admise est que les propriétaires occupants sont plus enclins à réaliser des travaux d'amélioration énergétique de leur logement – ils y sont par ailleurs plus incités par les dispositifs d'accompagnement technique et d'aide au financement que les bailleurs) ;
- ▶ l'année d'emménagement dans le logement, qui nous permettra d'approcher un « taux de rotation » du parc de résidences principales (il est observé que l'essentiel des travaux de rénovation énergétique des logements sont réalisés dans les premières années après acquisition du logement).

*Nota bene : l'analyse se concentre ici sur le parc privé, hors HLM.*

Le parc privé des résidences principales de Vichy Communauté est occupé à 67% par des propriétaires occupants. Les taux de propriétaires occupants sont très différents dans les deux anciens périmètres de l'agglomération vichyssoise, de 66% et 81% respectivement pour la CA Vichy-Val d'Allier et pour CC Montagne bourbonnaise. Cela s'explique par la typologie du parc de logements (importance du parc collectif) de la CA Vichy-Val d'Allier.

Si l'on s'intéresse aux seules maisons individuelles, les taux de propriétaires occupants deviennent très similaires, augmentant à 86% et 84% respectivement sur la CA Vichy-Val d'Allier et CC Montagne bourbonnaise.

**Au total, le périmètre de Vichy Communauté compte près de 20 500 maisons individuelles occupées par leurs propriétaires, 89% sur le territoire de Vichy-Val d'Allier et 11% sur le territoire de la Montagne Bourbonnaise.**

Pour l'analyse d'un taux de rotation, nous nous sommes concentrés sur le parc de résidences principales occupées par leur propriétaire ; il s'agit d'estimer un taux de rénovation énergétique spontané maximal – la notion de taux de rénovation spontané est théorique et repose sur l'hypothèse de généralisation des opérations de rénovation énergétique des logements au moment du changement de propriétaire. Le moment du changement de propriétaire d'un logement est un moment clé pour enclencher une opération de rénovation.

On observe, d'après les données INSEE, que la durée d'occupation des résidences principales sur le territoire de Vichy Communauté est de 26 ans ; elle est de 25 ans sur le territoire de Vichy-Val d'Allier, qui représente 92% des résidences principales occupées par leur propriétaire, et de 30 ans sur la Montagne bourbonnaise.



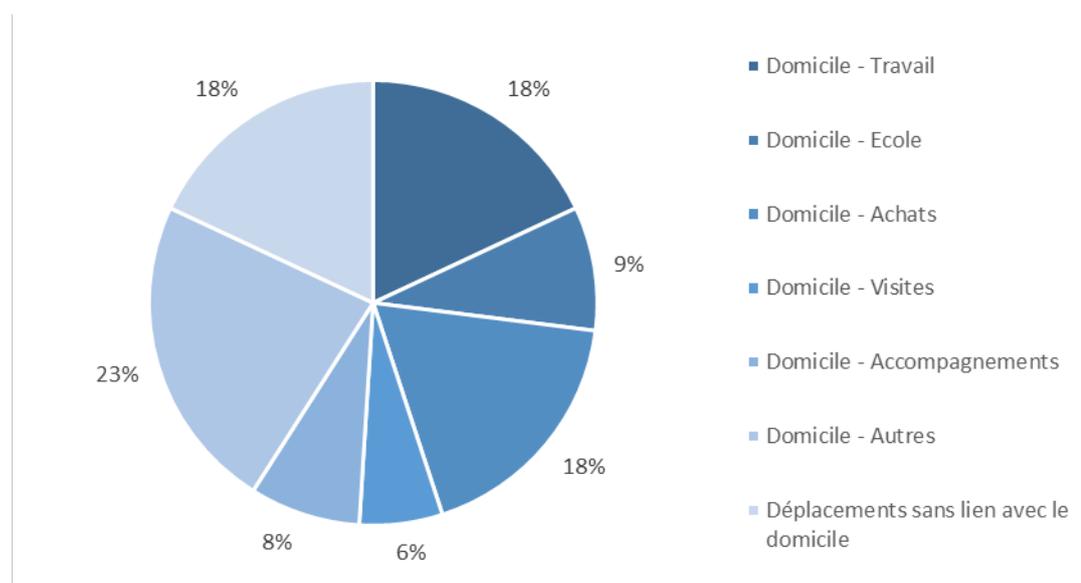
**Figure 37 : Trafic sur les principaux axes routiers du territoire [EXPLICIT, d'après INERIS]**

Les carburants pétroliers sont très majoritaires dans le mix énergétique des transports (99% de la consommation du secteur). Le diesel pèse pour les trois quarts dans la consommation de carburants.

Il est important de noter que la photographie de la consommation énergétique des mobilités n'est pas représentative de l'ensemble des enjeux de déplacement, puisque les modes doux (marche à pied, vélos, glisse urbaine) ne consomment pas d'énergie et sont pour autant au cœur des perspectives de transition dans la mobilité.

### Pratiques de déplacements des résidents

Les déplacements sur le périmètre de l'ex- Communauté d'agglomération VVA sont, d'après les données de l'Enquête Déplacements Grand Territoire (EGT) Clermont Val d'Allier, bien répartis entre les différents modes. Le motif domicile-travail représente 18% des déplacements sur le territoire de Vichy Val d'Allier.<sup>9</sup>



**Figure 38 : Répartition des déplacements sur l'ex-périmètre de VVA dans l'enquête EGT [EGT]**

La Figure 40 met en lumière la forte part des déplacements en voiture sur le territoire d'étude. Sur le périmètre de Vichy Communauté, on estime que 82% des déplacements se font par voiture, alors que les modes doux (vélo, marche à pied) ne représentent qu'un peu plus de 6% des déplacements. Ce n'est toutefois pas une spécificité du territoire vichyssois.

<sup>9</sup> Le même ratio que sur le territoire francilien (18% des déplacements par motif en 2010 ; ils représentaient 22% en 2001) [source : STIF, IAU].

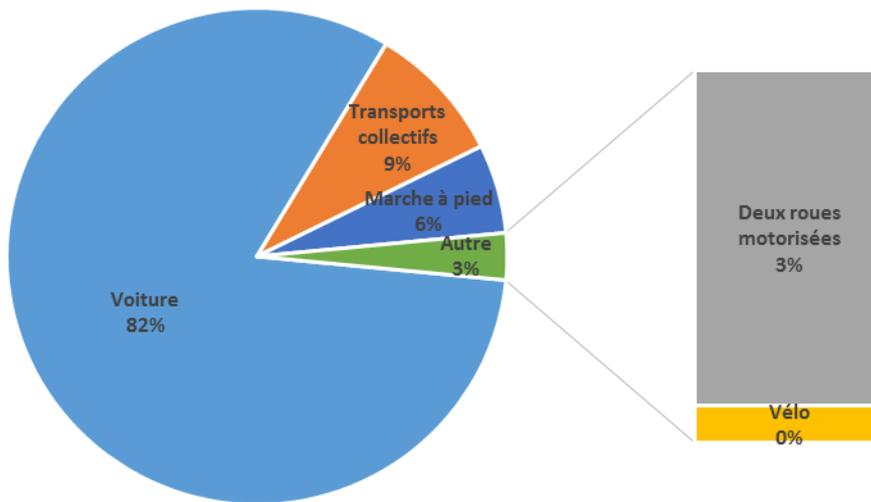
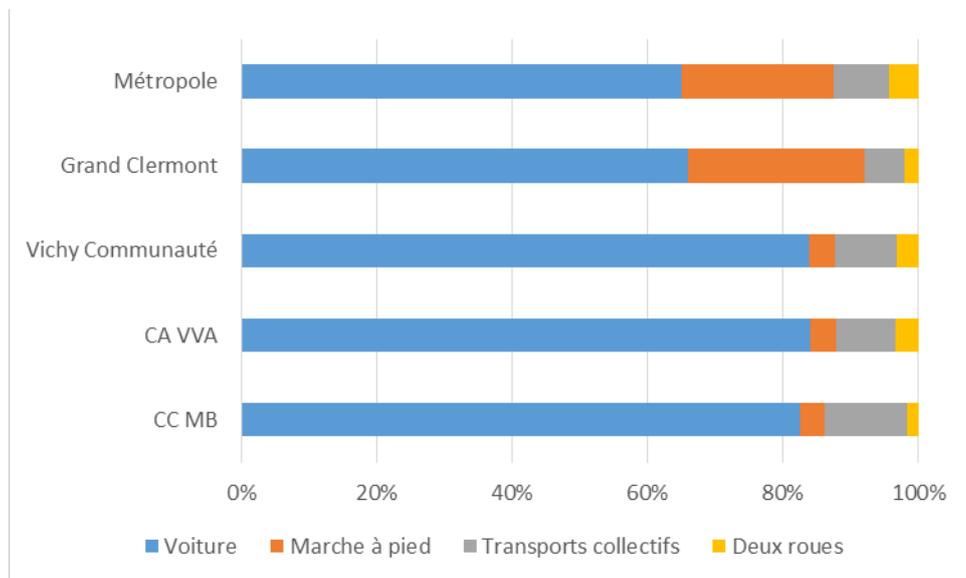


Figure 39 : Mode de déplacement des habitants dans le périmètre d'étude [EGT]

Nous constatons également que, selon les données EGT, la distance moyenne parcourue par jour par personne sur le bassin de Vichy est de 26,4 km, sauf pour les résidents de l'agglomération Vichyssoise qui ne se déplacent que sur 9,6 km par jour. Cet écart peut se justifier par une plus grande proximité des générateurs de déplacements en zone dense (commerces, services, administrations), d'une part, et par la répartition des populations par âge qui induit une évolution des motifs (moins de domicile-travail) et des modes (plus de marche à pied, sur courtes distances). La Figure 41 indique une



forte part de la marche à pied à Vichy.

Figure 40 : Répartition des déplacements par mode de transport utilisés en fonction de la zone de résidence [EGT]

Les distances moyennes de déplacement sont cohérentes avec un territoire marqué par une ruralité importante à l'est du périmètre et des distances à parcourir automatiquement plus longues.

Bien que 82% des actifs de l'ex-agglomération Vichy Val d'Allier travaillent au sein même du territoire intercommunal, **l'usage des transports collectifs est globalement faible** (5% des distances parcourues en moyenne à Vichy Val d'Allier, légèrement plus élevé dans la Montagne bourbonnaise) et n'augmentent pas dans le cœur d'agglomération constitué des villes de Bellerive, Cusset et Vichy.

## Consommation d'énergie finale de la mobilité des résidents

Nous avons réalisé, sur la base des données descriptives des pratiques de mobilité des ménages de l'Enquête Grand Territoire (EGT) pour Clermont Val d'Allier, un exercice de modélisation des distances parcourues par mode et des consommations d'énergie des résidents du territoire de Vichy Communauté. Il s'agit de construire une mobilité « moyenne » d'un résident du périmètre de l'agglomération vichyssoise (périmètre CA VVA) et d'un résident de la Montagne bourbonnaise (CCMB).

	CC VVA	CC MB	Vichy Communauté
Nombre de communes	23 communes	15 communes	38 communes
Population	76 955	6 464	83 419
Nombre de déplacements par jour	3,30	3,30	3,30
Parts modales			
<i>Transports collectifs urbains</i>	3%	3%	3%
<i>Transports collectifs interurbains</i>	2%	3%	2%
<i>Voiture</i>	63%	64%	63%
<i>Deux roues motorisées</i>	3%	2%	3%
<i>Bicyclette</i>	1%	1%	1%
<i>Marche à pied</i>	27%	26%	27%
<i>Autres modes</i>	1%	2%	1%

Figure 41 : Tableau des principales données de l'Enquête [EXPLICIT, d'après EGT]

La voiture est le mode privilégié pour les déplacements, avec une part modale de 63-64% sur l'ensemble du territoire, tous modes confondus. On estime que **les distances moyennes parcourues par individu et par jour<sup>10</sup> sont de 17 km par jour sur le périmètre VVA**. Ne disposant pas de données sur le périmètre MB, nous émettons une hypothèse de doublement des distances de déplacements moyennes par mode, sauf pour le vélo (1,2 km) et pour la marche à pied (0,6 km).

D'après les données de l'Enquête et de notre analyse, on estime que **84% des distances parcourues pour la mobilité des résidents de Vichy Communauté sont parcourues en voiture** et 9% en transports en commun. Les modes actifs, marche à pied et vélo réalisent environ 4% des distances parcourues.

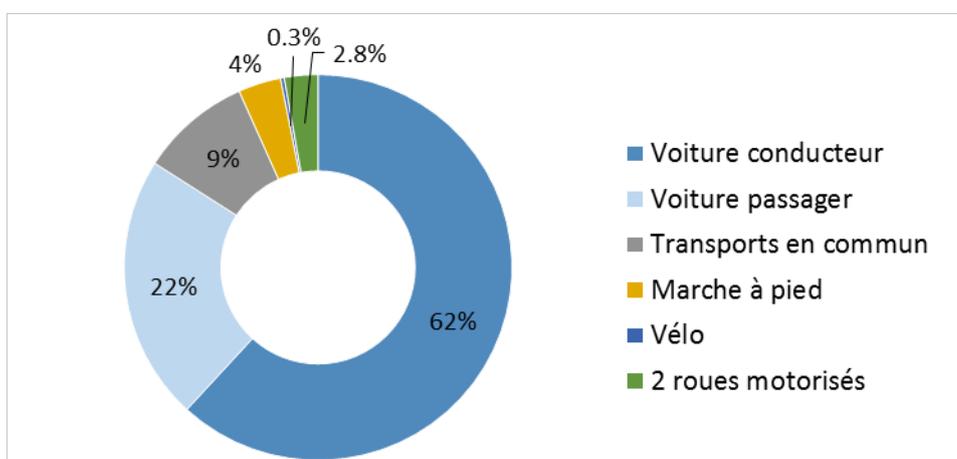
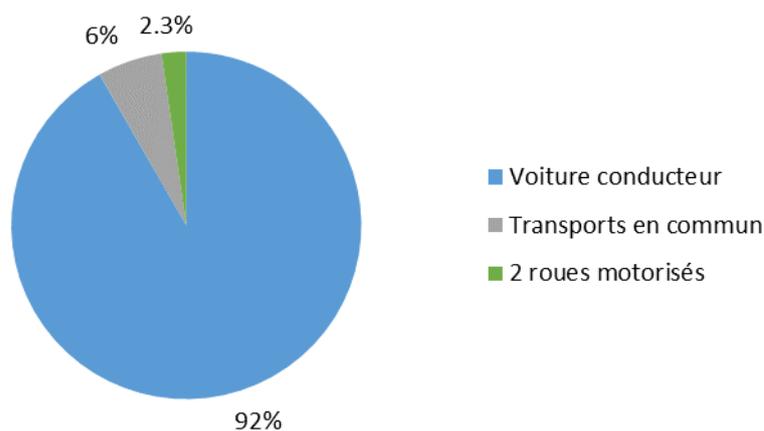


Figure 42 : Répartition des distances parcourues par mode pour la mobilité des résidents de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après EGT, ADEME]

<sup>10</sup> Les distances moyennes parcourues par jour sont estimées d'après les données sur les temps de trajet et des hypothèses de vitesse moyenne de circulation par mode, fournies par l'Enquête.

Les données de la consommation pour la mobilité des résidents sont basées sur les données EGT de 2010 sur les habitudes de déplacement des ménages. Il est possible que certaines spécificités du territoire aient fait dévier les résultats de notre modélisation du trafic des résidents. Néanmoins, les projections qui en sont issues restent justes puisqu'elles sont, elles aussi, basées sur les données EGT de 2010.

On estime la consommation pour la **mobilité des résidents à 196 GWh** ; 167 GWh sur le périmètre de Vichy Val d'Allier et 29 GWh sur le périmètre Montagne bourbonnaise. La voiture pèse pour 92% dans ces consommations et les transports en commun pour 6% (pour 9% des distances parcourues).



**Figure 43 : Répartition des consommations par mode pour la mobilité des résidents de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après EGT, ADEME]**

La mutualisation des déplacements – plus de personnes derrière un moteur – par le développement des transports en commun et du covoiturage, ainsi que le renforcement des modes doux, sont les leviers les plus importants de la maîtrise de la demande en énergie dans le secteur des transports.

## Scénarios tendanciels et volontaristes aux horizons 2030 et 2050

Sur la base des tendances de croissance démographique (+0,1% par an pour l'ex-périmètre Vichy Val d'Allier, maintien de la population pour la Montagne bourbonnaise) et des objectifs de transition des mobilités du scénario négaWatt (2011), nous avons simulé l'évolution des distances parcourues par mode et des consommations énergétiques, à horizon 2030 et 2050.

Le scénario volontariste se construit donc de manière à atteindre les objectifs du scénario négaWatt fixés pour l'année 2050, alors que le scénario tendanciel se restreint à des objectifs plus conservateurs en phase avec les tendances « *business as usual* ».

### Scénario tendanciel

Dans le scénario tendanciel, les consommations globales associées à la mobilité des résidents baisseront de 196 MWh à 114 MWh en 2030, puis 90 MWh en 2050, pour une réduction à terme de -54% des consommations énergétiques liées au transport. La part des produits pétroliers sera également amenée à baisser, ainsi que la part des énergies renouvelables thermiques, en faveur de l'électricité et du gaz. En effet, la part des produits pétroliers sera réduite de 92% à 14% des consommations énergétiques, alors que l'électricité et le gaz viendront à représenter chacun 43% des consommations.

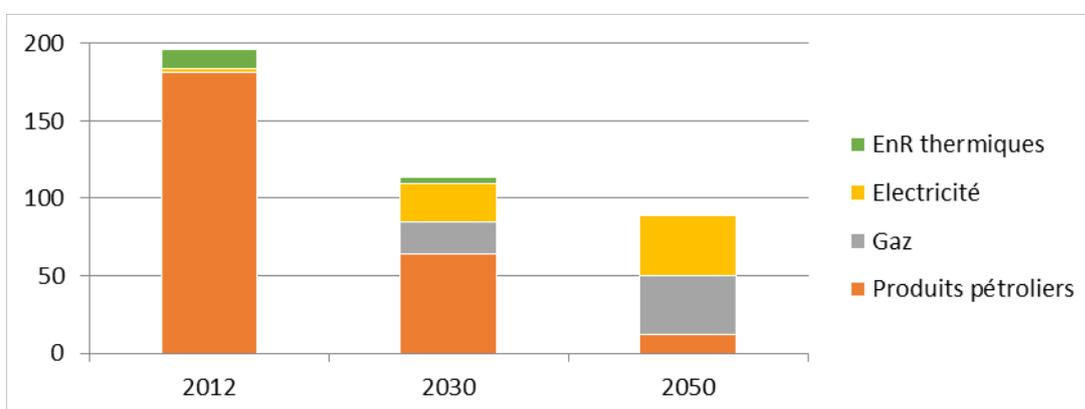


Figure 44 : Synthèse des consommations énergétiques du scénario tendanciel [EXPLICIT]

La Figure 46 met en évidence que cette baisse des consommations est fortement liée à la baisse des distances parcourues en voiture et la mutation du parc de véhicules (renouvellement autour de normes de performance plus élevées), ainsi que la croissance, dans une moindre mesure, des modes doux du vélo et de la marche à pied.

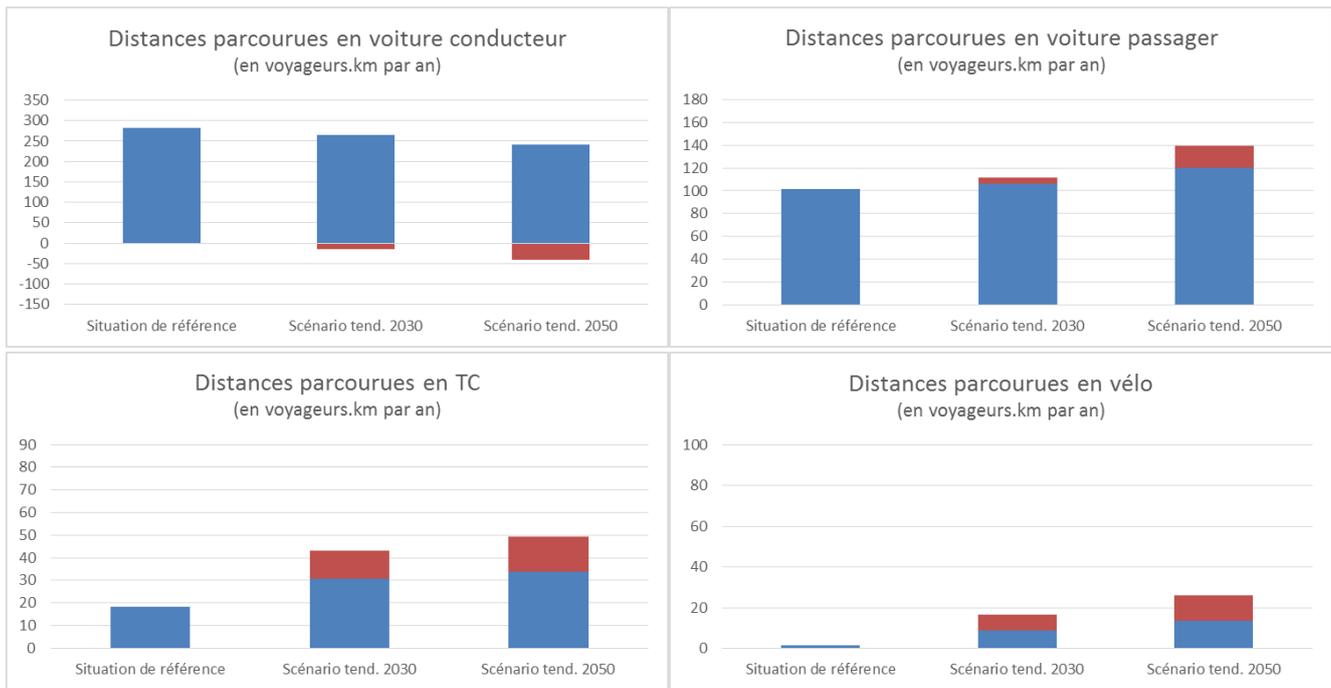


Figure 45 : Evolution des distances parcourues par mode pour le scénario tendanciel à 2030 et 2050 [EXPLICIT]

### Scénario volontariste

Dans le scénario volontariste, les consommations énergétiques liées à la mobilité des résidents de Vichy Communauté seront amenés à diminuer de 196 MWh en 2012 à 96 MWh en 2030, puis à 67 MWh en 2050, ce qui représente une baisse de -66% des consommations. L'évolution des postes énergétiques est similaire à celle du scénario tendanciel : 13% de produits pétroliers, 44% de gaz, 42% d'électricité et 1% d'énergies renouvelables thermiques (Figure 47).

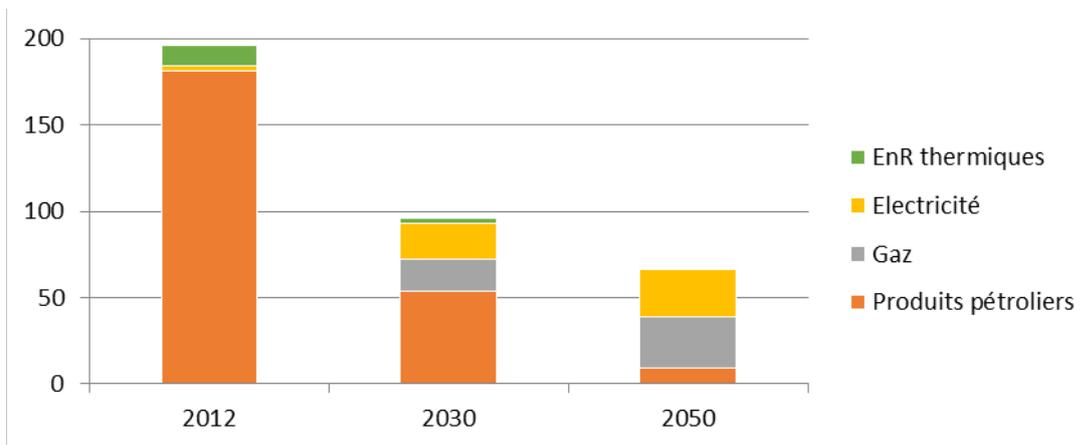


Figure 46 : Synthèse des consommations énergétiques du scénario volontariste [EXPLICIT]

La Figure 48 indique que la baisse des consommations énergétiques s'appuie notamment sur la diminution des déplacements en voiture, l'augmentation du taux de remplissage des voitures (atteinte de l'objectif négaWatt de 1,80 passagers par voiture en 2050) et la croissance des déplacements en vélo

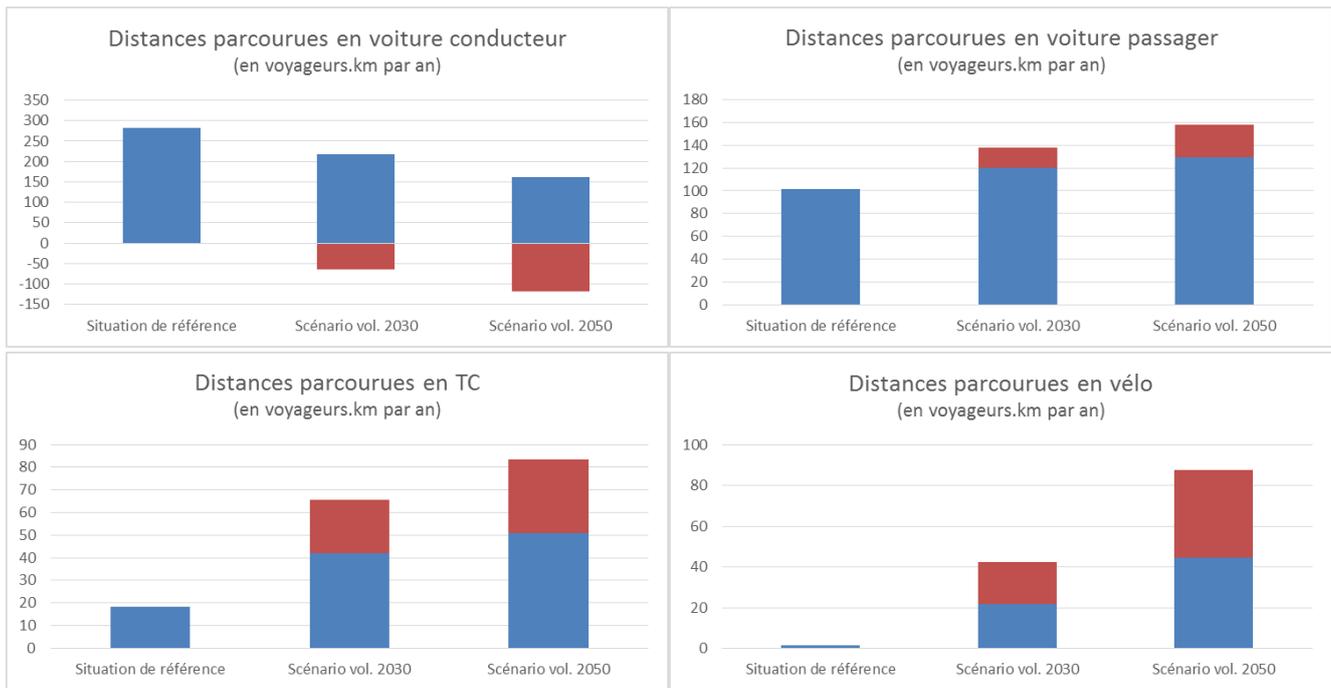


Figure 47 : Evolution des distances parcourues par mode pour le scénario volontariste à 2030 et 2050 [EXPLICIT]

Passer du scénario tendanciel au scénario volontariste implique notamment une réduction plus forte de la part du phénomène d'auto-solisme : dans le scénario tendanciel, le nombre de passagers par véhicule, selon notre hypothèse, passe de 1,36 à 1,45 puis 1,55 aux horizons 2030 et 2050, comparé à 1,55 puis 1,80 respectivement dans le scénario volontariste.

Cette évolution permet de réduire les distances parcourues par les véhicules (véhicules.km) tout en maintenant la mobilité des résidents (voyageurs.km). Ainsi, les distances parcourues par les voitures passeront de 240 à 206 millions de kilomètres par an dans le scénario tendanciel, et de 240 à 138 millions de kilomètres par an dans le scénario volontariste (Figure 49).

Les modes doux se développeront de manière renforcée dans le scénario volontariste, avec un gain de +6 points de pourcentage pour les déplacements à pied de +14 points de pourcentage pour les déplacements en vélo en 2050.

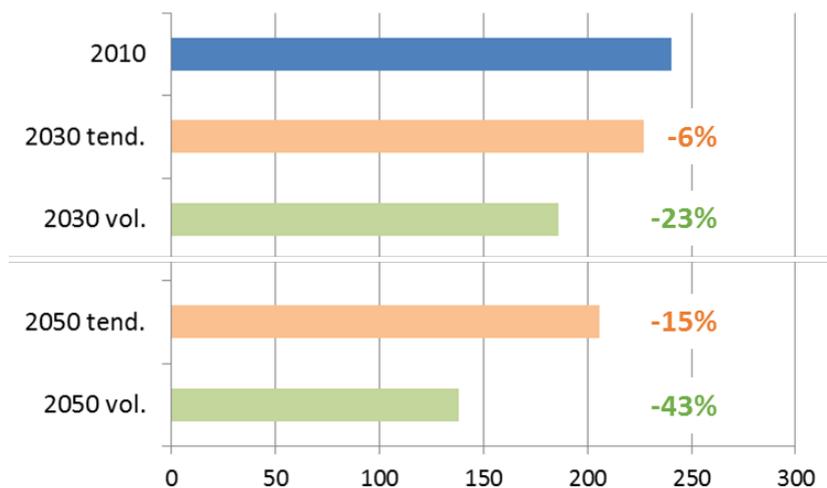


Figure 48 : Kilomètres parcourus en voiture par les résidents (en millions de km par an) [EXPLICIT]

En matière de consommation énergétique, à 2030, les consommations diminuent de -42% dans le scénario tendanciel et de -51% dans le scénario volontariste (Figure 50). En termes d'évolution des parts des différents modes, la part des voitures a tendance à se maintenir dans le scénario tendanciel, et à diminuer dans le scénario volontariste, alors que les transports collectifs consomment plus d'énergie.

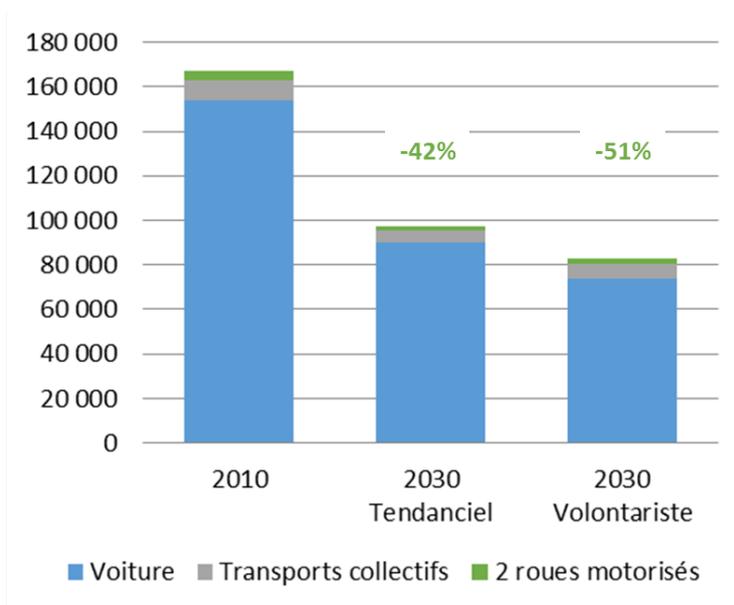


Figure 49 : Consommations énergétiques pour les déplacements des résidents à 2030 (en MWh) [EXPLICIT]

La Figure 51 représente les évolutions des consommations énergétiques projetées pour l'horizon 2050, et met en lumière une diminution des consommations de 54% dans le scénario tendanciel et de 66% dans le scénario volontariste. Les parts des différents modes varient différemment. En effet, les parts respectives des voitures, des transports collectifs et des deux roues motorisées se maintiennent plus ou moins dans le scénario tendanciel, alors que dans le scénario volontariste la part des voitures diminue de 10% et celles des transports collectifs et des deux roues motorisées se voient doublées

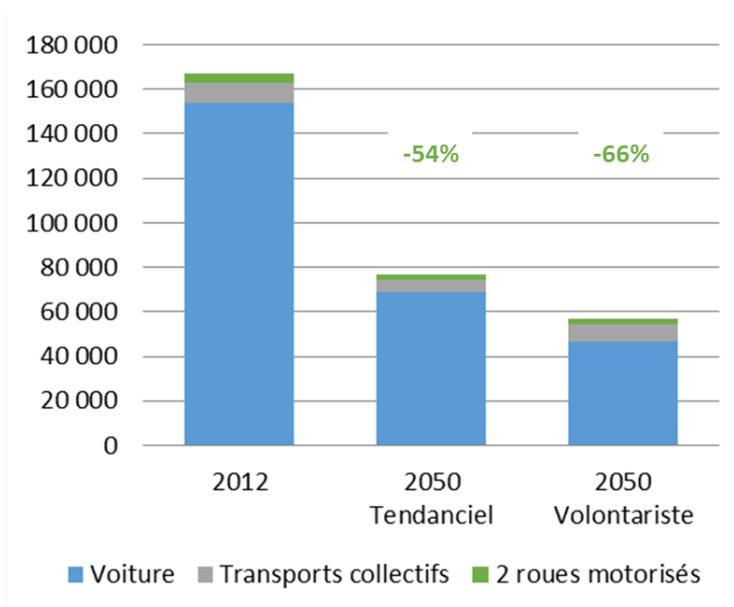


Figure 50 : Consommations énergétiques pour les déplacements des résidents à 2050 (en MWh) [EXPLICIT]

# DIAGNOSTIC DE LA SEQUESTRATION CARBONE

Les résultats de nombreuses études scientifiques, notamment portées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change), expriment un consensus sur la principale cause du changement climatique : les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> et gaz fluorés). La concentration actuelle de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) a dépassé le seuil de 400 parties par millions (ppm - soit une proportion de 0,04 % du volume d'air atmosphérique), alors que la teneur de l'ère pré-industrielle en 1750 était de 278 ppm.

Chaque gaz à effet de serre est caractérisé par son potentiel de réchauffement global (PRG), qui permet de comparer les émissions de chaque gaz en fonction de leur impact sur les changements climatiques. Les valeurs d'émissions sont ainsi indiquées en équivalent CO<sub>2</sub>.

La séquestration carbone est un mécanisme d'absorption du carbone atmosphérique de l'activité biologique au sein des espaces naturels terrestres et aquatiques. Ainsi, les océans, les sols et le couvert végétal (cultures, forêts, bocages, etc.) jouent un rôle de régulation et donc contribuent à diminuer la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique. En France, les terres agricoles et la forêt occupent plus de 80 % du territoire national et séquestrent entre 15 et 18 Gt CO<sub>2</sub>. Toute variation de ce stock a un impact sur les émissions nationales de gaz à effet de serre (GES). L'évaluation de la séquestration carbone à l'échelle du territoire doit permettre d'évaluer la contribution des espaces naturels à la lutte contre le changement climatique, et identifier les enjeux et les pistes d'actions associés.

Notre méthodologie d'évaluation constitue une première approche suffisante pour estimer les ordres de grandeur de la séquestration carbone à l'échelle du territoire. Elle s'appuie sur les méthodes de calcul du cahier technique de l'ADEME, complétée par des coefficients de stockage donnés par l'OREGES et Alterre Bourgogne. Cette méthodologie repose sur :

- la capacité d'absorption annuelle de CO<sub>2</sub> par les forêts, prairies et cultures agricoles permanentes.
- les émissions associées aux changements d'affectation des sols.
- le destockage associé à l'exploitation du bois-énergie.

Comparée aux niveaux d'émissions anthropiques de gaz à effet de serre, la séquestration de carbone permet d'évaluer l'impact carbone du territoire et d'identifier des pistes d'actions afin de limiter la contribution de ce gaz à l'acidification des milieux et aux modifications climatiques.

## 1) Le rôle des sols

Les sols sont des puits de carbone, réservoirs naturels qui absorbent le carbone de l'atmosphère et donc contribuent à diminuer la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique. La photosynthèse est le principal moteur de séquestration du CO<sub>2</sub>, qui permet l'extraction du carbone terrestre et le stockage dans un puit de carbone. Ce mécanisme naturel régit la croissance des plantes en assurant la synthèse de biomolécules et la libération d'O<sub>2</sub> à l'aide de l'énergie lumineuse reçue du soleil et à partir de CO<sub>2</sub>, d'H<sub>2</sub>O et d'éléments minéraux (N, P, K, etc.). Les sols sont ainsi le socle du développement des organismes photoautotrophes consommateurs de CO<sub>2</sub> et jouent ainsi un rôle très important dans le cycle du carbone et pour l'équilibre des concentrations atmosphériques.

Sur le périmètre de Vichy Communauté, le contraste est très prononcé entre l'espace urbain, présent à l'Ouest du territoire, et l'espace rural, bocager et boisé majoritaire à l'Est. Les sols de la Montagne Bourbonnaise sont majoritairement occupés par un espace rural boisé et bocager, au sein duquel les prairies et les forêts de feuillus sont prédominantes. Le tissu urbain, traversé du Nord au Sud par l'Allier, est développé sur l'Agglomération Vichy-Val d'Allier.

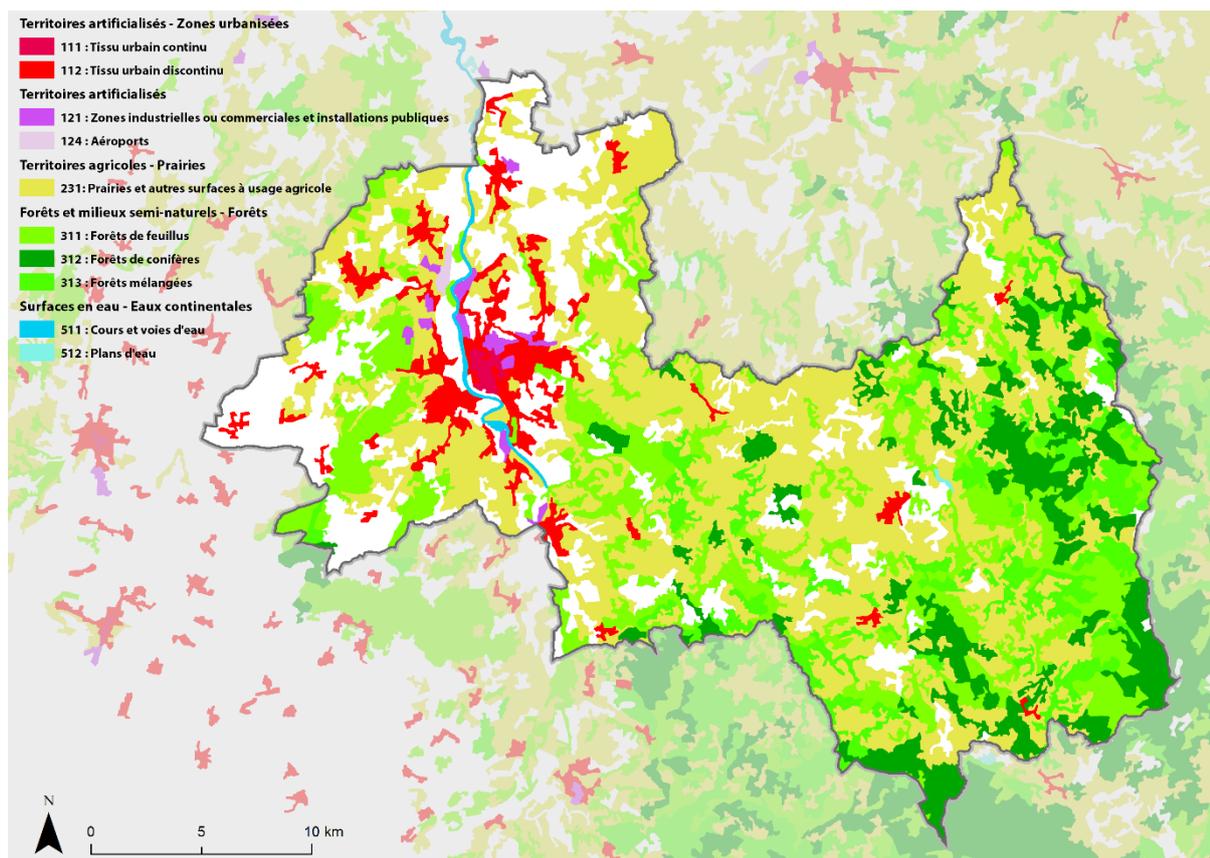


Figure 51 : Carte d'occupation des sols

Afin de déterminer la séquestration nette de CO<sub>2</sub> par les zones végétales, il convient de distinguer les sols agricoles et la forêt car ces classes ont des activités biologiques différentes et ainsi un potentiel de séquestration surfacique de carbone spécifique. L'impact des changements d'affectation des terres est aussi présenté.

## 2) Evaluation de la séquestration carbone liée à la forêt

### Méthodologie

Les surfaces forestières par type d'essence sont identifiées grâce à la base de données de *Corine Land Cover* pour l'année 2012. Une analyse des productions annuelles surfaciques d'arbres issues de la base de données *Eider* du Ministère d'Agriculture permet de caractériser l'accroissement annuel de la forêt par type d'essence. Nous nous appuyons ensuite sur une étude menée par *Alterre Bourgogne* qui précise les coefficients de stockage de carbone suivants :

- 0,525 tC/m<sup>3</sup> pour les feuillus,
- 0,364 tC/m<sup>3</sup> pour les résineux,
- 0,448 tC/m<sup>3</sup> pour les mélangés (ou mixtes).

Ces coefficients de stockage de carbone permettent enfin de calculer les capacités du stockage de CO<sub>2</sub> du territoire, en utilisant le facteur de conversion de 1 eq C = 3,67 eq CO<sub>2</sub>, issu du rapport d'état de la connaissance méthodologique rédigé en 2016 par l'*OREGES*.

La séquestration carbone liée à la forêt est ainsi déterminée pour chaque peuplement avec l'équation suivante :

$$\text{Séquestration}_p = \text{Surf}_p \times \Delta_p \times \text{Stock}_p \times \text{facteur}_{CO_2}$$

Où :

- « Séquestration<sub>p</sub> » est la séquestration carbone liée au peuplement de forêt, exprimée en tCO<sub>2</sub>/an,
- « Surf<sub>p</sub> » est la surface du peuplement, exprimée en ha,
- « Δ<sub>p</sub> » est l'accroissement annuel surfacique du peuplement, exprimé en m<sup>3</sup>/ha/an.
- « Stock<sub>p</sub> » est le taux de stockage carbone du peuplement, exprimé en tC/m<sup>3</sup>,
- « facteur<sub>CO<sub>2</sub></sub> » est le facteur de conversion entre l'équivalent C et l'équivalent CO<sub>2</sub>, sans unité.

### Identification des surfaces et calcul de séquestration

Avec 26 413 ha au total, les espaces boisés représentent 36% de la superficie du territoire de Vichy Val d'Allier (72 900 ha). On trouve des forêts globalement sur l'ensemble du territoire, bien que leurs surfaces soient plus importantes à l'est, sur le territoire de la montagne Bourbonnaise.

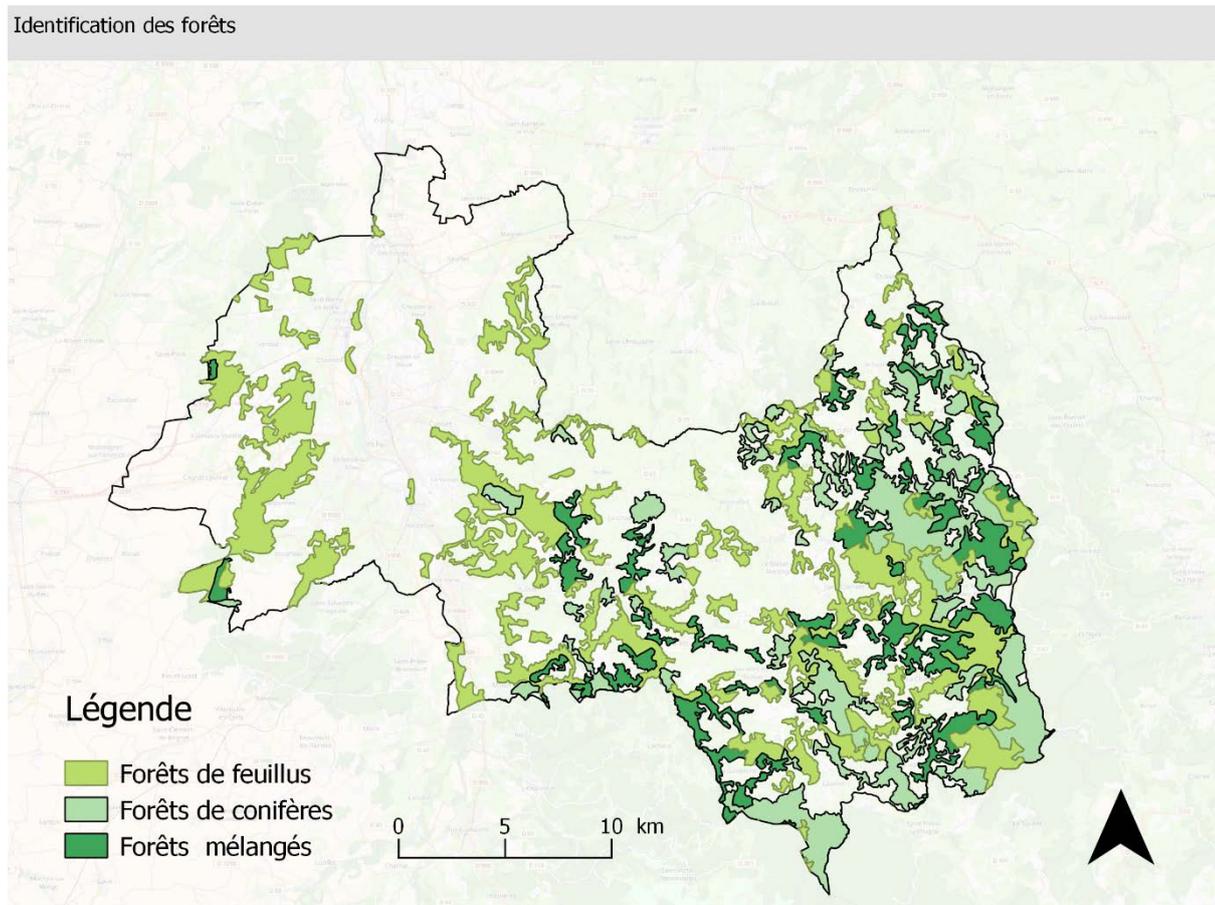


Figure 52 : Identification des espaces naturels (Source Corine Land Cover 2012)

Les forêts de feuillus correspondent à une surface d'environ 13 500 hectares et représentent plus de la moitié des forêts du territoire. La répartition surfacique est présentée par les graphiques ci-dessous.

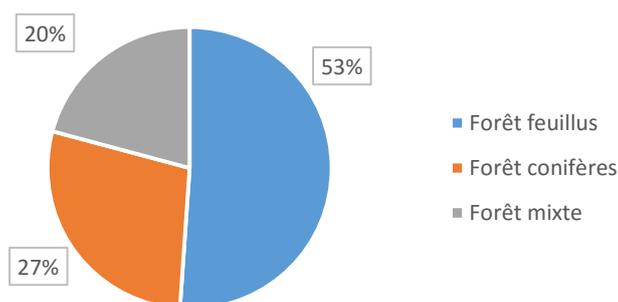


Figure 53 : Répartition des surfaces forestières en hectares par type d'essences (Source CLC 2012)

Les surfaces forestières considérées pour le calcul de la séquestration nette liée à la forêt sont regroupées en 3 catégories en raison des coefficients connus de stockage de carbone par type d'essence : forêt à essence principale en feuillu, forêt à essence principale en conifère et forêt mixte.

Le calcul de l'absorption de CO<sub>2</sub> par type d'essence est présenté par le tableau suivant. Au total, la séquestration nette liée à la forêt est évaluée à environ 273 500 t CO<sub>2</sub>/an.

Tableau 1 : Calcul de la séquestration nette liée à la forêt

	Coefficient de stockage carbone (t/m <sup>3</sup> )	Accroissement annuel surfacique (m <sup>3</sup> /ha/an)	Stockage surfacique carbone (t/ha/an)	Stockage surfacique CO <sub>2</sub> (t/ha/an)	Surface (ha)	Stockage CO <sub>2</sub> (t/an)
Forêt feuillus	0,525	6,53	3,43	12,58	6 460	169 746
Forêt conifères	0,364	5,14	1,87	6,86	684	50 994
Forêt mixte	0,448	5,83	2,61	9,59	323	52 694
Total						273 434

### 3) Evaluation de la séquestration nette liée à l'agriculture

#### Méthodologie

La première étape de l'évaluation de la séquestration nette liée à l'agriculture consiste à identifier les surfaces des territoires agricoles. Les surfaces agricoles par type de culture sont identifiées grâce à la base de données de *Corine Land Cover* pour l'année 2012. Notre méthodologie s'appuie sur l'évaluation du stockage carbone de 2 classes : terres arables et prairies. Nous considérons ensuite les taux de stockage de carbone suivants :

- **0,3 t de carbone/ha/an pour les terres arables**, issu de la référence de séquestration nette observée sur des Techniques Culturelles Simplifiées et présentée dans le *rapport INRA 2009* portant sur la Séquestration du carbone en agriculture.
- **0,5 t de carbone/ha/an pour les prairies**, issu des chiffres de la *chambre d'agriculture du Rhône* et utilisé dans le rapport méthodologique de l'OREGES datant de 2016.

À titre de comparaison, le taux de stockage considéré dans l'étude de l'INRA pour les prairies et les terres arables en agroforesterie est de 2 t de carbone/ha/an. L'agroforesterie consiste à boiser des terres cultivées (haies, arbres) et enherber les inter-rangs dans les vignes et les vergers. Cette pratique agricole durable présente l'intérêt d'accroître significativement le taux de stockage de carbone et d'augmenter la quantité de matière organique des sols. De ce fait, les systèmes agroforestiers, outre leurs bénéfices environnementaux et productifs, représentent un outil intégré pour la séquestration de carbone en agriculture. Par ailleurs, les arbres en agroforesterie se distinguent par un enracinement est plus profond et une croissance plus rapide et donc une production de biomasse annuelle plus importante.

La séquestration carbone liée à l'agriculture est ainsi déterminée pour chaque classe avec l'équation suivante :

$$\text{Séquestration}_c = \text{Surf}_c \times \text{Stock}_c \times \text{facteur}_{CO_2}$$

Où :

- « Séquestration<sub>c</sub> » est la séquestration carbone liée à la classe de l'espace agricole, exprimée en tCO<sub>2</sub>/an,
- « Surf<sub>c</sub> » est la surface de la classe, exprimée en Ha,
- « Stock<sub>c</sub> » est le taux de stockage carbone de la classe, exprimé en tC/Ha/an,
- « facteur<sub>CO<sub>2</sub></sub> » est le facteur de conversion entre l'équivalent C et l'équivalent CO<sub>2</sub>, sans unité.

L'évaluation de la séquestration de carbone totale liée à l'agriculture est ensuite calculée en sommant la séquestration liée aux classes « terre arable » et « prairie ».

### Identification des surfaces et calcul de séquestration

Les terres agricoles (parcelles cultivées et prairies) du territoire sont réparties sur plus de 400 km<sup>2</sup>, soit environ 55% du territoire.

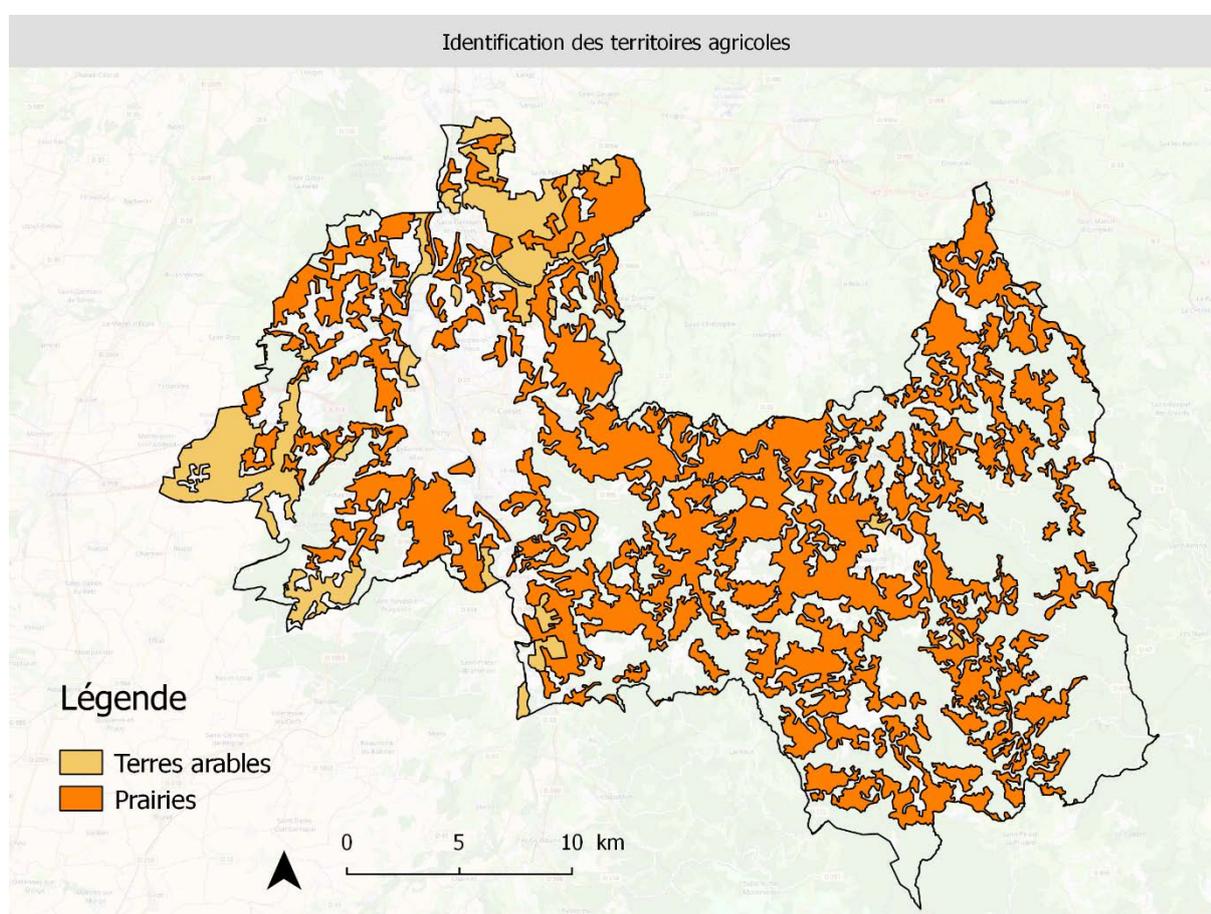


Figure 54 : identification des parcelles agricoles (Corine Land Cover 2012)

Les prairies correspondent à une surface d'environ 27 600 hectares et représentent plus des deux tiers des espaces agricoles. La répartition surfacique est présentée par les graphiques ci-dessous.



Le résultat du calcul de l'absorption nette de CO<sub>2</sub> par l'agriculture est présenté par le tableau suivant. Au total, la séquestration nette liée à l'agriculture est évaluée à environ 65 000 t CO<sub>2</sub>/an.

**Tableau 2 : Calcul de la séquestration nette liée à l'agriculture**

	Coefficient de Stockage carbone (t/ha/an)	Surface (ha)	Stockage carbone (t/an)	Stockage CO <sub>2</sub> (t/an)
Terres arables	0,30	13 047	3 914	14 365
Prairies	0,50	27 607	13 803	50 658
Total				65 023

## 4) Changement d'affectation des terres

### Méthodologie

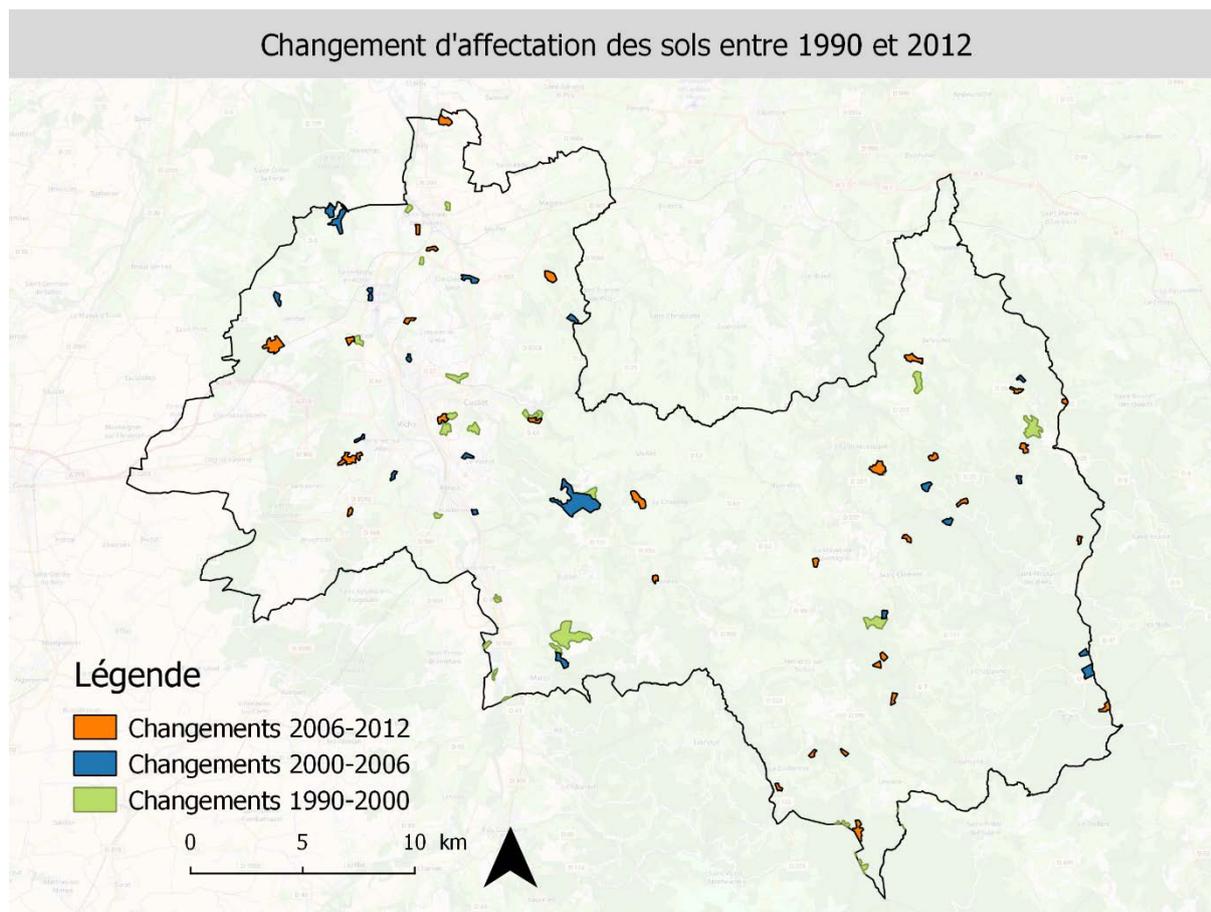
Pour identifier les changements d'affectation des terres, nous nous appuyons sur la base de données Corine Land Cover sur années 1990, 2000, 2006 et 2012.

### Surfaces et séquestration carbone associée

Les changements d'affectation des terres concernent environ 1 574 hectares entre 1990 et 2012, ce qui correspond à environ à 2,2% de la superficie du territoire. Ces changements sont répartis selon la chronologie suivante :

- 780 hectares entre 1990 et 2000,
- 407 hectares entre 2000 et 2006,
- 388 hectares entre 2006 et 2012.

Figure 55 : changement d'affectation des sols entre 1990 et 2012 (Source Corine Land Cover)



L'extension urbaine au détriment des espaces naturels et agricoles a un impact direct négatif sur le potentiel de séquestration nette de carbone. Pour rappel, la végétation joue un rôle important de consommation de CO<sub>2</sub> atmosphérique de lors de son processus de développement photosynthétique. Les changements d'affectation des terres forestières et agricoles au profit de zones urbaines bâties concernent respectivement environ 6 et 294 hectares entre 1990 et 2012. Cette extension urbaine concerne ainsi au total environ 300 hectares sur l'ensemble de la période de 22 ans, ce qui représente une surface relativement faible comparée à la superficie du territoire (moins de 0,5% de la superficie du territoire).

Tableau 3 : Changement d'affectation des sols entre 1990 et 2012 (Source Corine Land Cover)

	Surface (ha)	Proportion de la superficie du territoire
Espaces naturels -> zones construites	6	0,01%
Espaces agricoles -> zones construites	294	0,4%
Total espaces agricoles et naturels -> zones construites	300	0,4%
Total des changements d'affectation des terres	1574	2,2%

Le potentiel de séquestration carbone perdu par un changement d'affectation des sols défavorable entre 1990 et 2012 est donc négligeable à l'échelle du territoire.

Par ailleurs, il est important de préciser que la conversion d'une prairie ou d'une forêt en culture ou zone urbaine engendre, en plus de la réduction du potentiel de séquestration de carbone, un déstockage de carbone important. En effet, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) affirme dans son mémento aux décideurs que les stocks de carbone sont bien plus grands dans le sol que dans la végétation. Ainsi, tout changement d'affectation d'un sol peut

fortement modifier ses capacités de puits carbone et d'émissions de carbone. À titre d'exemple, toujours selon le GIEC, des quantités considérables de carbone ont été libérées au XXème siècle par les sols en raison du déboisement. Par le labourage, la décomposition de la matière organique des sols est accélérée en produisant du gaz carbonique atmosphérique (relargage). En contrepartie, l'activité bactériologique et racinaire du sol, ainsi que les apports agronomiques de matière organique (épandage), permettent de reconstituer progressivement le stock de matière organique stable des sols.

## 5) Déstockage carbone par la consommation locale de bois

Il est intéressant de mettre en perspective la séquestration nette de carbone du territoire au regard du déstockage carbone engendré par la consommation locale de biomasse. Nous proposons ici de présenter le niveau actuel d'exploitation de la forêt à l'usage bois énergie puis d'identifier des potentiels de développement de cette filière avec les émissions de CO<sub>2</sub> associées.

### Récolte bois-énergie actuelle

La récolte 2014 de bois pour un usage énergétique sur le périmètre du territoire de Vichy Val d'Allier est évaluée à environ 15 850 m<sup>3</sup> de bois rond. Cette estimation provient d'un ratio surfacique de la récolte de bois à l'échelle départementale dont les données sources sont extraites du rapport d'analyse de la filière bois publiée par Agreste en mai 2016. Par ce calcul, nous considérons un taux d'exploitation surfacique des forêts sur le territoire de Vichy Val d'Allier similaire à celui du département de l'Allier.

En considérant le pouvoir calorifique de 1 980 kWh/m<sup>3</sup> de bois rond frais proposé par l'ADEME dans le rapport « Bois énergie : L'approvisionnement en plaquettes forestières » ainsi que le facteur d'émission des bûches de bois à 20% d'humidité de 0,0295 kg CO<sub>2</sub>/kWh PCI tirée de sa base carbone, la valorisation énergétique de la récolte bois énergie de 2014 a généré environ :

- 31 383 MWh PCI,
- **925 tonnes de CO<sub>2</sub>.**

### Récolte bois-énergie potentielle

L'analyse cartographique d'identification des zones d'exploitation de bois à usage énergétique est présentée dans la partie « ETUDE DES POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES ». Elle précise qu'une surface d'environ 14 980 Ha est jugée facilement exploitable. Celle-ci permettrait la production énergétique potentielle de 195 GWh/an et engendrerait un **déstockage de 5 700 tonnes de CO<sub>2</sub>/an**, soit plus de 6 fois plus qu'en 2014.

**Tableau 4 : Exploitation potentielle de bois énergie**

Type de forêts	Surface jugée facilement exploitable (ha)	Production potentielle (MWh)	Déstockage potentiel de CO <sub>2</sub> (t/an)
<i>Feuillus</i>	7 108	92 348	2 724
<i>Conifères</i>	4 539	58 969	1 740
<i>Mélangées</i>	3 320	43 136	1 273
<i>Autres</i>	13	170	5
Totaux	14 980	194 623	5 741

Cependant, cette potentielle exploitation requiert une structuration de la filière adaptée. Les principaux facteurs de réussites et recommandations pour les projets de chaufferie bois sont recensés dans l'étude ADEME publiée en octobre 2016 portant sur l'audit de 30 chaufferie bois gérées en Pays de la Loire. Les recommandations sont présentées selon la chronologie des projets (étude de faisabilité, conception et mise en œuvre, réception des installations, exploitation et suivi énergétique). En guise de conclusion générale de ce rapport, les principaux facteurs de réussite des projets de chaufferies sont présentés :

- Dimensionnement raisonné,
- Bonne conception,
- Maîtrise de la relève des chaudières (analyse fonctionnelle),
- Approvisionnement contractualisé de qualité adaptée à la chaudière,
- Chauffeur formé et motivé.

## 6) Bilan de la séquestration carbone sur le territoire

### Bilan

La séquestration liée à l'agriculture et aux forêts représente environ 338 600 t CO<sub>2</sub> / an, avec la répartition suivante :

- Agriculture : 65 100 t CO<sub>2</sub> / an,
- Espaces naturels : 273 500 t CO<sub>2</sub> / an.

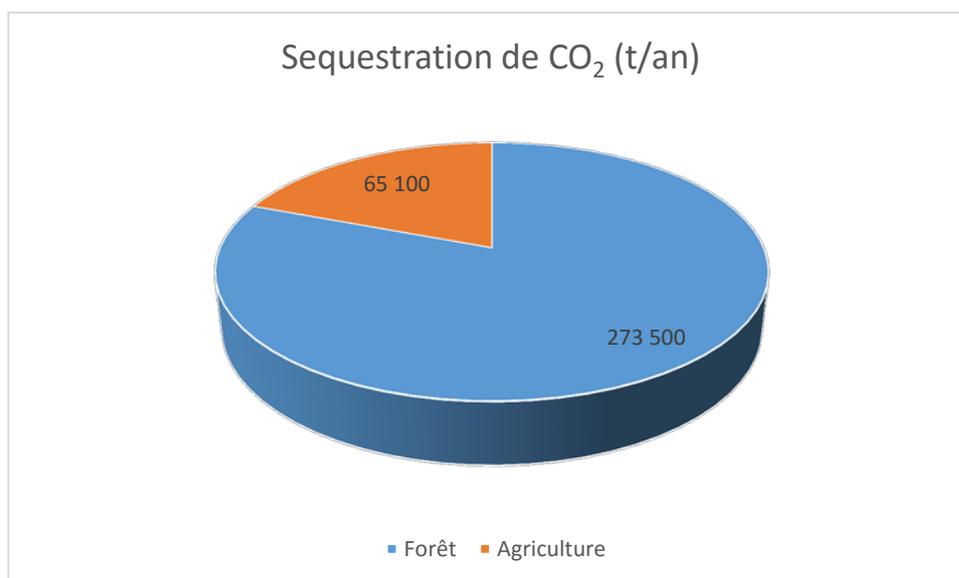


Figure 56 : Séquestration annuelle de CO<sub>2</sub> liée à la forêt et à l'agriculture

Sur le territoire, la séquestration nette de carbone est donc principalement assurée grâce aux espaces naturels.

Le déstockage de carbone engendré par la potentielle combustion locale de bois pour l'usage énergétique est estimée à environ 5 700 t CO<sub>2</sub> / an, soit 2% de la capacité actuelle de séquestration de CO<sub>2</sub>. Ce bilan est ainsi assez favorable au développement de la production et de l'utilisation de biomasse à usages énergétiques.

### Recommandations

Plusieurs solutions sont identifiées par les CESER pour renforcer le stockage du carbone dans les sols et la biomasse :

- en ce qui concerne l'usage des sols : développer l'agroforesterie en boisant des terres cultivées, convertir en prairies permanentes des terres labourées, allonger la durée des prairies temporaires, planter des haies, enherber les inter-rangs dans les vignes et les vergers. Selon le rapport sur l'agroforesterie rédigé par l'INRA, la gestion des prairies et les terres arables en agroforesterie permettrait de d'accroître significativement le taux de stockage de carbone jusqu'à 2 tC/ha/an (contre 0,3 et 0,5 tC/ha/an considérés dans cette étude). **A l'échelle du territoire de Vichy Communauté, la**

conversion de l'ensemble des terres arables en agroforesterie permettrait la séquestration d'environ 81 400 teqCO<sub>2</sub>, soit une augmentation de 25% du carbone stocké.

- en ce qui concerne les pratiques de productions agricoles : proscrire la jachère nue, pratiquer l'engrais vert entre les cultures, privilégier les enfouissements de résidus de culture apportant plus de carbone au sol (céréales) et le non-labour ou le semis sous couverture végétale... ; Communication de la CAER L'Agriculture, l'alimentation, la forêt et les sols face au défi du changement climatique – 10 décembre 2015 29/33. Par ailleurs, le changement d'alimentation des bovins (ex : graines de lin), peut avoir un impact positif sur la réduction des émissions méthanogènes du bétail.
- en ce qui concerne la forêt : restaurer les forêts dégradées et mettre en œuvre une sylviculture efficace qui raisonne au mieux le choix d'espèces adaptées aux nouvelles conditions climatiques qui privilégie les essences produisant plus de biomasse (bois, feuilles) et qui préserve la fertilité des sols forestiers.

Pour lutter contre ce déstockage de carbone lié aux changements d'affectation des terres, l'INRA a lancé une initiative nationale nommée « 4 pour 1000 » qui propose d'améliorer la teneur en matières organiques et d'encourager la séquestration de carbone dans les sols, à travers la mise en œuvre de pratiques agricoles et forestières. Les 5 pratiques à développer pour la gestion des sols et l'agroécologie sont ainsi présentés :

- Éviter de laisser le sol à nu pour limiter les pertes de carbone,
- Restaurer les cultures, les pâturages et les forêts dégradées,
- Planter arbres et légumineuses qui fixent l'azote atmosphérique dans le sol,
- Nourrir le sol de fumiers et de composts,

### Remarques et limites

Notre méthodologie d'évaluation de séquestration nette de carbone s'inspire des travaux de l'OREGES. Or l'observatoire régional précise que la méthode utilisée présente un certain nombre de limites. Tout d'abord, la limite la plus importante provient du faible nombre de facteurs pris en considération dans les estimations. Plusieurs autres paramètres peuvent influencer la quantité de carbone stockée par la forêt ou la prairie permanente, comme par exemple :

- Les conditions climatiques : suivant les conditions climatiques de l'année écoulée (ensoleillement, pluviosité, vent), les quantités de carbone stockées ne seront pas les mêmes.
- L'historique et l'état initial des sols : les utilisations antérieures du sol ont une importance dans la capacité d'absorption du CO<sub>2</sub>. Par exemple, si un sol servait à la culture et qu'il a été transformé en prairie, il aura la capacité d'absorber annuellement plus de carbone par hectare. A l'inverse, si un sol était une prairie et qu'elle a été transformée en culture, la capacité d'absorption en carbone sera plus faible que précédemment.
- La diversité des essences : certaines essences absorbent plus de carbone que d'autres. La diversité des forêts n'a été que très peu prise en compte, en ne faisant qu'une estimation moyenne de la masse de bois contenue par m<sup>3</sup> entre les résineux et les feuillus.
- Une classification trop faible : seulement les parcelles agricoles (terres arables et prairies) et les forêts ont été retenues comme classes absorbant du CO<sub>2</sub>. Plusieurs autres classes ont été occultées telles que les espaces verts artificialisés, les milieux à végétation herbacée et/ou arbustive, les matériaux bio-sourcés de construction. Elles pourraient être intégrées pour un calcul plus précis, même si leur contribution est probablement faible.

# BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE (BEGES) PATRIMOINE ET COMPETENCES

## 1) Introduction

### Contexte

L'actualisation du Bilan d'Emissions de Gaz à effet de serre BEGES pour le patrimoine, services et territoire de Vichy Val d'Allier et de la Montagne Bourbonnaise suivant la méthodologie proposée par RAEE, l'Aduhme, les ASQUA, (compatibilité avec le BEGES 2012), fait partie des attendus de l'état des lieux énergie-climat de Vichy Communauté.

- **Rappel de la réglementation :**

Les discussions du « Grenelle de l'Environnement » ont permis l'émergence de dispositions importantes permettant la mise en œuvre des objectifs nationaux de réduction des émissions. La loi portant engagement national pour l'environnement (dite « loi Grenelle II ») promulguée le 12 juillet 2010, constitue la « boîte à outils juridique du Grenelle de l'Environnement. » Parmi les principales dispositions du texte, figure l'obligation pour les collectivités de plus de 50 000 habitants d'adopter un **Plan Climat-Energie Territorial (PCET)**, comprenant diagnostic des émissions de gaz à effet de serre.

La loi sur la Transition Energétique pour la Croissance Verte (LOI n° 2015-992 du 17 août 2015) a fait évoluer les textes pour aboutir aux obligations actuelles. **Les collectivités de plus de 50 000 habitants doivent établir et rendre public un bilan de leurs émissions de GES :**

- portant sur leur patrimoine et sur leurs compétences
- en joignant une synthèse des actions envisagées pour réduire leurs émissions de GES durant les 3 années suivant l'établissement du bilan

*Ce bilan est rendu public et révisé tous les 3 ans*

### Objectifs du diagnostic

Le diagnostic du Bilan Carbone® Patrimoine et Services a pour objectif de **dégager les principaux enjeux énergie climat interne à la collectivité**, en tenant compte des caractéristiques de celle-ci. A ce titre, **il n'a pas vocation à rechercher systématiquement l'exhaustivité. Il doit permettre la compréhension des facteurs déterminants des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre.**

Pour ce faire, construire un bilan des émissions, en collaboration étroite avec les services de la collectivité, revient à réaliser une « **photographie** » des activités de la collectivité, sous le prisme de leurs émissions de gaz à effet de serre. Il s'agit donc de mesurer des quantités d'énergie ou de produits divers, et d'estimer les émissions de gaz à effet qu'ils engendrent. Dans un second temps, sur la base des ordres de grandeur révélés par le bilan, un diagnostic est livré, permettant une analyse plus approfondie des résultats.

### Année de référence et périmètre d'étude

Cette étude a été effectuée à l'aide de l'outil Bilan Carbone® de l'ADEME dans sa version 7.2 du 1<sup>er</sup> Août 2014. **L'année de référence du bilan est l'année 2015**, année pour laquelle plupart des données ont été fournies.

- **Les différents types d'émissions de gaz à effet de serre**

Les émissions de gaz à effet de serre prises en compte dans le cadre de ce diagnostic peuvent être différenciées entre émissions directes et indirectes d'une part, émissions liées à des consommations d'énergie et émissions d'origine non énergétiques d'autre part :

- **Emissions directes et indirectes :**
  - o **les émissions directes :** il s'agit de rejets polluants qui sont directement émis par une activité. Par exemple, la circulation d'une voiture rejette des gaz polluants en sortie de pot d'échappement. Autre exemple, l'enfouissement des déchets en centre de stockage génère des émissions de gaz à effet de serre (principalement du méthane).
  - o **les émissions indirectes :** ce sont des rejets qui sont émis à l'issue d'un processus de transformation ou de production. Par exemple, la production et le transport des combustibles fossiles jusqu'à leur lieu de consommation génèrent des émissions de gaz à effet de serre. Autre exemple, la consommation de produits alimentaires (légumes frais, gâteaux industriels, boîtes de conserve...) engendre indirectement des émissions de gaz à effet de serre liées notamment aux processus agricoles de production et aux énergies mises en œuvre pour transformer et transporter ces produits.
- **Emissions d'origine énergétique ou non énergétique :**
  - o **les émissions énergétiques :** il s'agit de rejets atmosphériques issus de la combustion ou de l'utilisation de produits énergétiques. On retrouve par exemple la combustion de gaz naturel pour le chauffage des logements, la consommation d'électricité pour l'éclairage public, etc.
  - o **les émissions non énergétiques :** ce sont des émissions de gaz à effet de serre qui ont pour origine des sources non énergétiques. Elles regroupent par exemple, les fuites de gaz frigorigènes dans les installations de climatisation, la mise en décharge des déchets émettant des gaz à effet de serre par la décomposition des matières qui sont enfouies, etc.

Le bilan des émissions a été réalisé avec l'outil Bilan Carbone® version 7 et prend en compte les émissions des trois « scopes » réglementaires (équivalent aux catégories d'émissions présentées ci-dessus) :

- **Scope 1 :** émissions directes de GES. Par exemple, les émissions provenant de la combustion d'énergie par les sources fixes (ex : chauffage des bâtiments) et mobiles (ex : consommation de carburants des véhicules),
  - **Scope 2 :** émissions indirectes associées à l'énergie. Par exemple, les gaz à effet de serre émis pour la production de l'électricité ou de la chaleur collective consommée par les bâtiments du Conseil Général,
  - **Scope 3 :** autres émissions indirectes de GES. Par exemple, les émissions provenant de la fabrication et au transport des matériels informatiques achetés pour le fonctionnement des services ou encore le traitement des déchets produits par la collectivité.
- **Les gaz à effet de serre pris en compte**

Les gaz à effet de serre pris en compte dans le cadre de ce diagnostic sont les gaz définis par le protocole de Kyoto, à savoir :

- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ;
- le méthane (CH<sub>4</sub>) ;
- le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) ;
- l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>) ;
- les hydro fluorocarbures (HFC) ;
- les hydro chlorofluorocarbures (HCFC).

Les différents gaz ne contribuent pas tous à la même hauteur à l'effet de serre. En effet, certains ont un pouvoir de réchauffement plus important que d'autres et/ou une durée de vie plus longue. La contribution à l'effet de serre de chaque gaz se mesure grâce à son pouvoir de réchauffement global (PRG). Le pouvoir de réchauffement global d'un gaz se définit comme le forçage radiatif (c'est à dire la puissance radiative que le gaz à effet de serre renvoie vers le sol), cumulé sur une durée de 100 ans. Cette valeur se mesure relativement au CO<sub>2</sub>, gaz de référence.

Les résultats du diagnostic sont exprimés en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (teqCO<sub>2</sub>), et tiennent compte du Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) de chacun des gaz considérés. Ainsi, la prise en compte du PRG permet de disposer d'une unité de comparaison des gaz à effet de serre, et indique l'impact cumulé de chaque gaz sur le climat.

Type de gaz à effet de serre	PRG <sup>11</sup> (en kg CO <sub>2</sub> / kg)
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	1
Méthane (CH <sub>4</sub> )	21
Oxydes d'azote (NO <sub>x</sub> )	40
Protoxyde d'azote (N <sub>2</sub> O)	310
Tétrafluoroéthane (R134a)	1 300
Hydrofluorocarbures (HFC)	1 629 (de 140 à 11 700)
Hydro chlorofluorocarbures (HCFC)	1 947
Perfluorocarbures (PFC)	7 178 (de 6 500 à 9 200)
Hexafluorure de soufre (SF <sub>6</sub> )	23 900

- **Périmètre normatif du Bilan Carbone® Patrimoine et Services**

Par convention, les émissions du Bilan Carbone® 'Patrimoine et Services sont regroupées en plusieurs postes émetteurs de GES, définis dans la méthodologie de l'outil, et utilisés à chaque étude. Dans le cadre de cette étude, six de ces postes émetteurs sont retenus :

- **Le poste énergie** : consommations sur place de gaz naturel, de fioul, de bois, d'électricité, etc. des bâtiments occupés par la collectivité ou ses délégations de service public (DSP) ;
- **Les déplacements** : trajets domicile-travail et les trajets professionnels des élus et des agents ;
- **Les intrants** : biens et services consommés (entretien, achat de fournitures, etc.), papier, produits chimiques pour l'entretien des espaces verts
- **Les déchets directs** : les tonnages de déchets produits par les activités du Conseil Général ;
- **Le fret interne** : les transports collectifs (lignes du Conseil Général et transport scolaire) et le fret interne ;
- **Les immobilisations** : amortissement des biens durables possédés ou utilisés par la collectivité (bâtiments, voirie, véhicules, mobilier, parc informatique, etc.).

Ces postes d'émissions correspondent donc à la méthodologie du Bilan Carbone®, appliquée à toute étude de ce type pour les collectivités.

- **Périmètre spécifique à Vichy Communauté**

Le bilan a été établi en distinguant l'ancienne collectivité de Vichy Val d'Allier et l'ancienne Communauté de communes de la Montagne Bourbonnaise. Ce distinguo est utile à la comparaison des bilans d'émissions de Vichy Val d'Allier, entre celui produit pour l'année de référence 2011, et la présente étude.

---

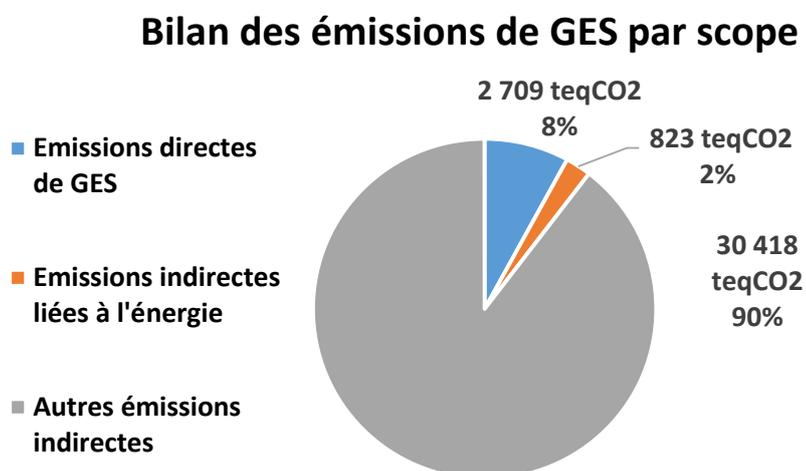
<sup>11</sup> Pouvoir de réchauffement global par type de gaz (sources : CITEPA, RARE-ADEME, ADEME Bilan Carbone®)

## 2) Résultats du bilan des émissions

### Les émissions par scope

Pour l'année 2015, l'ensemble des émissions de Vichy Communauté sur le périmètre réglementaire s'élèvent à **34 030 tonnes équivalent CO<sub>2</sub>**, dont 96% proviennent de l'ancienne VVA. L'incertitude du résultat est de 21%.

La répartition entre les trois scopes pris en compte est visible dans le graphique ci-dessous.

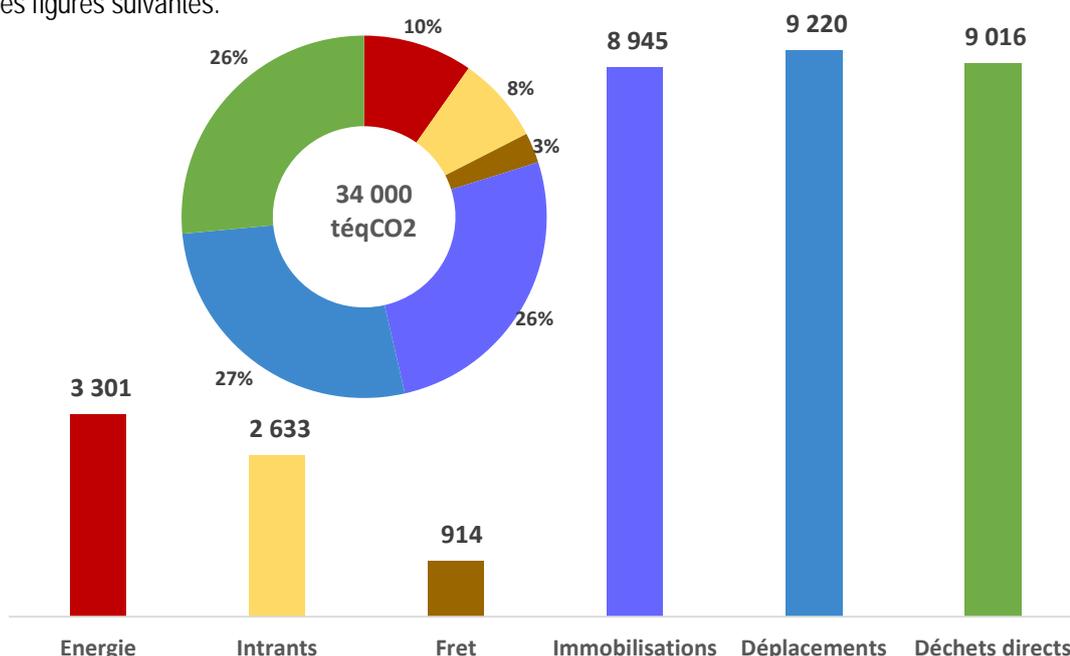


Le scope 3 – non réglementaire – recouvre près de 90% des émissions. La majorité des émissions générées par l'activité de la collectivité ont donc lieu en dehors des biens dont elle a l'usage. Ces postes d'émissions indirects concernent principalement :

- les déchets du territoire ;
- les déplacements de visiteurs sur les sites publics de la collectivité ;
- l'amortissement des bâtiments (émissions dues à la construction passée des bâtiments appartenant à la collectivité, en cours d'amortissement).

### Les émissions par poste

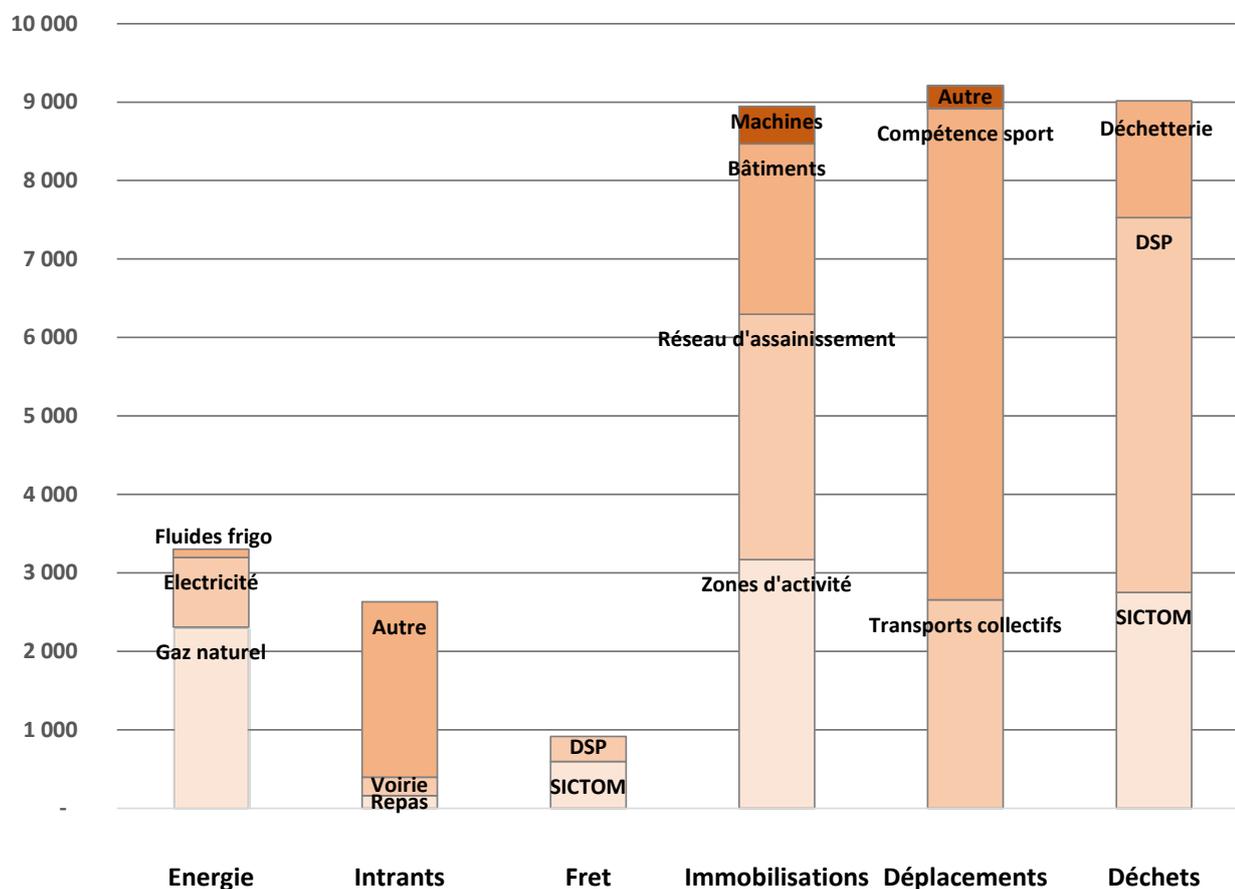
Les quantités émises pour chaque poste du Bilan Carbone, ainsi que les incertitudes associées à chaque quantité, sont récapitulées dans les figures suivantes.



	Emissions de GES (teqCO2)			Incertitudes de calcul		
	CCMB	VVA	Vichy Communauté	CCMB	VVA	Vichy Communauté
<i>Energie</i>	7	3 294	<b>3 301</b>	4%	3%	<b>3%</b>
<i>Intrants</i>	1 241	1 392	<b>2 633</b>	40%	32%	<b>36%</b>
<i>Fret</i>	0	914	<b>914</b>	0%	4%	<b>4%</b>
<i>Immobilisations</i>	235	8 711	<b>8 945</b>	49%	28%	<b>28%</b>
<i>Déplacements</i>	31	9 190	<b>9 220</b>	4%	12%	<b>12%</b>
<i>Déchets directs</i>		9 016	<b>9 016</b>		28%	<b>28%</b>
<b>Total</b>	<b>1 514</b>	<b>32 516</b>	<b>34 030</b>	<b>40%</b>	<b>20%</b>	<b>21%</b>

## Le bilan détaillé

Le graphique suivant montre les principaux lieux d'émission identifiés dans le Bilan Carbone®, en teqCO2 :



Poste Bilan Carbone	Usage concerné	VVA (teqCO2)	CCMB (teqCO2)	Total (teqCO2)
énergie	gaz naturel (chauffage)	2 308	1	2 308
énergie	électricité achetée	882	6	889
énergie	hors énergie	104	-	104
intrants	repas	126	34	160
intrants	voirie	238	-	238
intrants	autres	1 028	1 207	2 235
fret	sictom	595	-	595
fret	dsp	319	-	319
immobilisations	zones d'activité	2 936	231	3 167
immobilisations	réseau d'assainissement	3 127	-	3 127
immobilisations	bâtiments	2 174	-	2 174
immobilisations	machines	473	4	477
déplacements	transports collectifs	2 654	2	2 656
déplacements	compétence sport	6 260	-	6 260
déplacements	autre	275	17	292
déchets	sictom	2 751	-	2 751
déchets	dsp	4 778	-	4 778
déchets	déchetterie	1 487	-	1 487

- Les émissions de fret attribuées au SICTOM et à la DSP sont dues à la collecte des déchets.

La chaîne de traitement des déchets, depuis leur collecte à leur élimination, représente donc 25% du bilan, dont 15% revient à la DSP et 10% au SICTOM.

- L'assainissement représente 10% du bilan, dont 9% est dû à l'immobilisation des 960 km de réseau, et 1% aux consommations d'électricité des stations d'épuration.

- Les activités sportives représentent 25% du bilan des émissions, dont 18% revient aux déplacements des particuliers vers les installations, 6% aux consommations d'énergie des équipements, et 1% à l'amortissement des bâtiments.

- Les consommations d'énergie des bâtiments, qui pèsent sur 10% du bilan, sont composées à 46% de gaz naturel et à 54% d'électricité. Au niveau des émissions de GES, le rapport s'inverse avec 72% d'émissions dues au gaz naturel, et 28% pour l'électricité, en raison du contenu carbone plus faible de la production électrique française par rapport à la combustion du gaz naturel :

	Gaz naturel		Electricité		Bois		total
Consommations d'énergie (MWh)	9 592	46%	11 382	54%	34	0.20%	20 974
Emissions de GES (teqCO2)	2 308	72%	889	28%	1	0.02%	3 197

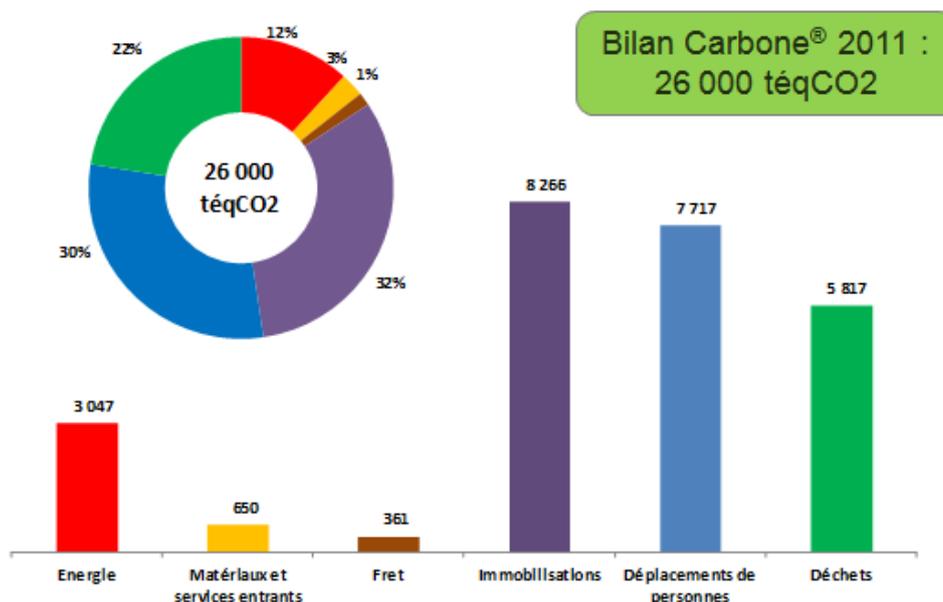
Les consommations d'énergie des bâtiments sont principalement dues aux équipements sportifs, à 56% ; le stade aquatique d'agglomération, à lui seul, concentre environ 50% des émissions énergétiques.

- Le poste des intrants est principalement couvert par les émissions dues aux services externalisés, à 82%, soit 6% du total du bilan des émissions de la collectivité.
- Le poste des déplacements (27% du bilan), concerne principalement les déplacements des particuliers (68% du poste), mais aussi les transports collectifs à la charge de la collectivité, avec une part de 29% des émissions du poste, soit 8% du total du bilan carbone.

## Comparaison des bilans 2011 et 2015

Le bilan des émissions 2015 peut être comparé à celui de 2011 concernant le périmètre de l'ancienne collectivité de Vichy Val d'Allier.

- Rappel du Bilan Carbone Patrimoine et Services de VVA pour l'année 2011 :



Le Bilan Carbone® 2011 de VVA a donnée comme r esultat un total de 26 000 t eqCO2, d'un ordre de grandeur proche de celui du bilan 2015 : 32 500 t eqCO2. On constate ainsi une hausse d'environ 25% du bilan des émissions. La comparaison poste par poste permet de faire ressortir les raisons de cette évolution.

Tout d'abord, la version de l'outil Bilan Carbone® a évoluée également, et certains ratios d'émissions ont été modifiés depuis le bilan de 2011. Le principal changement concerne l'élimination des déchets, dont les ratios d'émission ont été largement revus à la hausse. Par cons equent, la forte hausse du total d'émissions du poste Déchets est très largement due à cette évolution de l'outil lui-même.

- ⇒ Sans l'évolution du ratio d'émissions des déchets, la hausse du bilan carbone n'est plus que de 13% entre 2011 et 2015.

En dehors des évolutions propres à l'outil, les principales raisons de la hausse du bilan d'émissions entre 2011 et 2015 sont liées à l'évolution du contexte, et en particulier aux éléments suivants :

- hausse du nombre d'agents : + 117 agents
- hausse de la surface bâtie : + 700 m<sup>2</sup> de bâti
- hausse des déplacements de visiteurs : + 1 million de km parcourus par des visiteurs, soit +4% (en particulier sur les sites sportifs)
- hausse de la masse de déchets collectés sur le territoire : + 2000 tonnes, soit + 5%

## Les dynamiques

L'analyse du Bilan Carbone® Patrimoine et Services de la Communauté de Vichy permet de faire ressortir les principaux enjeux de la collectivité dans la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre :

**Mobilité Domicile-Travail et Professionnelle**  
**Accessibilité des infrastructures sportives**  
**Réduction de la production de déchets**  
**Performance énergétique du bâti**  
**Réduction des émissions du service de transport collectif**

Dans le cadre de la démarche TePOS, et parallèlement à la mise en place du PCET, les actions suivantes ont été identifiées ou proposées :

- Achat de voitures électriques
  - Achat de vélos à assistance électrique
  - Opération COCON Vichy Agglomération
  - Réduction des consommations dues à l'éclairage, en partenariat avec le SDE 03
  - Navette fluviale La Mouette reliant les berges du Lac d'Allier durant la période estivale
  - Création d'une Recyclerie en 2013, sur le site de la déchèterie de Cusset.
- 
- Expérimentation du télétravail
  - Formations Eco-conduite
  - Expérimenter la collecte des fermentescibles
  - Développement du compostage

# ETUDE DES POTENTIELS DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

## 1) Etat des lieux des installations de production d'énergie

### Production électrique renouvelable

A fin 2015 sur le territoire se sont au total **42,9 MW** électriques renouvelables qui étaient raccordés au réseau électrique. Cette puissance correspond à 70% à des éoliennes, sachant qu'il existe deux parcs éoliens sur le territoire, l'un à Laprugne/Ferrières/Saint-Clément, comptant 8 mats, et un à Saint-Nicolas-des-Biefs, comptant 7 mats.

La puissance hydroélectrique recensée sur le territoire correspond à la centrale de Châtel-Montagne, d'une puissance de 9 MW environ.

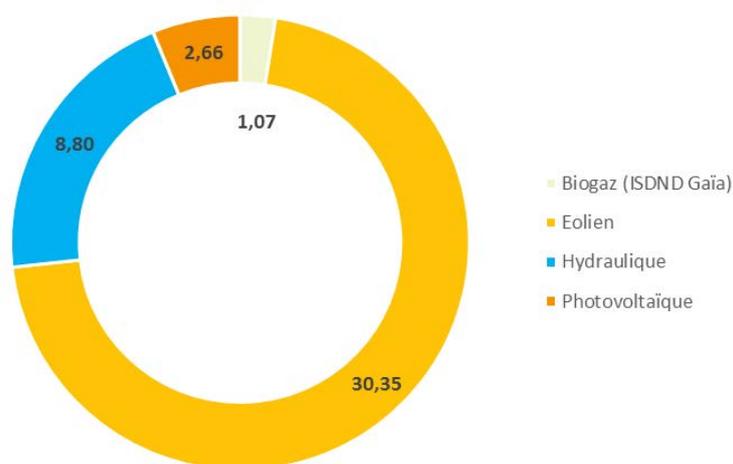


Figure 57 : Puissance d'électricité renouvelable raccordée au réseau électrique (MW) au 31/12/2015 sur le territoire

Ces données de puissance peuvent être traduites en production intégrant les durées de fonctionnement théorique des installations (éolien, hydroélectricité) ou le rendement (photovoltaïque).

	Durée de fonctionnement (h)	Rendement (kWh/kWc)	Production estimée (GWh)
Eolien	2000		60,7
Hydroélectrique	3500		30,8
Photovoltaïque		953,9 <sup>12</sup>	2,5
<b>Total</b>			<b>97,8</b>

Par ailleurs, SUEZ R&V, exploitant de l'Installation Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) de Cusset, indique une production électrique de 5,9 GWh/an à partir de la récupération du biogaz émis par les déchets enfouis<sup>13</sup>.

Nous estimons ainsi la production d'électricité renouvelable sur le territoire à **99,9 GWh/an**.

### Production thermique renouvelable

La production thermique renouvelable est estimée à **92,5 GWh** sur le territoire. Cette production correspond :

- A la chaleur livrée par le réseau de chaleur du Mayet de Montagne : **1,8 GWh**.

<sup>12</sup> Rendement estimé à Vichy à partir de [http://ines.solaire.free.fr/pvreseau\\_1.php](http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php)

<sup>13</sup> [http://gaia-site-de-cusset.fr/wp-content/uploads/2017/03/SUEZ\\_Triptyque-CUSSET.pdf](http://gaia-site-de-cusset.fr/wp-content/uploads/2017/03/SUEZ_Triptyque-CUSSET.pdf)

- A l'estimation des consommations bois énergie hors réseau de chaleur sur le territoire, comprenant le chauffage bois dans les maisons individuelles et les logements collectifs : **90,6 GWh**.

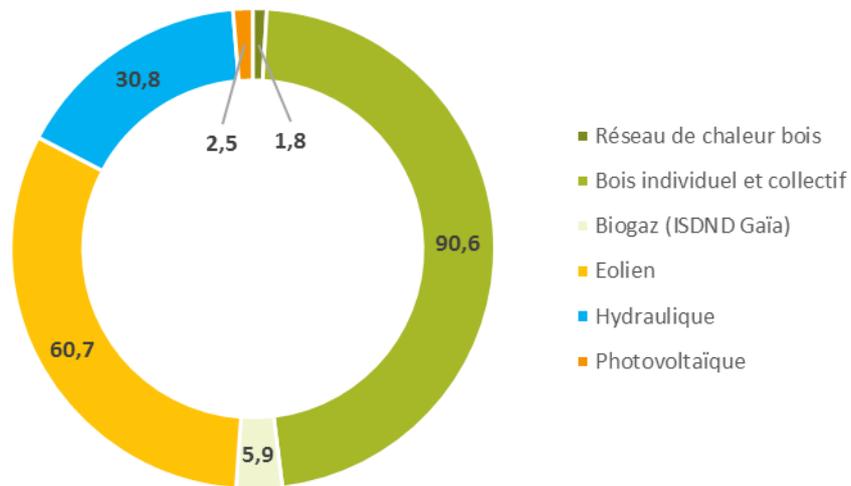


Figure 58 : Production d'énergie renouvelable estimée, en GWh/an (année 2015)

#### Bilan

Au global, la production d'énergie renouvelable actuelle sur le territoire peut être estimée à 192,3 GWh/an, soit environ 9,4% des consommations actuelles du territoire.

## 2) Potentiel en géothermie

### Définition et contexte

En fonction de la température de la ressource géothermale, 3 types de valorisation sont envisageables :

Type de géothermie	Caractéristique de la nappe	Utilisation
Très basse énergie	0 °C < Température < 30 °C	Chauffage et rafraîchissement des locaux, avec pompe à chaleur ou sans pour le rafraîchissement direct ou geocooling
Basse et moyenne énergie	30 °C < Température < 150 °C	Chauffage urbain, utilisations industrielles, thermalisme, balnéothérapie, production d'électricité, cogénération
Haute énergie	150 °C < Température < 350 °C	Production d'électricité, cogénération

Figure 59: Les différents types de valorisation de la ressource géothermale

Ainsi que 3 technologies d'exploitation :

- **Géothermie de surface** : Il s'agit d'enterrer sous une surface une grande longueur de tuyau entre 60 cm et 4,4 m de profondeur. Dans les premiers mètres du sol à la température de 10 à 15 °C, on capte la chaleur sur une surface importante. Ceci nécessite de bénéficier d'une surface importante et d'être prêt à la retourner pour y placer les canalisations (retourner la pelouse du jardin typiquement). Dans ce cas, un fluide frigorigène (eau + antigel généralement) circule pour capter la chaleur.
- **Sonde géothermique verticale** : Il s'agit de faire circuler dans une installation fermée (tube en U ou tube coaxial), un mélange eau-glycol qui va capter la chaleur du sol.
- **Captage vertical sur nappe phréatique** : L'eau est captée dans la nappe et son énergie est captée dans la pompe à chaleur avant d'être réinjecté dans la nappe d'origine par autre forage à une distance de 15 mètres du point de prélèvement (doublet géothermique).

Ces technologies diffèrent selon la profondeur de forage et dépendent de la température du sol d'une part et de la présence de nappe phréatique.

### Méthodologie

L'« Etude sur la connaissance et la gestion des ressources en eaux souterraines de l'agglomération de vichy-Projet AVENIR »<sup>14</sup>, publiée en février 2013 par le BRGM, accorde un volet important à la géothermie en se concentrant sur la valorisation des aquifères superficiels. Elle effectue également le zonage de la consommation résidentielle d'énergie liée au chauffage et à l'ECS pour la commune de Cusset.

La montagne Bouronnaise n'est pas incluse dans cette étude puisqu'elle est antérieure à la fusion des deux communautés de communes.

<sup>14</sup> [http://www.srcae-idf.fr/IMG/pdf/Synthese\\_BRGM-RP61325FR\\_cle8441e1.pdf](http://www.srcae-idf.fr/IMG/pdf/Synthese_BRGM-RP61325FR_cle8441e1.pdf)

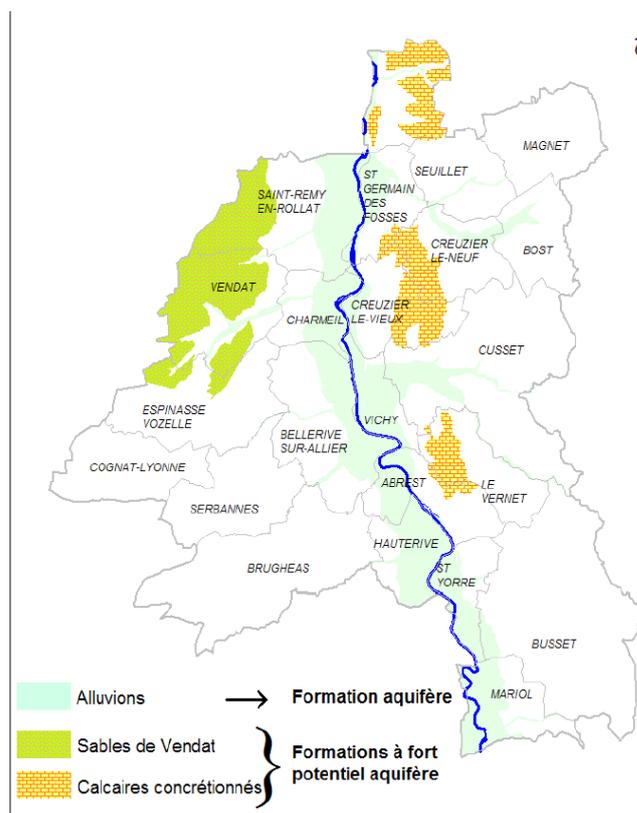
Pas de réelle quantification du potentiel technico économique pour la géothermie qui doit être plus développé dans la phase 2 du rapport.

### Potentiel géothermique

Les alluvions récentes de la rivière Allier représentent la seule formation aquifère connue sur le territoire de VVA. Son épaisseur de 4-5m et sa température moyenne de 12°C la rend exploitable pour la géothermie.

On y compte d'ailleurs 9 forages liés à des projets particuliers ainsi que l'opération de thermofrigopompe avec forage sur nappe de l'usine L'Oréal à Creuzier le Vieux.

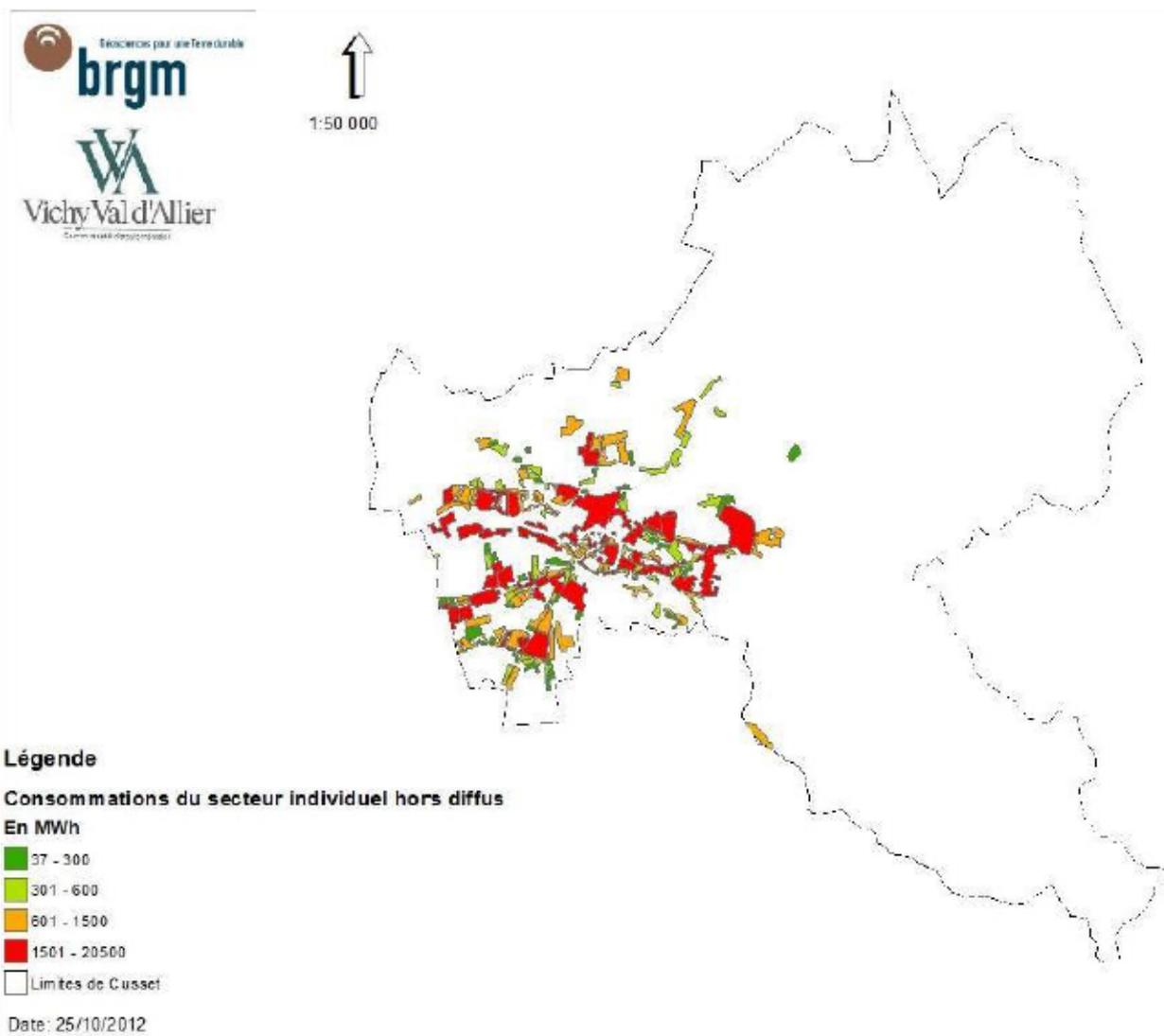
Deux autres zones ont, selon le rapport, un fort potentiel aquifère. Il s'agit des calcaires concrétionnés de la rive droite de l'Allier et des sables de Vendat. Toutes deux doivent faire l'objet d'études approfondies du BRGM.



**Figure 60: Localisations des formations aquifères et des formations à fort potentiel aquifère sur le territoire VVA**

### Les débouchés

La modélisation des consommations énergétiques liées au chauffage ou à l'eau chaude sanitaire (ECS) ont été réalisés par le BRGM pour la commune de Cusset. Elle montre une forte consommation due à l'ancienneté du parc immobilier.



**Figure 61 Zonage des consommations du secteur résidentiel de la commune de Cusset**

Une partie de la zone la plus consommatrice de Cusset se situe bien sur l'aquifère des allusions. Les projets de géothermie peuvent donc y être pertinents et doivent être étudiés.

Le reste de la consommation du territoire doit encore être analysé pour permettre de croiser les besoins énergétiques (notamment en Chauffage/Clim et en ECS) avec le potentiel géothermique de Vichy communauté.

Le SRCAE de juin 2012 rappelle néanmoins que le secteur résidentiel représentait en 2007, 18,6 % des émissions de CO<sub>2</sub> (1 214 ktonnes de CO<sub>2</sub>) et 10,6% des émissions totales de GES en Auvergne (soit 1 336 ktonnes équivalent CO<sub>2</sub>). La quasi-totalité de ces émissions proviennent du chauffage de ces logements.

### 3) Potentiel en méthanisation

#### Définition et contexte

#### Loi de transition énergétique

Tout comme pour l'implantation d'éoliennes terrestres, l'article 145 de la loi TECV prévoit la mise en place d'une autorisation unique pour l'implantation d'installations de méthanisation. Les mêmes dispositions s'appliquent donc pour cette filière.

#### Principe et fonctionnement

La méthanisation est un processus basé sur la dégradation de la matière organique par des micro-organismes, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (contrairement au compostage). La méthanisation permet de produire du biogaz, notamment à partir de déchets des industries agroalimentaires, des boues de STEP, d'une partie des ordures ménagères, ou encore des déchets agricoles. Elle peut se valoriser par différents moyens :

- Injection dans une turbine de cogénération produisant à la fois électricité et gaz. Il arrive que la production de chaleur ne soit pas valorisée, alors que cette valorisation constitue généralement un moyen de rentabiliser l'installation.
- 
- Injection sur le réseau de transport ou de distribution de gaz
- 
- Utilisation au travers d'un débouché spécifique comme l'alimentation d'une flotte de bus utilisant ce carburant

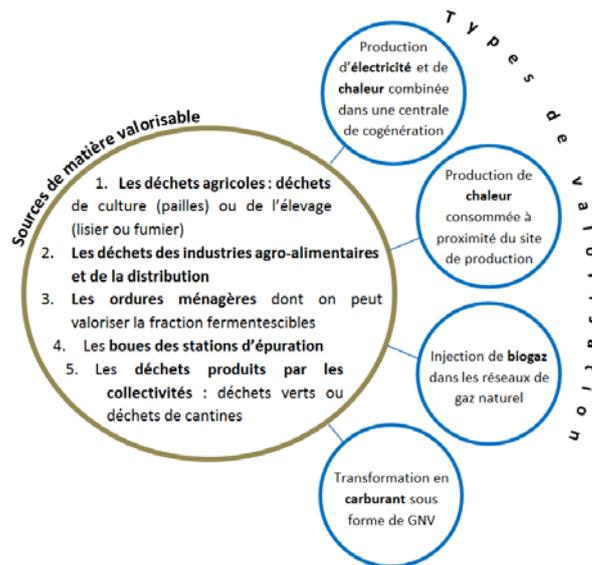


Figure 62 : Types de ressources et exutoires de valorisation des produits de méthanisation

#### Méthodologie

Nos estimations s'appuient sur les résultats d'une étude ADEME<sup>15</sup> qui reprend pour chacun de ces substrats, les conditions de mobilisations. Sont repris dans le tableau suivant, les utilisations actuelles des principales ressources ainsi que les éléments de justification de leur mobilisation.

Utilisations actuelles des ressources

Eléments de justification

<sup>15</sup> Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation, Ademe, avril 2013.

Déjections d'élevage	Epandage direct	En 2030, on considère que la moitié du gisement net disponible peut être orienté vers une unité de méthanisation étant donné les intérêts de la méthanisation au regard de la production d'énergie
Pailles de céréales	litières animales ou laissées au champ	Une fois la paille valorisée en litière animale, et la logique de bilan carbone appliquée, on considère que les conditions sont réunies pour capter à 2030, 30% du gisement net disponible pour la méthanisation qui correspond à un retour de 50% de la matière organique totale au sol
Autres résidus de culture	laissées aux champs ou complément litière animale	le taux d'équipement en 2030 permettra de capter environ 10% du gisement
IAA	Alimentation animale ou valorisation produit	Effets d'opportunité
Assainissement	Epandage	Pour des nouvelles installations
Biodéchets des ménages	Compostage individuel, poubelle grise	Les facteurs influents sont : le type d'habitat, la pratique du compostage, les modalités de collecte des déchets verts et des biodéchets

**Figure 63 : Conditions de mobilisation des ressources (ADEME)**

Nous nous basons également « *l'Étude de faisabilité pour un projet de méthanisation sur le territoire VVA* »<sup>16</sup> réalisé par Solagro. Cette étude ne prend cependant pas en compte le territoire de la Montagne Bourbonnaise.

## Gisement Méthanisable

L'étude applique les ratios et les méthodes de l'ADEME sur les données issues du recensement agricole de 2010, de la base de données Agreste, d'une liste de donnée de la CCI, et des relevés de la PDEDMA. Elle estime ainsi les potentiels de production énergétique suivants :

catégorie	type	t MB	Mwh
Agricole	Fumier	67 129	27 641
Agricole	Lisier	30 720	5 318
Agricole	Résidus Culture	8 216	16 397
Agricole	CIVES	70 780	33 804
Collectivités	Déchets verts	2 800	1828
Industriel	Déchet IAA	12 884	9 529
Collectivités	Assainissement	3400	701
Collectivités	GMS	454	431
Collectivités	Déchet restauration	226	86
Collectivités	Déchet FFOM	5 694	5 413
<b>Total</b>			
Agricole	-	176 845	83160
Collectivités	-	5486	2132
Industriel	-	12884	9529

<sup>16</sup> *l'Étude de faisabilité pour un projet de méthanisation sur le territoire VVA*, Solagro, juillet 2015

Le territoire possède un gisement de près de 200 000 t de matière brute méthanisable chaque année

## Débouché

Certains acteurs du territoire ont été identifiés comme débouché potentielle pour l'énergie thermique produite par méthanisation :

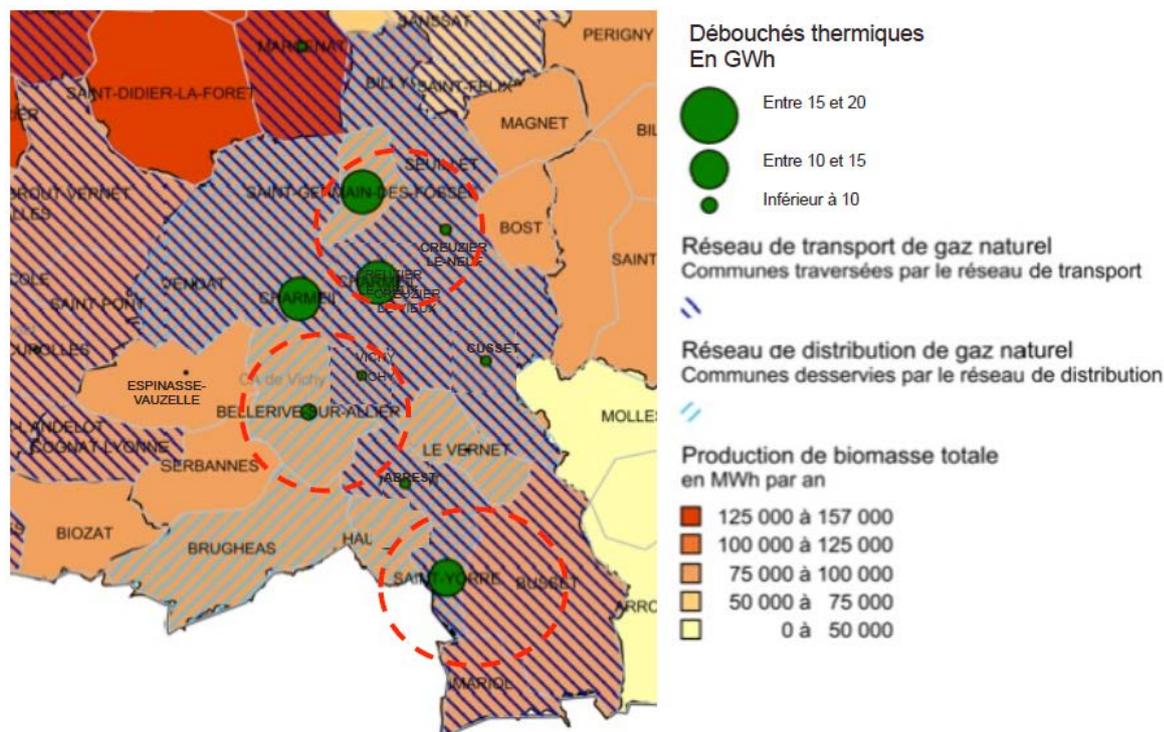


Figure 5 :Zones favorables à l'implantation d'une unité de méthanisation

## Scénarios proposés

Parmi 6 scénarios proposés 2 ont été étudiés par le copil de l'étude de Solagro. Un scénario basé sur l'exploitation des boues de la Step et un scénario de projet territorial.

L'analyse technico économique du premier scénario montre que l'économie du projet serait trop fragile pour que le projet ne soit vraiment pertinent.

Le second scénario, en revanche, est viable et permet d'envisager la mise en place d'unités de méthanisation sur le territoire.

L'étude établit son potentiel de valorisation à plus 20 000 t de substrat par an et par unité de méthanisation, et propose une réinjection du biogaz dans les réseaux locaux. Un tel scénario permettrait d'éviter l'émission de 2600t eqCO2 tout en produisant du bio méthane réinjecté dans le réseau de GRDF, pour une énergie équivalente à 8 940 MWh.

Le potentiel du territoire permettrait l'émergence de 2 unités de méthanisation de ce type qui nécessiterait néanmoins des subventions importantes à l'investissement (20 à 30%), soit un potentiel estimé à 17,9 GWh/an.

## 4) Potentiel solaire Thermique

### Définition et contexte

Au sein de la filière **solaire thermique**, deux systèmes peuvent être utilisés, pour une consommation d'énergie directement par le logement :

- Chauffe-eau solaire : production d'eau chaude sanitaire uniquement, pour une couverture des besoins de l'ordre de 60% (environ 5 m<sup>2</sup> pour une habitation de 4 personnes)
- Système solaire combiné : production combinée eau chaude + chauffage, pour une couverture d'environ 30% à 60% des besoins (environ 10 m<sup>2</sup> pour une habitation de 4 personnes)

### Methode

*Dans les logements existants*

- Ciblage des logements éligibles en fonction d'hypothèses sur le mode de chauffage de l'ECS en fonction du mode de chauffage du logement
- Hypothèse de couverture des besoins ECS par une installation, selon le type de logement
- Hypothèse sur la surface d'une installation
- Estimation du nombre de logements pouvant accueillir ces installations (chauffe-eau ou système combiné) et du nombre d'installations correspondant, ainsi que de la production.

Nous nous concentrons ici sur les chauffe-eaux solaires plutôt que sur les systèmes combinés. Les chauffe-eaux solaires sont les systèmes les plus pertinents pour les logements existants.

### Gisement solaire-thermique

Un gisement de **18 214 logements éligibles** pour un projet de chauffage de l'ECS par chauffe-eaux solaire, a pu ainsi être identifié. Parmi lesquels on trouve 16 381 maisons individuelles et 1834 immeubles collectifs.

Potentiel énergétique associé à ces chauffe-eaux est estimé à 19 851 MWh, ou **19,9 GWh/an**.

### Estimation des coûts du solaire-thermique

Selon l'ADEME<sup>17</sup>, le cout de production de la filière solaire thermique est estimé entre 89€/MWh et 260€/MWh pour le résidentiel collectif et entre 156€ / MWh et 451 € / MWh pour les chauffe-eaux solaires individuels dépendamment de la technologie utilisé, de l'ensoleillement et du taux d'actualisation.

---

<sup>17</sup> Coûts des énergies renouvelables en France, ADEME, édition 2016

## 5) Potentiel Bois-énergie

### Définition et contexte

#### Loi de transition énergétique

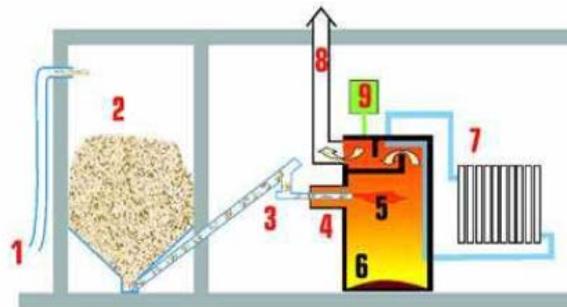
La loi de transition énergétique pour la croissance verte (TECV) prévoit l'élaboration de deux documents stratégiques pour le développement de la biomasse. Le premier est la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB), il s'agit d'un document national, définissant les grandes orientations et actions pour la valorisation de la biomasse à usage énergétique. Le second, le schéma régional de la biomasse (SRB), élaboré à l'échelle de la région, constitue une annexe au Schéma régionale climat air énergie (SRCAE), et doit être élaboré dans un délai de 18 mois suite à la promulgation de la loi TECV, c'est-à-dire en ce début d'année 2017. Il fixe les orientations stratégiques à l'échelle des territoires, tout en s'articulant avec les stratégies définies par la SNMB ainsi qu'avec les programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB) et les plans régionaux de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

#### Principe et fonctionnement

Le principe de valorisation du bois-énergie est simple : il s'agit de brûler la matière végétale en vue de créer de la chaleur domestique (chauffage et eau chaude). Pour cela plusieurs types d'installations peuvent être utilisés :

- **Chaudières décentralisées ou individuelles**, alimentant un bâtiment (immeuble ou maison) ;
- **Poêle au bois**, qui peut par exemple être utilisé comme chauffage d'appoint en complément d'un mode de chauffage principal autre ;
- **Chaudières centralisées ou collectives**, alimentées par un réseau de chaleur et desservant plusieurs bâtiments.

Il existe également des installations permettant de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité : la micro-cogénération. Il s'agit, comme précédemment, de produire de la chaleur pour répondre aux besoins d'un bâtiment, mais également de produire de l'électricité, générée lorsque l'installation produit de la chaleur.



1 - raccord pour la livraison des granulés ; 2 - silo ; 3 - vis d'alimentation sans fin ; 4 - brûleur à granulés ; 5 - foyer à granulés ; 6 - bac à cendres ; 7 - distribution hydraulique chauffage + ECS ; 8 - conduit de fumées ; 9 - régulation.

Figure 64 : Fonctionnement d'une chaudière décentralisée

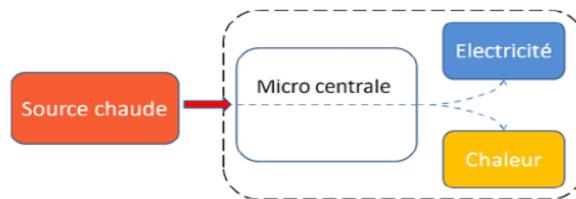


Figure 65 : Fonctionnement d'une chaudière en micro-cogénération

## Méthode

Il s'agit dans un premier temps d'identifier les forêts propices à la récolte de bois. Cela nécessite différents croisements et traitements SIG, prenant en compte différentes caractéristiques du territoire :

- Recensement et localisation des forêts présentes sur le territoire et identification du type (feuillus, conifères, etc.)
- Calcul de l'élévation et de la pente du territoire en tout point
- Calcul des distances de débardage par rapport aux routes adaptées au transport du bois récolté

Les données obtenues suite à ces traitements sont ensuite croisées, de manière à associer à tout point de chaque espace boisé un degré d'exploitabilité. Les critères pris en compte pour déterminer ce niveau d'exploitabilité sont les suivantes.

Distance de débardage	Pente				
	< 15%	15 - 30%	30 - 50%	> 50%	
< 200 m	Exploitable facile	Exploitable facile	Exploitable difficile	Exploitable très difficile	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exploitable facile</li> <li>Exploitable moyenne</li> <li>Exploitable difficile</li> <li>Exploitable très difficile</li> </ul>
200 - 500 m	Exploitable facile	Exploitable moyenne	Exploitable difficile	Exploitable très difficile	
500 - 1 000 m	Exploitable facile	Exploitable difficile	Exploitable très difficile	Exploitable très difficile	
1 000 - 2 000 m	Exploitable difficile	Exploitable très difficile	Exploitable très difficile	Exploitable très difficile	

Figure 66 : critères d'exploitabilité des forêts pour le bois-énergie

Dans un second temps, il s'agit d'évaluer la production potentielle associée à chaque espace boisé identifié, pour calculer le potentiel total du territoire. Cette estimation prend en compte le type de plantation, et, pour minimiser ce potentiel, seules les forêts jugées facilement exploitables à l'étape précédente sont prises en compte.

Les contraintes réglementaires et environnementales suivantes sont cartographiées :

- ZNIEFF de type 1 ;
- Zones Natura 2000 ;
- Sites classés.

Le potentiel est calculé à la fois sans ces contraintes, et avec, à titre indicatif. Qu'elles soient en zone protégée ou non, des études d'impacts préalables seront dans tous les cas nécessaires avant d'exploiter une forêt ou non. Il conviendra bien sûr

de s'assurer au cas par cas par la suite, que les espaces identifiés ne correspondent pas à des espaces boisés déjà en exploitation. Cette information n'étant pas disponible, elle n'a pas pu être intégrée à l'étude présentée.

### Gisement exploitable

Avec 26 413 ha au total, les espaces boisés représentent 36% de la superficie du territoire de Vichy Val d'Allier (72 900 ha). On trouve des forêts globalement sur l'ensemble du territoire, bien que leurs surfaces soient plus importantes à l'est, plutôt sur le territoire de la montagne Bourbonnaise.

Les forêts jugées facilement exploitables représentent près de 82% de la surface totale des forêts. Cette part de forêt difficilement exploitable s'explique notamment par le relief de la montagne bourbonnaise à l'est du territoire.

Selon la prise en compte ou non des contraintes environnementales évoquées précédemment, la surface potentiellement exploitable se situe entre 14 900 et 21 600 hectares, pour une production associée de **195 à 280 GWh**.

Ce potentiel représente a mini 38% des besoins de chaleur du secteur résidentiel, c'est-à-dire des besoins en chauffage et eau chaude sanitaire.

		Non prise en compte des contraintes environnementales		Prise en compte des contraintes environnementales	
Gisement d'exploitation des forêts facilement exploitables					
		Surface facilement exploitable (ha)	Production potentielle (MWh)	Surface facilement exploitable (ha)	Production potentielle (MWh)
Type de forêt	Feuillus	10 755	139 734	7 108	92 348
	Conifères	6 464	83 988	4 539	58 969
	Mélangées	4 294	55 789	3 320	43 136
	Autres	108	1 404	13	170
	TOTAL	21 621	280 915	14 980	194 623

Figure 67 : Gisement d'exploitation des forêts facilement exploitables

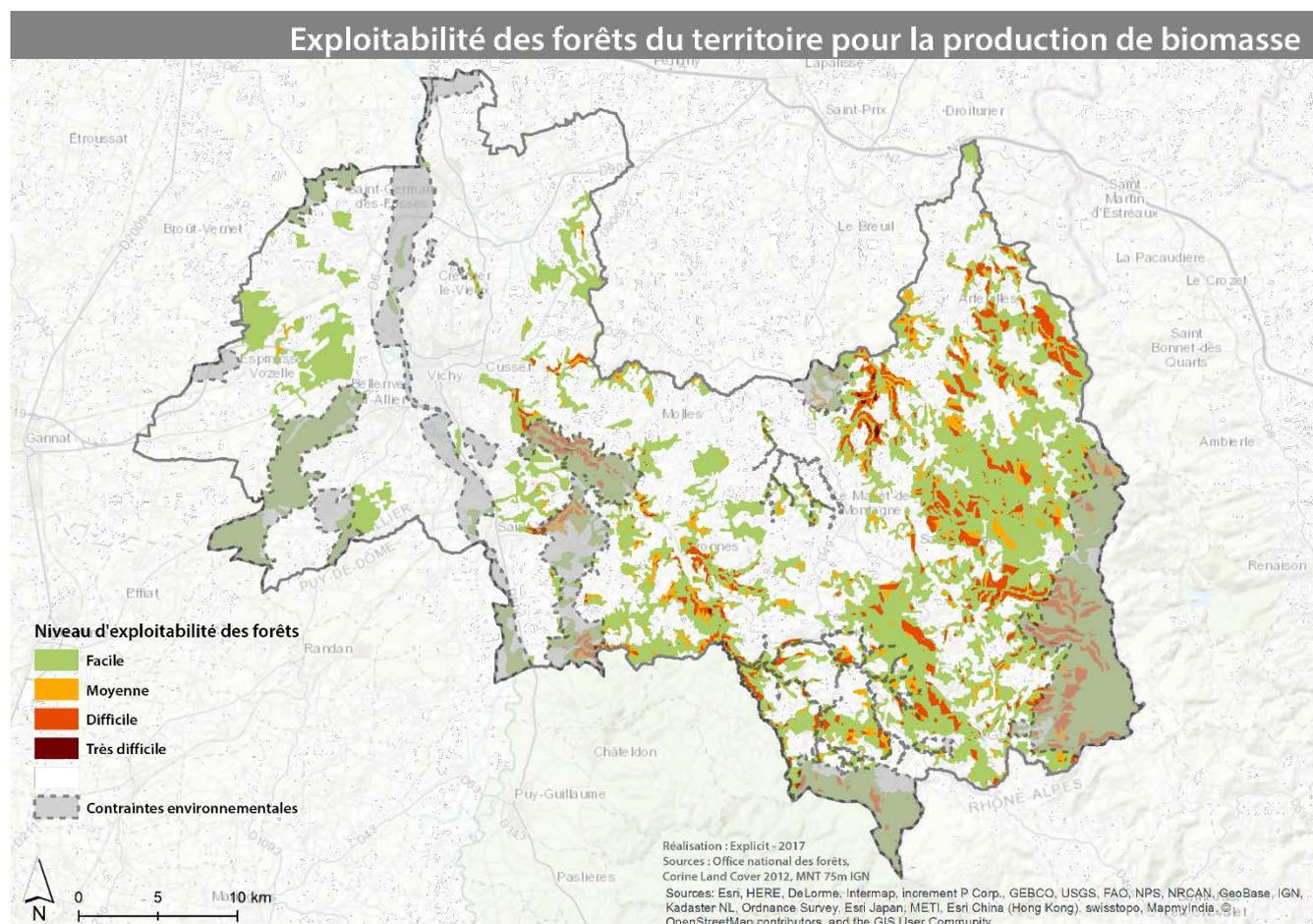


Figure 68 : Niveau d'exploitableté des forêts du territoire et contraintes environnementales

Le CRPF (2015) caractérise le couvert forestier de la Montagne Bourbonnaise comme présentant :

- Un taux de boisement élevé (plus de 50%) et plus de 90% de forêt privée
- Un potentiel d'animation à l'échelle d'une communauté de communes (ordre de grandeur dizaine de milliers ha, soit 3 à 5000 ha par tranche)
- Un fort morcellement (propriété moyenne de l'ordre de 2 ha)
- Des plantations résineuses (de l'ordre de 30% en surface) et des sapinières jardinées anciennes plus ou moins régularisées au-delà de 800 m (26% en surface)
- Une forêt privée qui sert de « poire pour la soif » : dans les mentalités, on coupe lorsqu'on a besoin d'argent.

Sur le Val d'Allier, où un gisement de moindre importance existe, le CRPF caractérise le couvert forestier comme présentant :

- Un taux de boisement faible (15%) et plus de 71% de forêt privée
- Un potentiel d'animation à l'échelle de plusieurs communautés de communes (ordre de grandeur : centaine de milliers d'hectares)
- De grandes propriétés avec un nombre important de Plans Simples de Gestion
- Des enjeux liés aux peuplements feuillus (Chêne essentiellement)

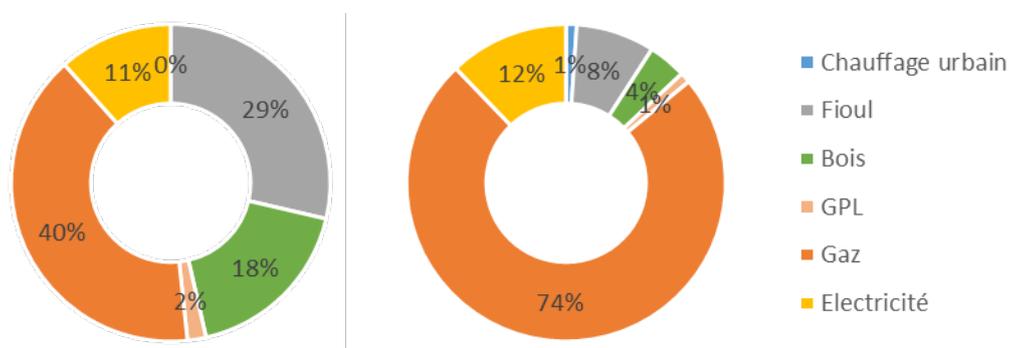
### Le bois-énergie

Le bois-énergie peut provenir de différentes origines (SRCAE, 2012) :

- Des produits non valorisés lors de l'exploitation forestière (houppiers,...) et des bois de faible valeur marchande (faible diamètre, tordus...),
- Des travaux d'entretien des parcs, haies et jardins,
- De l'industrie du bois qui produit de nombreux sous-produits qui peuvent être employés comme combustibles,
- Des bois de rebut (palettes, cageots, vieux meubles...)

Le bois énergie est déjà utilisé sur le territoire de Vichy Communauté, avec 7% des besoins en chauffage du résidentiel assuré par cette ressource (65 GWh/an). Sur la Montagne Bourbonnaise, cette part monte à plus de 40%.

Bien que des chaudières collectives existent sur le territoire et que le réseau de chaleur de Cusset ou du Mayet en Montagne soit alimenté en bois-énergie (2,7 GWh et 2,3 GWh), le chauffage bois est principalement utilisé dans les logements individuels (36,7 GWh). Les installations individuelles présentent souvent de faibles rendements énergétiques et sont sources d'émission polluantes.



**Figure 69 : Energie principale de chauffage des maisons individuelles (à gauche) et des logements collectifs (à droite) sur le périmètre de Vichy Communauté [EXPLICIT, d'après INSEE (2011)]**

Le SRCAE (2012) identifié les points de vigilance associé au développement du bois-énergie ainsi que les objectifs associés.

Points de vigilance :

- Émissions de particules fines par les installations de chauffage au bois peu performantes,
- Assurer la traçabilité de la ressource utilisée.
- Préserver durablement la ressource forestière et veiller à concilier les différents rôles joués par la forêt (biodiversité, puits de carbone, bois construction, tourisme, ...)

Objectifs qualitatifs:

- Favoriser le développement de réseaux de chaleur bois et de chaufferies collectives alimentées par des plaquettes forestières,

- Poursuivre la structuration de la filière bois énergie, notamment concernant la maîtrise de l'approvisionnement, dans le cadre d'une gestion forestière durable,
- Favoriser le remplacement des installations de chauffage au bois les moins performantes par des systèmes de chauffage au bois moins générateurs d'émission de polluants atmosphériques (particules fines).
- Valoriser les produits de la taille des haies comme ressource énergétique.

Objectif quantitatif :

Passer d'une consommation actuelle de 312 ktep à une consommation de 425 ktep en 2020, soit une **croissance de 36% des consommations d'énergie primaire.**

L'attente des objectifs du SRCAE et la mobilisation du territoire vers une trajectoire TEPOS implique ainsi un travail à la fois sur la mobilisation du gisement, mais également sur la stimulation de la demande en bois-énergie.

### *Les autres utilisations du bois*

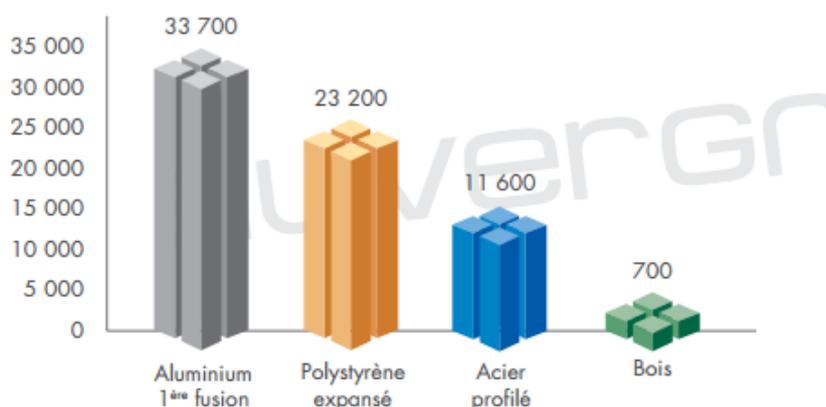
Il s'agit ici principalement du bois d'œuvre et bois d'industrie.

Le bois d'œuvre peut être destiné à différents débouchés, parmi lesquels le bois-construction qui concerne particulièrement le projet TEPOS.

Le matériau bois peut être utilisé sur les constructions neuves (charpente, ossatures, plancher, menuiseries intérieures, bardages, fenêtres, coursives...), comme sur la rénovation du patrimoine bâti (exemple : panneaux de façades à ossature bois,

L'utilisation du bois permet, au-delà du rôle de puit de carbone, de réduire l'énergie grise utilisée dans le secteur du BTP.

### **Énergie grise nécessaire des principaux matériaux utilisés en isolation thermique par l'extérieur (Source Négawatt) :**



Il est important de noter que les différentes filières sont imbriquées, le Bois Energie pouvant constituer un sous-produit du bois d'œuvre ou du bois industrie. Le développement du bois énergie sur le territoire est donc dépendant de la mobilisation du gisement pour les autres filières.

### *Etat des filières locales*

*Gisement : état des peuplements*

Forêt de plaine :

- Chênes : pour filière bois d'œuvre (haute qualité) et bois-énergie (buche) sur des parcelles importantes. La demande en bois buche est importante, notamment en raison de nombreux foyers avec cheminée sur Vichy. La plaquette forestière étant plus chère que les buches.

Montagne Bourbonnaise :

- Sapins (en haute altitude) : principalement pour filière bois œuvre et un peu bois industrie (panneau de particules et papier) + rebus/chute en bois énergie. Actuellement, pas ou très peu de débouché pour les sapins en raison des difficultés de séchage et de sciage par rapport aux autres essences. La qualité des sapins ne correspond pas à l'exploitation pour le bois œuvre. L'exutoire en bois-énergie seul n'est pas envisageable en raison des coûts de revient (5€/m3 pour le bois énergie contre 40€/m3 pour le bois d'œuvre - charpente traditionnelle).
- Hêtres : plantations naturelles, gros débouchés jusqu'en 2000 pour bois œuvre avec export vers la Chine. Plus de demande actuellement. Un débouché de niche possible : sciage pour fabrication de palette + export vers la région Rhône Alpes.
- Douglas : cette essence représente 90% du bois coupé. Plantés en 1970, les arbres arrivent au stade de renouvellement (45/50 ans) donc activité actuelle de découpe et replantation. Très forte demande sur les bois de moyenne dimension (sciage industriel plus facile avec diamètre moyen et petit). Problématique de vente sur les gros diamètres (rendement de sciage réduit alors que la valorisation est la même) mais qui sera absorbée plus tard par le développement de nouvelles scieries. Les douglas sont valorisés pour tout bois d'œuvre : charpente, emballage, palette. Très peu de rebus lors de la transformation donc peu de bois-énergie. Les rémanents (branches ou troncs mal conformés) sont utilisés pour faire de la plaquette pour bois-énergie. Cette transformation nécessite un broyeur.

### Transformation

Le territoire est doté de scieries de petite capacité, car il y a un faible besoin d'approvisionnement local. La plupart des constructeurs bois n'utilisent pas des bois locaux. De grosses scieries sont présentes sur le département de la Loire.

Une très grande partie du bois exploité sur la Montagne Bourbonnaise sort du territoire.

Nécessité de trouver une transformation locale pour une utilisation locale (artisans). Mais l'installation de procédé de séchage et de rabotage nécessitent représente une lourde charge non supportable par des petites scieries.

Le rayon d'approvisionnement d'une potentielle future grande scierie serait à l'échelle régionale voir nationale.

Durée de vie avant coupe :

- 50 ans : douglas
- 120 ans : sapins

### Impact du changement climatique sur la filière

Après échange avec le CRPF, il apparaît que le changement climatique pourrait :

- Etre favorable à la séquestration carbone en raison d'un remplacement progressif des essences de plus haute altitude (sapin), par des essences à croissance plus rapide.
- Accroître la vulnérabilité au stress hydrique du Douglas sur le long terme.

Le CRPF conseille de penser à la diversification des essences lors des plantations dans les zones en limite d'altitude (500m pour pin douglas et 900m sapin).

## 6) Potentiel éolien

### Définition et contexte

#### Loi de transition énergétique

La loi de transition énergétique souhaite répondre à plusieurs objectifs pour le développement de la filière éolienne terrestre, notamment la réduction des délais d'autorisation et la simplification des démarches. Pour cela, l'article 145 de la loi TECV prévoit la mise en place d'une autorisation unique, permettant de fusionner en une seule autorisation l'ensemble des autorisations préalables nécessaires à l'implantation d'éoliennes (et installations de méthanisation). Ainsi, le dossier unique comprend à la fois un volet descriptif du projet, une étude d'impact, ainsi qu'une étude des dangers et doit être délivré sous un délai de 10 mois.

#### Principe et fonctionnement

Une éolienne, ou aérogénérateur, permet de produire de l'électricité à partir du vent. Le mouvement des pâles transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, puis un générateur transforme cette énergie mécanique en énergie électrique.

Il existe deux types d'éolien :

- Le « grand éolien » ou « éolien industriel », qui correspond à des machines d'une puissance supérieure à 350 kW (généralement 2 à 3 MW) et d'une hauteur de mât supérieure à 80m. Les éoliennes les plus courantes aujourd'hui sont les éoliennes à axe horizontal, c'est-à-dire avec un axe de rotation horizontal avec des pâles tournant dans le plan vertical. L'éolienne est ensuite reliée au réseau électrique via des câbles souterrains, pour injecter cette énergie électrique sur le réseau. Nous nous intéressons ici au gisement du grand éolien en particulier.
- Le « petit éolien », qui propose plutôt une production diffuse d'électricité renouvelable, avec des dimensions adaptées au milieu urbain. Ces éoliennes ont une hauteur comprise entre 5 et 20m, des pâles de 2 à 10m de diamètre et une puissance pouvant aller jusqu'à 36 kW environ.

### Méthode

#### Contraintes environnementales et patrimoniales

Plusieurs contraintes se posent à l'implantation d'éoliennes. Ce sont les mêmes contraintes environnementales et patrimoniales que celles identifiées pour l'analyse du potentiel de mobilisation du bois-énergie, mais en éliminant également en complément les zones boisées et les zones agricoles.

#### Des nuisances par rapport au bâti

Comme évoqué dans la loi Grenelle, un périmètre de 500m autour des zones bâties est exclu de l'étude, afin de limiter les nuisances, à la fois sonores et visuelles créées par la présence d'éolienne.

#### Distance aux réseaux

Des contraintes liées à la proximité aux réseaux sont également retenues. Une distance minimum de 200m autour des réseaux routiers principaux (routes départementales, nationales, et autoroutes), des voies ferrées ainsi que des lignes électriques est recommandée. Cette distance correspond à la hauteur maximale d'une éolienne et 20m supplémentaires, par mesure de précaution.

Une distance de 5km autour des aéroports est considérée, à titre de prévention pour ne pas gêner la circulation aérienne.

Ces différentes contraintes sont données à titre indicatif pour cibler les zones les plus pertinentes, et ne substituent en aucun cas à une étude approfondie si une implantation est envisagée par la suite.

## Zones potentielles et production associée

Au regard des contraintes énumérées précédemment, environ 85 zones préférentielles sont mises en évidence, correspondant au total à **1 358 ha**. On considère qu'une éolienne nécessite une emprise au sol d'environ 1 000 m<sup>2</sup>, les zones de superficie inférieure à cette valeur ont donc été éliminées.

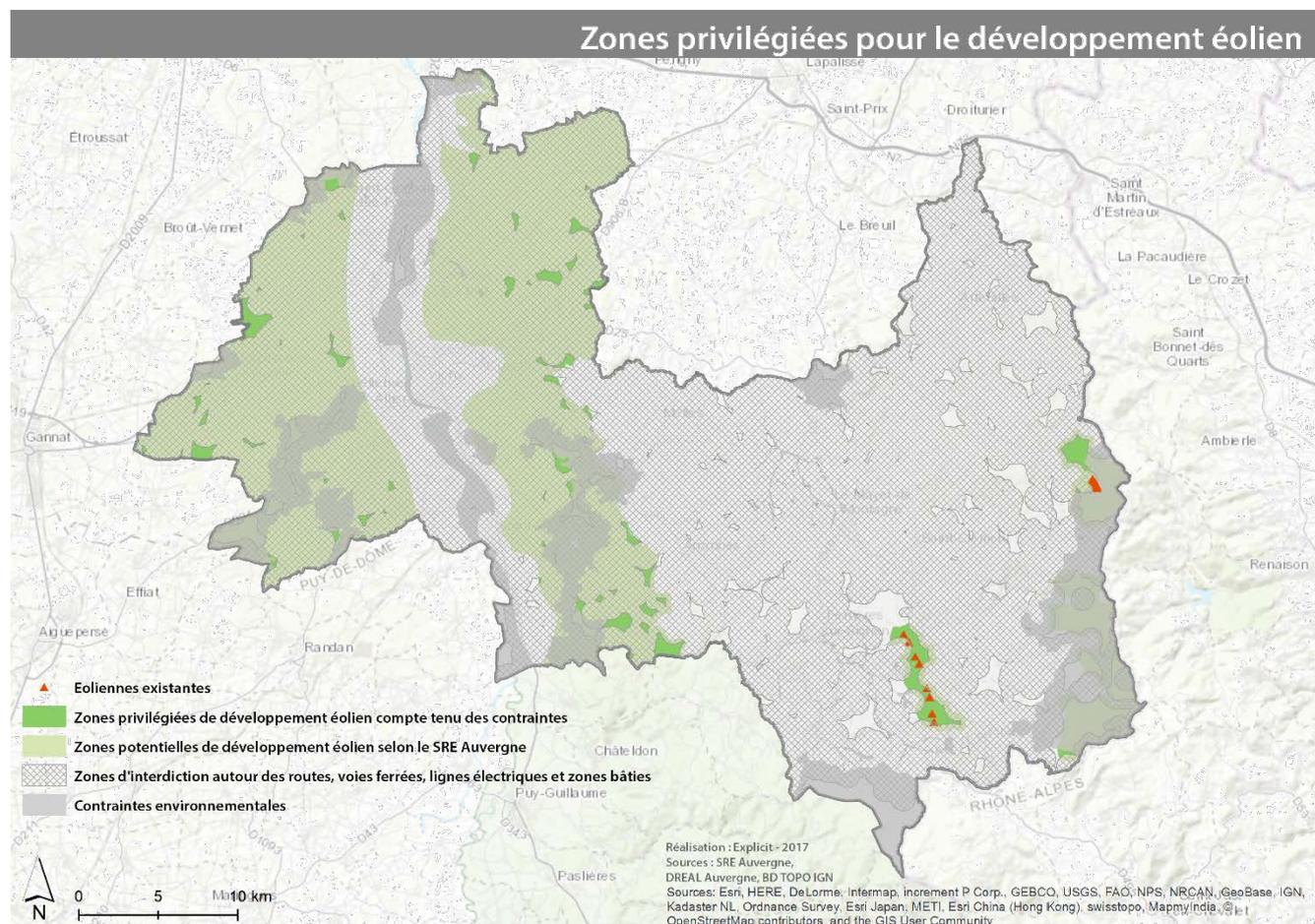


Figure 70 : zones préférentielles pour le développement éolien

En prenant comme référentiel une éolienne de 2 MW, et en supposant l'installation au minimum d'une éolienne sur chaque zone identifiée, la puissance totale potentielle s'élève environ à **170 MW**, pour une centaine d'éoliennes. Une éolienne de 2MW produisant environ 4000 MWh par an, cela entraîne donc une production potentielle de **340 GWh**.

Cette valeur est indicative, étant donné que certaines surfaces sont suffisamment importantes pour accueillir plus d'une éolienne, et qu'à l'inverse d'autres pourront finalement être considérées comme inexploitable à travers des études plus approfondies.

## 7) Potentiel hydroélectrique

### Définition et contexte

#### La loi de transition énergétique

Concernant le développement de la filière hydroélectrique, la loi TECV, à travers ses articles 116 et 118 vient moderniser le fonctionnement des concessions hydroélectriques. En effet, il est désormais possible de regrouper plusieurs concessions hydroélectriques d'une même vallée en une seule pour en optimiser l'exploitation. De plus, la possibilité de créer des SEM hydroélectriques permet non seulement de garantir un contrôle public des concessions, mais aussi de mieux associer les collectivités concernées en leur donnant une place dans la gouvernance. Enfin, pour toute nouvelle concession une redevance est mise en place, payée par le concessionnaire à l'état, et sera versée à l'Etat et aux communes traversées par les cours d'eau utilisés.

#### Principe et fonctionnement

Installer une petite centrale hydroélectrique implique de posséder un « droit d'eau » sur la rivière, c'est-à-dire un droit fondé en titre. Ce sont des droits d'usage de l'eau particuliers, exonérés de procédure d'autorisation ou de renouvellement. Ces droits d'usage tirent leur caractère « perpétuel » du fait qu'ils ont été délivrés avant que ne soit instauré le principe d'autorisation de ces ouvrages sur les cours d'eau, autrement dit :

- sur les cours d'eau domaniaux qui correspondent aux cours d'eau navigables : il s'agit des droits acquis avant l'édit de Moulins de 1566, édit royal qui a pour la première fois consacré l'inaliénabilité du domaine de la couronne (aujourd'hui « domaine public ») dont faisaient partie les cours d'eau navigables ou flottables ;
- sur les cours d'eau non domaniaux, il s'agit des droits de moulin, d'étangs, d'irrigation, délivrés sous le régime féodal par les seigneurs avant la révolution, et que la nuit du 4 août 1789 n'a ni abolis, ni rachetés aux seigneurs.

#### Potentiels hydroélectriques identifiés sur les cours d'eau du territoire

- Le Lac d'Allier, situé sur les communes de Vichy et Bellerive-sur-Allier, est un plan d'eau créé par un pont-barrage. Un potentiel de production de **18 GWh/an** a été identifié au droit du barrage.
- La commune d'Arfeuilles a réalisé des études afin d'identifier le potentiel du Bief communal, alimenté par le Barbenan, affluent de la Besbre. Le potentiel total associé à 3 sites équipables (le Moulin de la Molle, l'Usine de Tissage et la Minoterie Lassale) est de **265 MWh/an**. Par ailleurs, un potentiel de **180 MWh/an** est également identifié par les études sur la commune de Saint Clément.

#### Potentiels hydroélectriques identifiés sur les infrastructures d'eau potable du territoire

Les réseaux AEP présentent un potentiel d'équipement hydroélectrique intéressant du fait de l'infrastructure déjà existante (captage, canalisation, local technique, ...). Ils peuvent donc s'avérer pertinents à équiper pour les raisons suivantes :

- Travaux à réaliser peu importants, donc investissement réduit
- Débits souvent faibles mais réguliers
- Impact environnemental quasi inexistant ou faible
- Puissance installée généralement inférieure à 500 kW, permettant de bénéficier de l'obligation d'achat de la production par EDF à un prix élevé
- Raccordement au réseau électrique souvent existant
- Organisation pour l'exploitation et la maintenance déjà en place (simplement à former)

Le SIVOM de la Vallée du Sichon, qui regroupe 16 communes, dont Cusset et le Mayet de Montagne, et desservant 21 000 habitants du territoire de Vichy Communauté, a commandé une étude du potentiel de développement d'installations de micro-hydroélectricité sur son patrimoine en janvier 2017, réalisé par Aretelia. L'étude a étudié le potentiel dans les chambres de vannes de réservoirs. L'eau y arrive sur différents appareils de régulation avec une pression de 10 bars

environ, via des canalisations dont le diamètre est compris entre 100 et 150 mm, pour des débits de transfert variant de 50 à 75 m<sup>3</sup>/h.

Le potentiel total est estimé à 278 MWh/an, dont

- 198 MWh/an présentant un intérêt pour l'injection sur le réseau ENEDIS
- 24 MWh/an présentant un potentiel d'autoconsommation.
- 56 MWh/an pas assez intéressant à exploiter.

Nous retenons un potentiel de **222 MWh/an**.

## 8) Potentiel photovoltaïque

### Potentiel

Un cadastre solaire a été réalisé par la société InSunWeTrust en septembre 2017. Celui-ci révèle un potentiel de production en toiture de **719,2 GWh/an**. Plus de **95% des bâtiments du territoire seraient exploitables**.

### Méthodologie

In Sun We Trust utilise l'algorithme Helioclim-3 conçu par le centre O.I.E. des Mines ParisTech. Celui-ci s'appuie sur les données météorologiques de l'observatoire satellitaire (Météosat 2<sup>nd</sup>e Génération) qui permet, sur un historique de 13 années :

- Une caractérisation temporelle fine (tous les quarts d'heures)
- Une résolution spatiale à 3-4 km de la couverture nuageuse
- La prise en compte des évolutions météorologiques locales, même les plus récentes

Par ailleurs des modèles numériques météorologiques permettent d'intégrer les variabilités à 3 h et 75 km de la composition atmosphérique régissant la transparence de l'atmosphère sans nuages (vapeur d'eau, aérosols, ozone, etc.)

Enfin les estimations satellites sont étalonnées avec des mesures locales in-situ, effectuées par Météo France, pour détecter et atténuer d'éventuels biais annuels et saisonniers des méthodes par satellite.

Pour les données spatiales, le relief lointain (montagnes, collines...) est intégré via l'utilisation des fichiers SRTM de la NASA.

L'utilisation d'un Modèle Numérique de Surface (MNS) fourni par l'IGN via la BDTOPPO permet en outre de réaliser une modélisation 3D très fine des bâtiments – entre 10 et 25 cm de résolution selon les territoires. Ce MNS est obtenu par des techniques de photogrammétrie (calculs de corrélation) à partir de prises de vue aériennes réalisées en France entre l'été 2015 et l'été 2017. Tout bâtiment construit avant la prise de vue et présent dans la BDTOPPO sera ainsi identifié.

Dans les limites de résolution des images, le MNS est utilisé d'une manière qui permet :

- L'orientation de la toiture déterminée à partir du MNS,
- Le degré d'inclinaison de la toiture déterminé à partir du MNS,
- Les masques d'ombrages lointains et proches (végétation présente lors de la prise de vue, bâtiments voisins...), calculés à partir de l'analyse du MNS,
- L'estimation de la surface exploitable en m<sup>2</sup> à partir de l'analyse du MNS des zones planes de la toiture (avec pente constante), excluant les zones où un obstacle a été détecté. L'obstacle pourra par exemple correspondre, selon les cas, à une cheminée ou un chien assis.

A partir du calcul de l'irradiation solaire incidente sur chaque m<sup>2</sup> de toiture, nous déduisons un résultat énergétique. L'hypothèse de production énergétique est basée sur le rendement de panneaux polycristallins de 300 Wc.

### Limites

Ce potentiel ne tient pas compte :

- des **contraintes d'injection** au réseau électrique pouvant obérer très fortement le potentiel,
- des **contraintes architecturales et patrimoniales** pouvant obérer fortement le potentiel,
- des potentiels de **développement au sol ou en ombrières**,
- des potentiels associés aux **toitures des constructions neuves**.

## 9) Potentiel de développement des énergies de récupération

### Contexte

La Compagnie de Vichy est l'établissement concessionnaire de l'Etat jusqu'en 2030, pour l'exploitation de 9 sources thermales du bassin de Vichy - Saint-Yorre. Elle gère également un patrimoine immobilier (Thermes Callou, Centre Thermal des Dômes, Vichy Spa Célestins, hôtel Callou, hôtel Thermalia, ...).

Après utilisation pour les soins, et ponctuellement la fabrication de sels, la plus grande part des eaux minérales est dirigée vers la station d'épuration communautaire. Bien que le transport, le dégazage et l'utilisation des eaux provoquent un abaissement de la température, on constate au niveau du rejet qu'elle est encore comprise entre 30°C et 35°C, pour des volumes quotidiens de l'ordre de 2000 m<sup>3</sup>.

Il apparaît donc que ces rejets d'eau minérale doublée des rejets d'eau chaude banale au droit des établissements de la CFV représentent un potentiel important en énergie calorifique afin d'alimenter une boucle d'eau tempérée (30 à 35°C) ou un réseau de chaleur après relevage de température par le biais de pompes à chaleur (75-85°C).

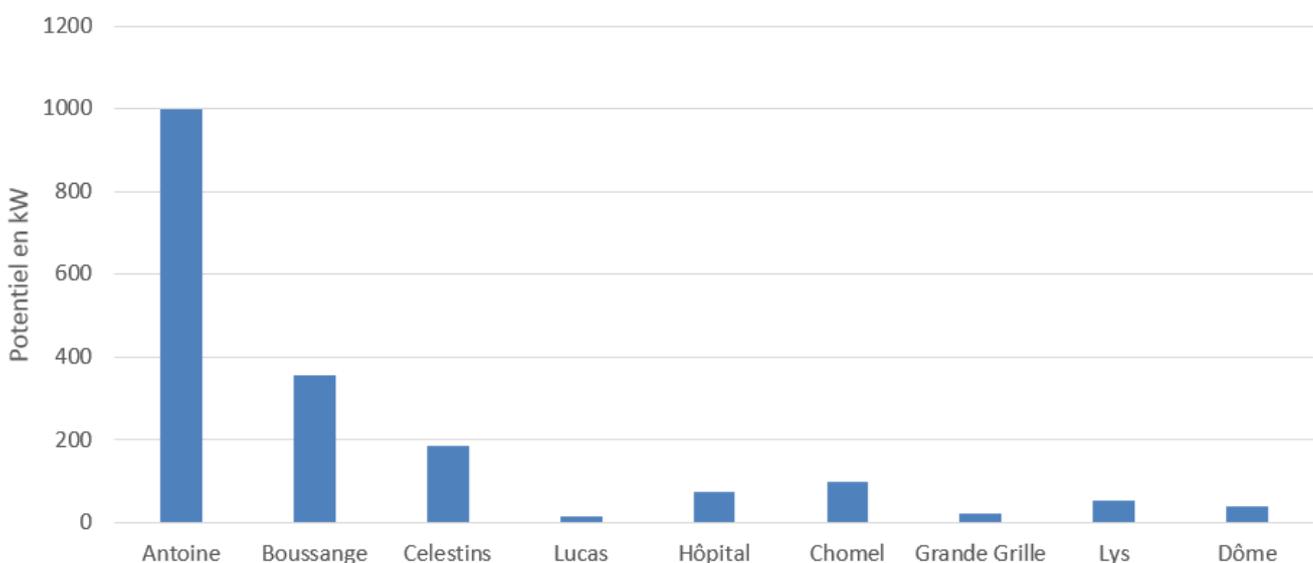
### Potentiel

Une étude d'opportunité pour la valorisation des rejets d'eau minérale a été réalisée par l'entreprise TerraJoule pour le compte de la Compagnie de Vichy en 2015. Un potentiel de récupération d'environ 2 MW<sub>th</sub> est identifié sur les eaux de sources. Nous retenons une hypothèse de durée de fonctionnement théorique de 8 000 h par an, ce qui représente un maximum. Aussi, le potentiel total retenu est ainsi de **16 GWh/an de chaleur récupérable sur les sources thermales**. Par ailleurs, un potentiel de projets de récupération sur les rejets des établissements de la CFV d'environ 4,6 GWh est identifié dans l'étude.

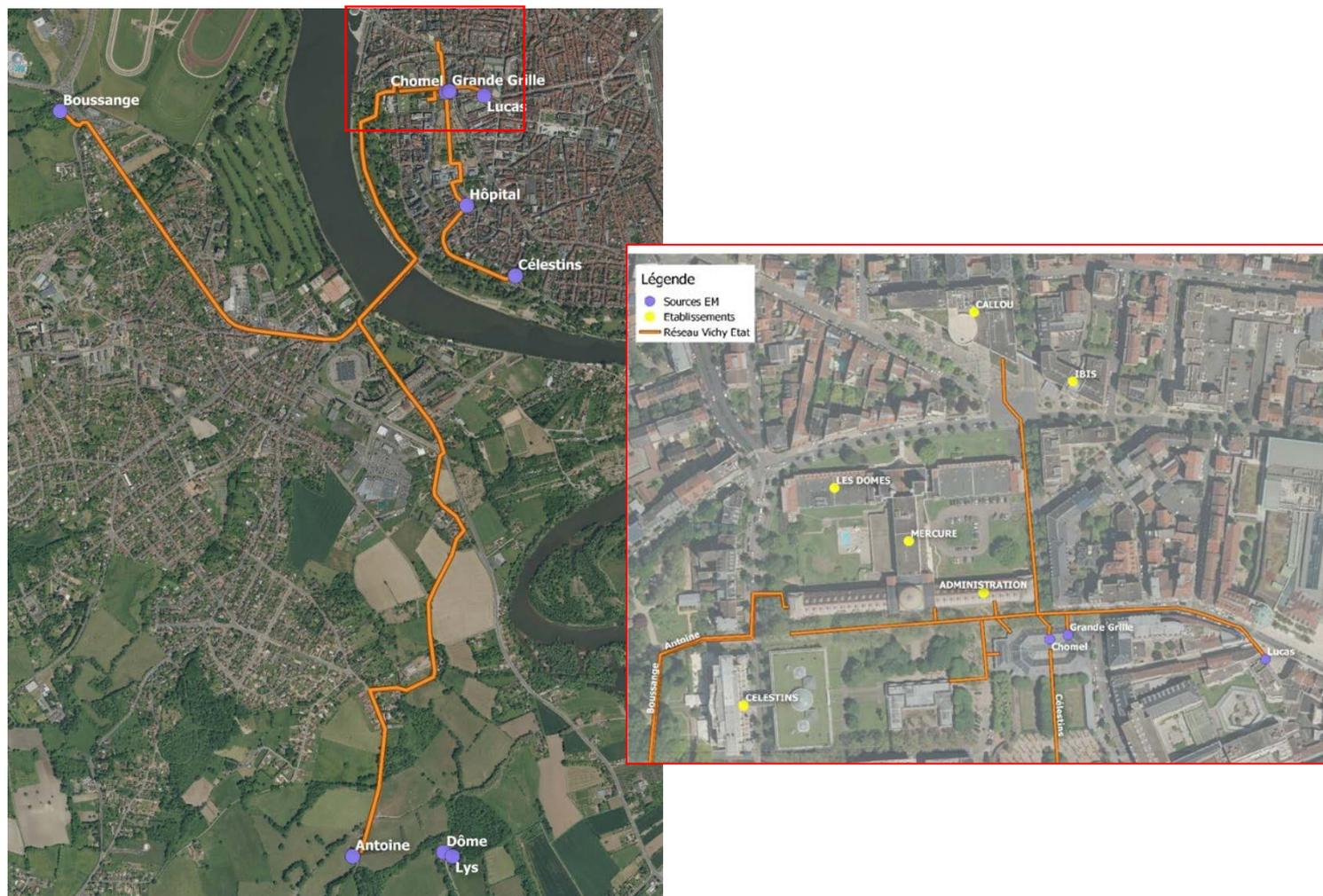
### Méthode

La méthode est exposée dans le rapport de TerraJoule. L'analyse des débits et températures des différentes sources thermales, ainsi que des pertes lors du transport des eaux de source permet d'évaluer le potentiel de chaque source, avec pour hypothèse un abaissement de température jusqu'à 10°C pour chacune des sources. Ces potentiels sont illustrés ci-dessous.

### Potentiel énergétique



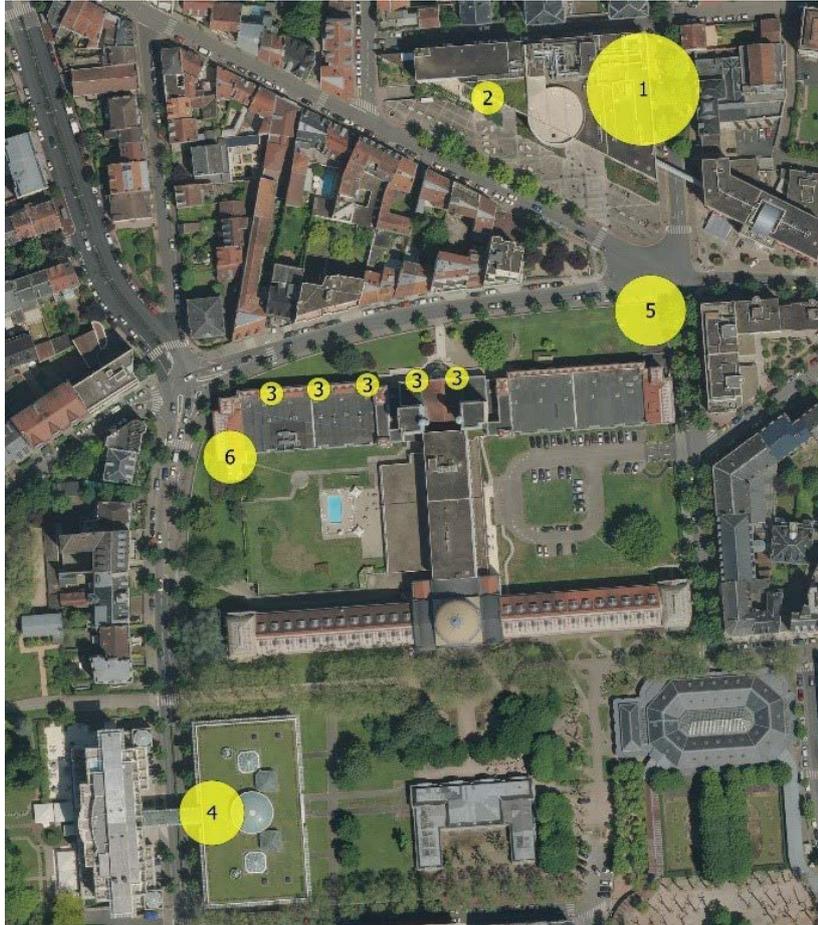
## Répartition géographique des sources domaniales exploitées par le CFV



Le rapport analyse ensuite le potentiel de projet de récupération de chaleur à partir des rejets d'eau chaude banale et d'eaux minérales issues des établissements de la CFV. Si l'on considère la localisation géographique des points de rejet, on retiendra que :

- Les points 1 et 2 (en référence à la figure ci-dessous) se trouvent au-sous-sol des Bains Callou,
- Le point 3 correspond aux rejets diffus des Dômes vers le collecteur longeant la façade Nord,
- Le point 4 est vers le Centre Célestins
- Le point 5 (eau banale) est dans la galerie technique entre les Bains Callou et Thermalia,
- Le point 6 est à l'extrémité Ouest du bâtiment Dômes/Thermalia.

La figure ci-dessous représente schématiquement ces points de rejet d'eau thermique (minérale ou banale) avec l'importance de leur débit.



Dans la recherche de solution décrite ci-après, le rapport s'intéresse successivement :

- Aux points de rejets 1, 2 et 5, soit un débit cumulé moyen de 27.2 m<sup>3</sup>/h,
- Au point de rejet 4, d'un débit au moins égal à 7.4 m<sup>3</sup>/h,
- Aux points de rejets 3 et 6, pour un débit de 8.3 m<sup>3</sup>/h moyen.

Les projets identifiés dans ce rapport permettraient la production de :

- 2,7 GWh d'énergie de récupération à partir des rejets 1, 2 et 5 en vue d'alimenter une boucle d'eau chaude via une pompe à chaleur,
- 0,5 GWh d'énergie de récupération à partir des rejets 3 et 6 en vue de produire les besoins en eau chaude banale actuels via une pompe à chaleur, et 1,4 GWh dans l'hypothèse de l'alimentation d'une nouvelle piscine,
- 0,5 GWh d'énergie de récupération à partir du rejet 4 en vue de produire les besoins en eau chaude banale via une pompe à chaleur.

Au total, le potentiel de projet s'élève au maximum à 4,6 GWh/an.

## 10) Synthèse des potentiels

Le tableau ci-dessous synthétise les potentiels identifiés.

Filière	Type d'énergie	Potentiel (GWh/an)
Géothermie	Thermique	n.d.
Energies de récupération	Thermique	n.d.
Méthanisation	Thermique	18
Solaire thermique	Thermique	20
Bois-énergie	Thermique	195
Eolien	Electrique	340
Hydroélectrique et micro-turbinage	Electrique	19
Photovoltaïque en toiture	Electrique	719
Photovoltaïque au sol	Electrique	n.d.
Sources thermales	Thermique	16
<b>TOTAL</b>		<b>1 327</b>

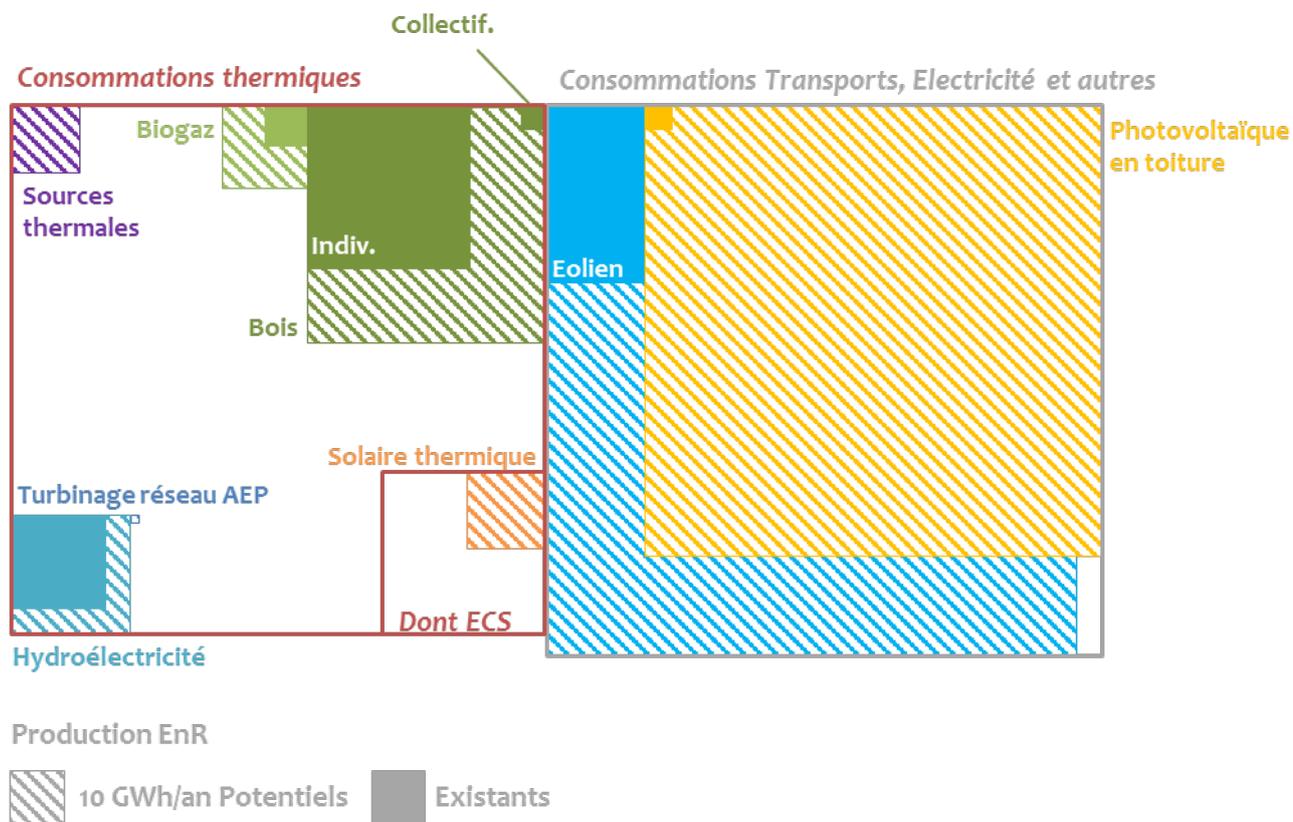
Le potentiel total identifié est de 1 327 GWh/an, hors potentiel photovoltaïque et géothermique, soit 66% environ des consommations énergétiques actuelles du territoire.

Il est important de noter les points suivants :

- Les potentiels solaires thermiques et photovoltaïques ne sont pas additionnables car il existe une concurrence sur l'usage des toitures notamment.
- Si le potentiel photovoltaïque représente plus de 50% du potentiel en énergie renouvelable, les contraintes associées à l'injection de ce potentiel au réseau électrique ne permettent pas d'envisager de produire la totalité du potentiel identifié. Un échange avec ENEDIS pourra être engagé sur ce sujet.
- Le potentiel Bois-énergie ne peut être additionné aux consommations actuelles en bois-énergies, estimées à 92,55 GWh/an.
- La mobilisation du gisement Bois-énergie est dépendant des autres filières bois (Bois d'œuvre, Bois Industrie)
- Les potentiels géothermique, des sources thermales, solaire-thermique et bois-énergie ne peuvent être supérieurs aux besoins thermiques du territoire, qui ont vocation à diminuer dans le cadre du TEPOS.
- Les potentiels hydroélectricité, éolien ou méthanisation restent fortement dépendant de l'acceptabilité sociétal ou des contraintes réglementaires ou économique des projets.

La figure ci-dessous synthétise la production actuelle et le potentiel de développement des différentes filières d'énergie renouvelable au regard des consommations actuelles du territoire.

### Synthèse du potentiel de développement de EnR en comparaison des consommations énergétiques du territoire



Il apparaît que les potentiels de production d'énergie thermique renouvelables comme le bois-énergie et le solaire thermique ne couvrent que 22% des besoins thermiques actuels. Dans une hypothèse de réduction de ces besoins de 50% (voir plus loin), d'autres énergies thermiques renouvelables ou de récupération (chaleur fatale, géothermie...) ou d'autres vecteurs énergétiques renouvelables (gaz, électricité) devront donc être mobilisés pour satisfaire ces besoins.

# ANALYSE DES POTENTIELS DE MDE PAR SECTEUR

## 1) Potentiels de MDE du secteur résidentiel

### *Bilan énergétique global du secteur (rappel)*

Le secteur résidentiel est le premier secteur consommateur d'énergie : **45% du bilan du périmètre TEPOS** avec 850 GWh consommé par an.

Les besoins de chaleur absorbent la très grande majorité (79%) des besoins énergétiques du secteur résidentiel.

### *Hypothèses des analyses*

La rénovation du parc existant est le levier prioritaire de MDE dans le secteur résidentiel. Nous avons étudié ici l'impact de 2 simulations de rénovation du parc de logements aux horizons 2030 et 2050. Un scénario tendanciel, basé sur le prolongement de l'évolution constaté entre 1990 et 2011, et un scénario volontariste dit : « TEPOS », basé sur les hypothèses du scénario Négawatt<sup>18</sup>.

Les hypothèses différenciées des simulations ont concerné 3 points :

- le taux de rénovation énergétique qui varie de **1% des logements par an dans le scénario tendanciel** (soit 20% de rénovation en 2030 et 40% en 2050), à **2,63% dans le scénario TEPOS** (64% en 2030, 100% en 2050).

	Tendanciel (1%)	TEPOS (2.63%)
Annuel	1% : 407 logements	2.63% : 1 072 lgt
2030	21% : 8 485 lgt	64% : 25 996 lgt
2050	47% : 19 330 lgt	100% : 40 771 lgt

Figure 64: Hypothèses de taux de rénovation du parc de logements existants dans les 2 simulations

- Le niveau d'ambition des opérations de rénovation : dans la première simulation, les opérations sont réalisées avec un niveau d'ambition « standard<sup>19</sup> » (réduction de -25% des besoins de chauffage, -5% des besoins ECS et -5% des besoins d'électricité spécifique), dans la seconde avec un niveau d'ambition « négaWatt » (-75% des besoins de chauffage, -20% des besoins en ECS et -60% des besoins en électricité spécifique).

	Tendanciel	TEPOS
Gain chauffage	-20%	-75%
Gain ECS	-5%	-20%
Gain électricité	-5%	-60%

Figure 65 : Hypothèses de gain énergétique des opérations de rénovation du parc de logements existants dans les 2 simulations

- Le taux de conversion des énergies fossiles vers les énergies renouvelables et vers des énergies plus efficaces lors de la rénovation comme le montre les tableaux en annexe.

La prospective des besoins énergétiques du parc de logements du périmètre du territoire de Vichy Communauté doit prendre en compte également les impacts des nouveaux logements construits. Dans les 2 simulations le nombre de

<sup>18</sup> Scénario Négawatt 2011-2050

<sup>19</sup> On parle ici d'un niveau d'ambition *standard* puisqu'il est le gain recherché pour déclencher les subventions ANAH dans les programmes de rénovation des logements financés dans le cadre du Plan de rénovation énergétique de l'habitat.

logements construits est le même, basé sur les prospectives du PLH de 2010 de l'ex territoire Vichy Val d'Allier qui prévoyait la construction de 3350 logements entre 2011 et 2030, soit 176 logement par an. Cette hypothèse a été retenue jusqu'en 2050 a été appliqué pour l'ensemble du territoire de Vichy Communauté.

Les performances énergétiques considérées pour les constructions sont les mêmes pour les simulations 1 et 2, celles imposées par la RT 2012 pour la période jusqu'à 2020 puis un niveau RT 2012 -20% pour la période 2020 à 2050.

### Résultats des analyses

Les graphiques ci-après présentent les résultats des simulations de réduction des besoins Energétique dans les 2 jeux d'hypothèses présentés pour le périmètre étudié.

Sur le périmètre TEPOS, on estime le potentiel de diminution de la demande énergétique à -570 GWh, d'ici 2050. Soit une réduction de -516 GWh (-70%) pour le besoin de chaleur, et de -27 GWh pour le besoin d'électricité (-49%).

### Revue du secteur résidentiel.

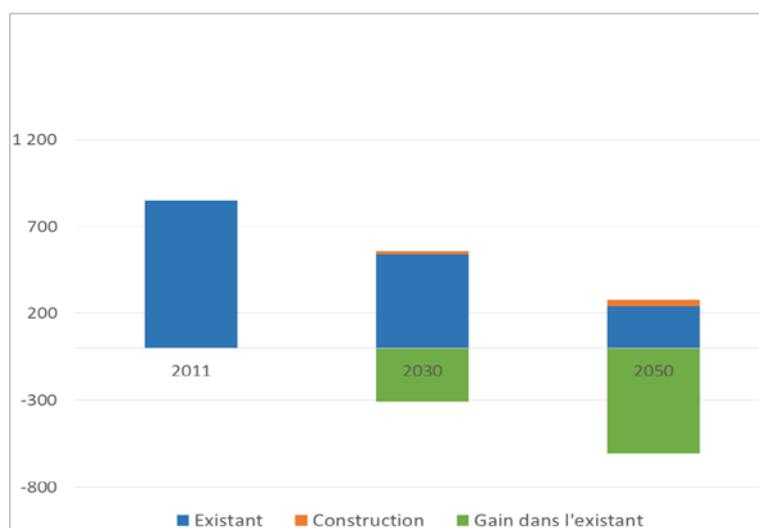
Selon le scénario tendanciel, une légère réduction des consommations de 47GWh soit une baisse de 5.5% de la consommation actuelle aurait lieu d'ici 2050.

La baisse dans l'existant de 84 GWh est en effet en partie compensée par l'apport des constructions neuves équivalentes à 37 GWh.

Figure 66: Evolution des besoins énergétique des logements du périmètre Vichy Communauté aux horizons 2030 et

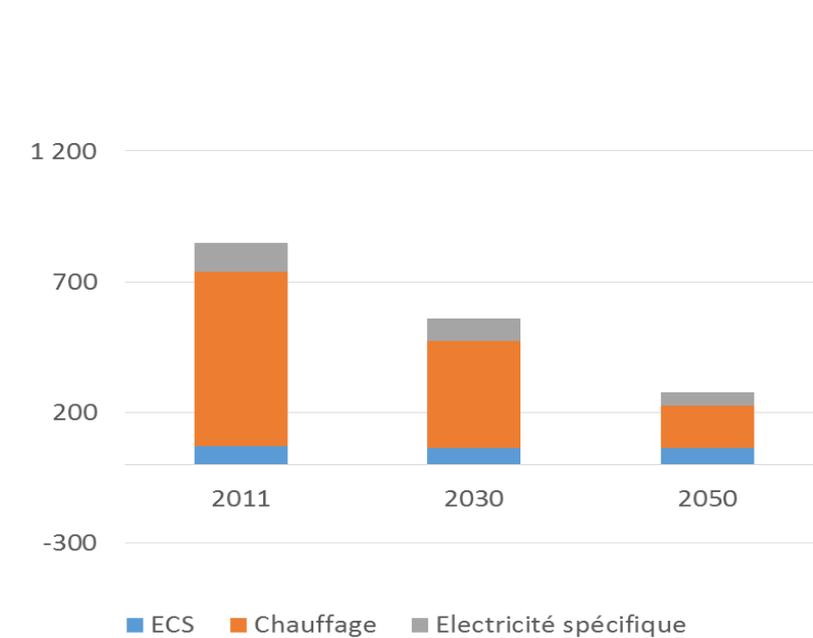


En adoptant une attitude plus volontariste, correspondant aux hypothèses Négawatt, le gain de consommation énergétique peut être nettement amélioré. On peut ainsi projeter une baisse de la demande énergétique totale de plus de 34% en 2030 et de 67% 2050 soit -291 ou -570 GWh selon les périodes.



**Figure 67 : simulation volontariste de l'évolution des besoins énergétique des logements du périmètre TEPOS aux horizons 2030 et 2050 par type d'énergie consommé. Selon le scénario volontariste**

On note sur le graphique ci-contre que 82% de l'énergie consommée dans le secteur résidentiel est consommée pour produire du chauffage (520 GWh), 11% pour produire de l'électricité spécifique (68 GWh) et 7% des ECS (48 GWh).

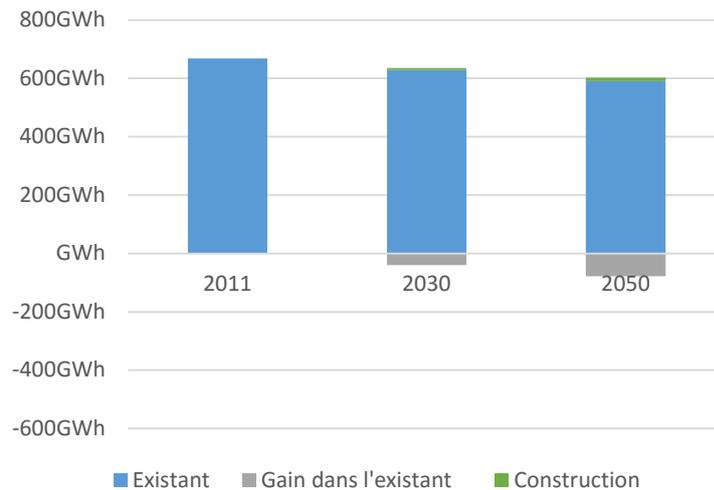


**Figure 68 : Evolution des besoins énergétiques du secteur résidentiel par usage, selon le scénario volontariste.**

#### *Potentiel MDE lié au chauffage.*

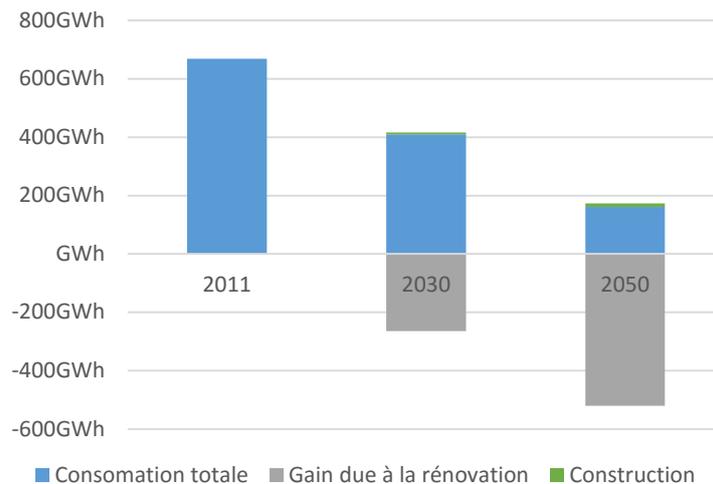
La tendance actuelle sur le territoire de Vichy communauté entrainerait une économie de 39 GWh d'ici 2030 et de 78 GWh d'ici 2050 dans le logement existant. Ces baisses sont légèrement atténuées par les nouvelles consommations dans le neuf (6GWh en 2030 ; 13GWh en 2050).

La quantité d'énergie de chauffage consommé sur le territoire baissera donc de 5% d'ici 2030 et de 10% d'ici 2050.



**Figure 69: Evolution du besoin de chaleur des logements du périmètre aux horizons 2030 et 2050 dans la simulation tendancielle**

Adopter une attitude volontariste permettrait donc de multiplier par 7,5 le coefficient de réduction des consommations à l'horizon 2050, amenant la part d'énergie économisée à 508GWh uniquement pour l'énergie destiné à la chaleur soit une



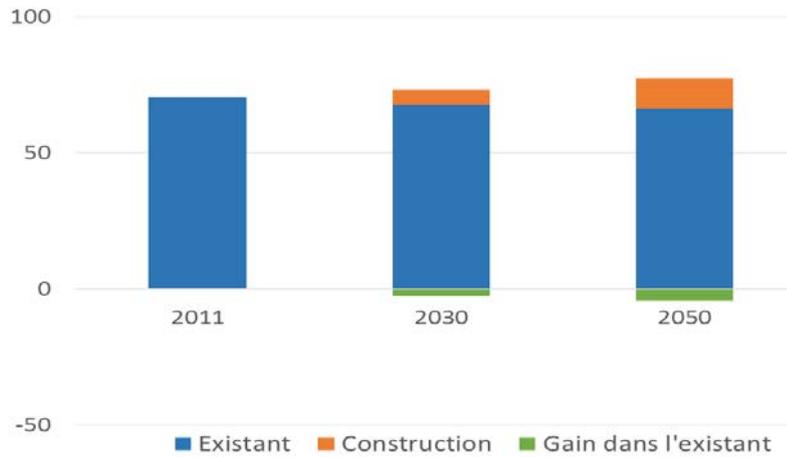
économie de 38% en 2030 et de 75% en 2050.

**Figure 70 : Evolution du besoin de chaleur des logements du périmètre TEPOS aux horizons 2030 et 2050 dans la simulation volontariste**

#### Potentiel MDE lié à l'eau chaude sanitaire (ECS)

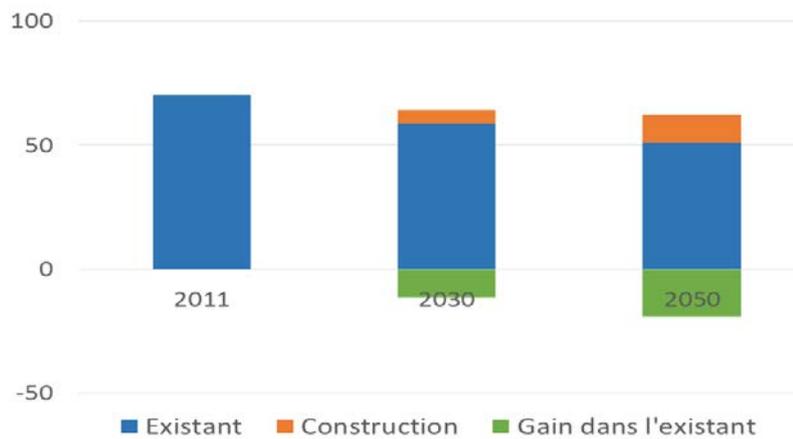
Avec la simulation tendancielle, la baisse de la consommation sur l'existant serait de 3GWh d'ici 2030 et de 4GWh d'ici 2050 alors que la hausse due aux constructions serait de 6GWh puis 11GWh.

Dans un tel scénario, l'énergie consommée pour les ECS sur le territoire augmenterait sur la période 2011-2050.



**Figure 71 : Evolution du besoin d'ECS des logements du périmètre TEPOS aux horizons 2030 et 2050 dans le scénario tendanciel.**

Dans la simulation TEPOS, la part d'énergie économisée est de 17% d'ici 2030 et de 27% d'ici 2050. Cela ne représente

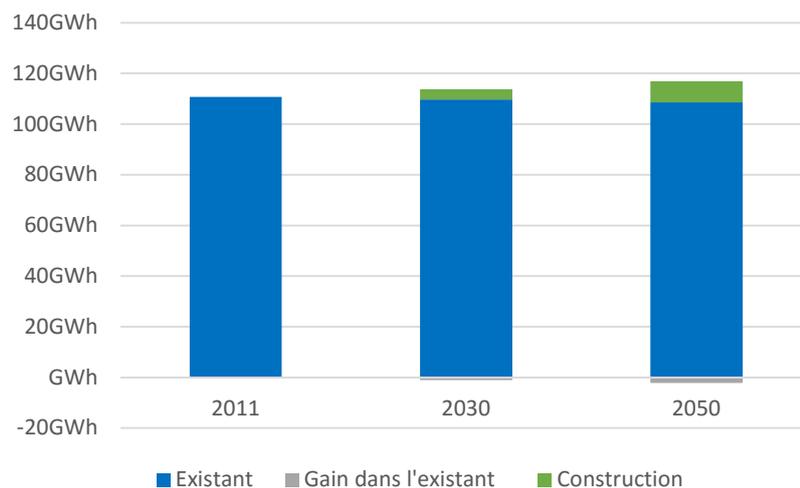


qu'une baisse de 12 puis 19GWh mais cela permet tout de même d'absorber les hausses dues à la construction.

**Figure 72 : Evolution du besoin d'ECS des logements du périmètre TEPOS aux horizons 2030 et 2050 dans le scénario volontariste**

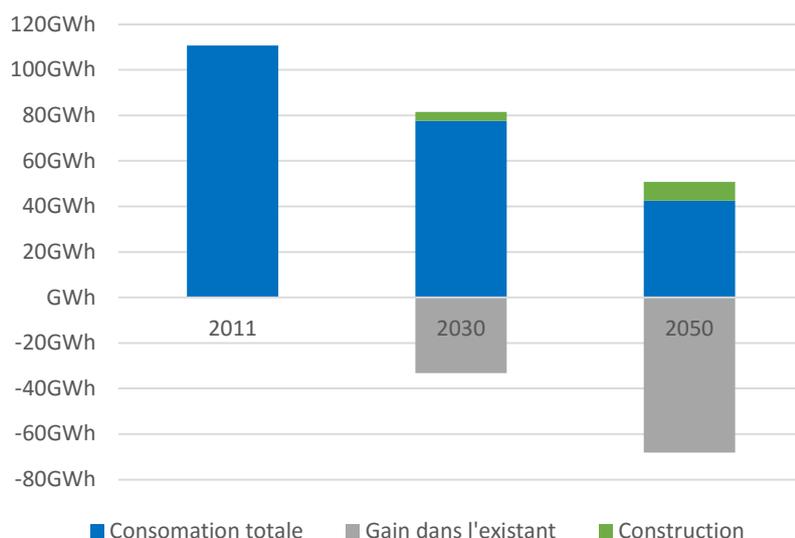
#### *Potentiel MDE lié à l'électricité spécifique*

La simulation tendancielle montre une hausse des consommations électriques non remplaçables dues aux constructions (3 puis 6 GWh). Alors que les gains d'énergie sur l'existant sont très marginaux (1Gwh en 2030 puis 2GWh en 2050).



**Figure 73 : Evolution du besoin d'Electricité spécifique des logements du périmètre TEPOS aux horizons 2030 et 2050 dans le scénario tendanciel**

La simulation TEPOS met en évidence un réservoir d'économie d'énergie bien plus grand que la simulation tendancielle. Ici l'économie d'énergie serait de 33GWh sur l'existant en 2030 et de 68GWh en 2050. Cela pourrait représenter plus de 60% d'économie d'ici 2030.



**Figure 74 : Evolution du besoin d'Electricité spécifique des logements du périmètre TEPOS aux horizons 2030 et 2050 dans le scénario volontariste**

Si la production de chaleur est incontestablement la plus grande source potentielle d'économie d'énergie puisqu'elle représente plus de 80% de la consommation d'énergie et que les économies peuvent aller jusqu'à 75% par logement. Les besoins électriques traditionnels offrent également une bonne réserve d'économie d'énergie alors que celles-ci semblent plus difficiles en ce qui concerne les ECS.

## 2) Potentiels de MDE du transport de voyageurs

### *Bilan énergétique global du secteur (rappel)*

Le transport de voyageurs est le deuxième secteur consommateur d'énergie : **16% du bilan du périmètre TEPOS** soit 331 GWh par an. Il faut cependant dissocier les consommations liées au trafic des résidents du territoire et les consommations liées aux passages des non-résidents.

### *Hypothèses des analyses*

Il existe deux leviers d'action énergétique pour la transition du secteur des transports de voyageurs vers une plus grande sobriété et efficacité :

- **le report modal des déplacements** pour une maîtrise du besoin énergétique de transport : la réduction de l'autosolisme par le développement du covoiturage, le transfert de déplacements de la voiture vers les transports en commun et les modes actifs sur les petites distances<sup>20</sup>
- **la promotion d'énergies alternatives** dans un secteur aujourd'hui très dépendant des carburants pétroliers : des potentiels de développement de la mobilité gaz et de la mobilité électrique en centre urbain (cohérentes avec des enjeux qualité de l'air)

Un autre levier majeur existe, celui de la politique d'aménagement pour une réduction des distances parcourues : promotion de formes urbaines plus denses, mixité fonctionnelle des quartiers pour *rapprocher* les commerces et services des usagers, etc. Il est très complexe à modéliser et ne peut être intégré aux travaux qu'indirectement (la politique d'aménagement concoure au transfert modal).

En nous basant sur les données de l'Enquête Général des Transports de 2010, nous avons modélisé la mobilité des résidents pour constituer une situation de référence avec 1 264 millions de voyageurs.km par an pour le périmètre TEPOS.

Cette distinction permet de ne présenter que la part de la demande énergétique sur laquelle le territoire possède des leviers d'actions. Le tableau ci-dessous présente les données estimées de la consommation des voyageurs résident en 2010.

<i>GWh</i>	Produits pétroliers	Gaz	Electricité	EnR thermiques	TOTAL
Mobilité Résidents	181	0	3	12	196

[Source : Explicit, 2017]

***Nota bene*** : le potentiel de maîtrise de la demande en énergie estimé sur ce secteur concerne la mobilité des résidents, sur laquelle les collectivités ont un levier d'action direct. Le trafic de transit, dont on estime qu'il est responsable de 59% de la consommation d'énergie du secteur sur le territoire porte un potentiel supplémentaire.

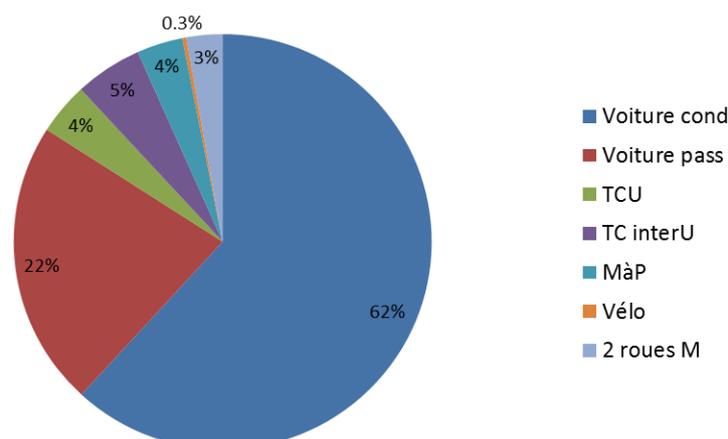


Figure 715 : Répartition des distances parcourues par mode<sup>21</sup> dans la situation de référence de la mobilité à l'échelle du périmètre TEPOS

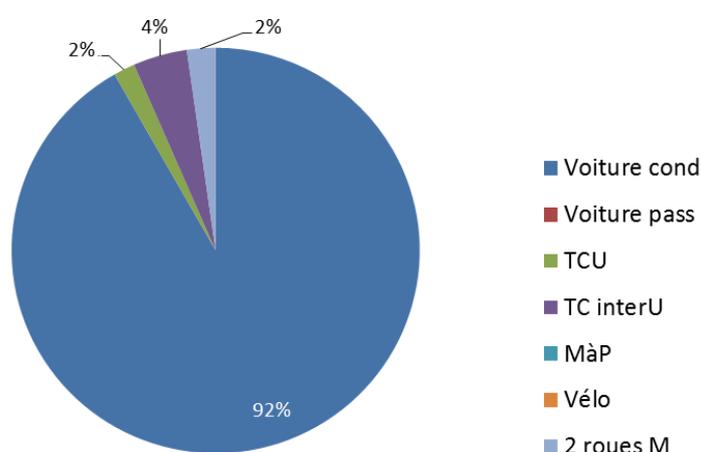


Figure 726 : Répartition des consommations d'énergie par mode dans la situation de référence de la mobilité à l'échelle du périmètre TEPOS

Les hypothèses retenues pour la production d'une situation de référence de la structure des déplacements (répartition des distances parcourues par mode) sont les données de caractérisation des déplacements dans les zones urbaines et zones rurales du périmètre de l'enquête ménage déplacement de 2010.

Les travaux de modélisation des données de l'Enquête ménages-déplacements Grand Territoire pour estimer les consommations d'énergie générées par la mobilité des résidents permettent d'évaluer la consommation d'énergie du trafic des résidents à 196 GWh. C'est à partir de ces données qu'est estimé le potentiel de maîtrise de la demande en énergie du secteur.

La première hypothèse pour la prospective concerne l'évolution des distances parcourues par les résidents, que nous avons considéré proportionnelle à la croissance de la population résidente du territoire TEPOS (+0,1% par an sur le territoire de VVA et - 0.4% par an sur celui de la Montagne Bourbonnaise, d'après les données EMD GTCA 2012 pour VVA et INSEE 2016 pour MB). Cette hypothèse de proportionnalité de l'augmentation des distances parcourues avec la croissance de la population signifie que **nos simulations retiennent une hypothèse de stabilité de la distance moyenne de déplacement**. Nous avons donc une croissance de +2% des distances parcourues à 2030, +4% à 2050 pour le territoire VVA. Pour la Montagne Bourbonnaise, nous avons considéré une stabilité des distances parcourues sur l'ensemble de la période malgré un taux d'accroissement de la population négatif.

<sup>21</sup> Voit cond : conducteur ; Voit pass : passager ; TCU : transports en commun urbains ; TC interU : transports en commun interurbains ; MàP : marche à pied ; Vélo ; 2 roues M : deux-roues motorisé

Les travaux ont ensuite cherché à analyser l'impact d'une évolution des parts modales pour les déplacements aux horizons 2030 et 2050 et à faire évoluer le parc de véhicules (motorisation des voitures, bus, cars, deux-roues motorisés). Nous avons retenu pour cette modélisation les hypothèses du Scénario négaWatt, présentées dans le tableau ci-dessous.

<b>CA-VVA- Vichy Val d'Allier</b>	Transfert d'ici 2030	Part Modale en 2030	Transfert d'ici 2050	Part Modale en 2050
Transfert du trafic Voiture cond. vers TCU	9.6%	10%	9.6 %	10%
Transfert du trafic Voiture cond. vers TCUI	8.7%	10%	18 %	16%
Transfert du trafic Voiture cond. vers MâP	5.3%	7%	7.6 %	8%
Transfert du trafic Voiture cond. vers Vélo	6%	3%	10. %	5%
Développement du covoiturage <i>Augmentation du taux de remplissage des voitures (taux initial de 1,4 passager par véhicule)</i>	18% de croissance du Tx de remplissage	1,6 passager par véhicule	36% de croissance du Tx de remplissage	1.85 passagers par véhicule

<b>CC-MB-La Montagne Bourbonnaise</b>	Transfert d'ici 2030	Part Modale en 2030	Transfert d'ici 2050	Part Modale en 2050
Transfert du trafic Voiture cond. vers TCU	0%	4%	1.7%	5%
Transfert du trafic Voiture cond. vers TCUI	4.3%	11%	10.8%	15%
Transfert du trafic Voiture cond. vers MâP	4.7%	4.5%	5.8%	5%
Transfert du trafic Voiture cond. vers Vélo	2%	1%	4%	2%
Développement du covoiturage : <i>Augmentation du taux de remplissage des voitures (taux initial de 1,4 passagers par véhicule)</i>	18% de croissance du Tx de remplissage	1,6 passagers par véhicule	27% de croissance du Tx de remplissage	1.73 passagers par véhicule

Figure

**77 : Hypothèses modélisées pour l'estimation du potentiel de maîtrise de la demande en énergie du secteur du transport de voyageurs pour les deux composantes du TEPOS (VVA et CCMB)**

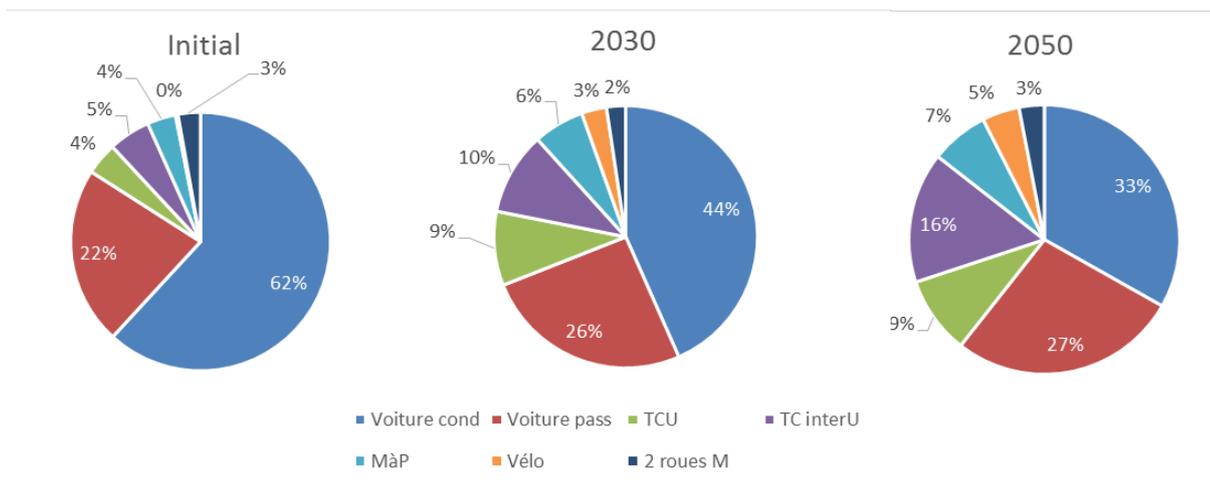
Pour terminer, nous avons estimé les consommations énergétiques associées à ces déplacements par mode sur les territoires, d'après les hypothèses suivantes (communes à tous les territoires).

<b>Tous territoires</b>	Objectif 2030	Objectif 2050
Gain de performance des moteurs thermiques	-42%	-57%
<i>Illustration : consommation véhicules thermiques</i>	<i>4,3 l/100 km</i>	<i>3,2 l/100 km</i>
<b>Voiture</b>		
Part du trafic en véhicule hybride	10%	20%
Part du trafic en véhicule électrique	5%	10%
Part du trafic en véhicule thermique carburants pétroliers	60%	10%
Part du trafic en véhicule thermique carburant GNV	25%	60%
<b>Transports en commun</b>		
Part du trafic en véhicule électrique	10%	20%
Part du trafic en véhicule thermique carburants pétroliers	60%	5%
Part du trafic en véhicule thermique carburant GNV	30%	75%
<b>Deux-roues motorisés</b>		
Part du trafic en véhicule électrique	20%	50%
Part du trafic en véhicule thermique carburants pétroliers	80%	20%
Part du trafic en véhicule thermique carburant GNV		30%

**Figure 78 : Hypothèses modélisées pour l'estimation des consommations énergétiques pour la mobilité**

*Résultats des analyses*

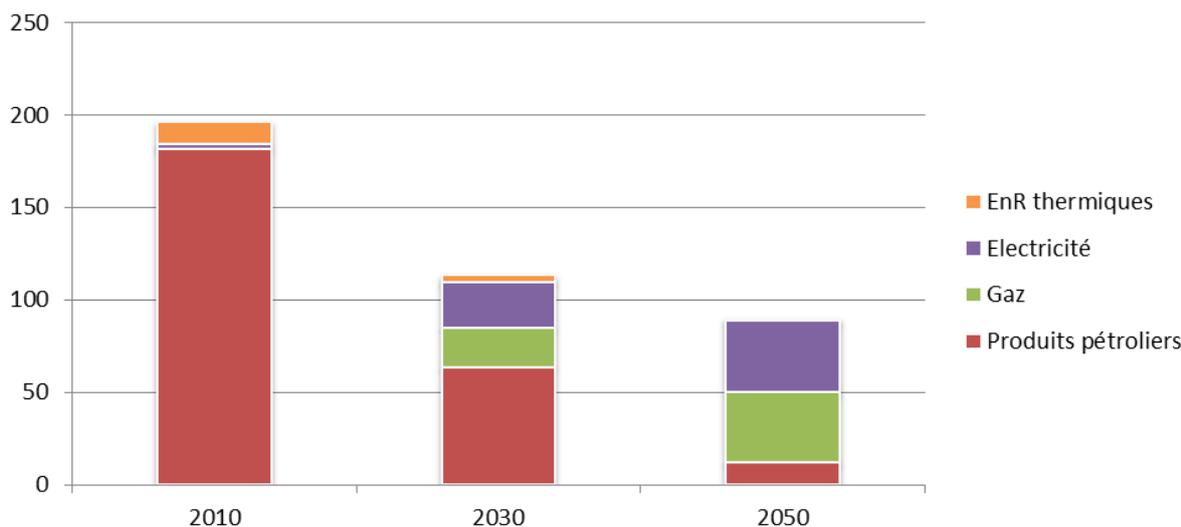
D'après les hypothèses retenues, la part de la voiture dans les distances parcourues est réduite à 70% à l'horizon 2030 et 60% à l'horizon 2050 contre 84% dans la situation de référence. La part des distances parcourues en transports en commun passe de 9% dans la situation de référence à 19% en 2030 et 25% en 2050 pendant que la part des modes actifs augmente à 9% et 12% aux deux horizons.



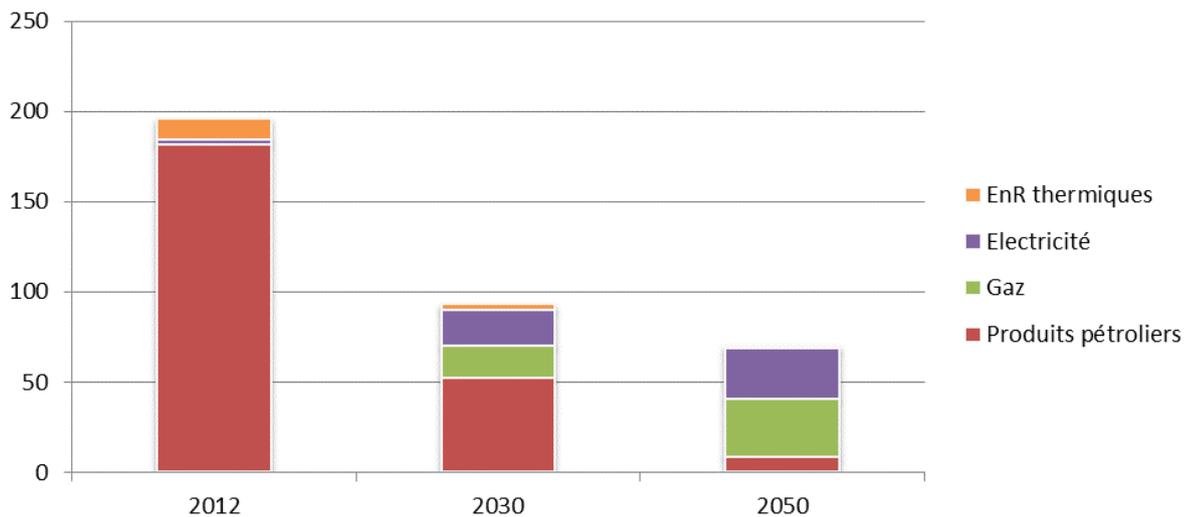
**Figure 79 : Evolution de la répartition des distances parcourues par les résidents par mode aux horizons 2030 et 2050 à l'échelle du périmètre TEPOS**

La réduction de la consommation d'énergie des transports de voyageurs des résidents sur le périmètre TEPOS modélisée dans nos travaux est de -53% à l'horizon 2030 et de -65% à l'horizon 2050.

La consommation de produits pétroliers des résidents est réduite de -71% à l'horizon 2030 et de -95% à l'horizon 2050. La consommation d'électricité du secteur est multipliée par 7 à 2030 et multipliée par 9 à 2050.



**Figure 80 : Evolution de la consommation énergétique des transports de voyageurs aux horizons 2030 et 2050 à l'échelle du périmètre TEPOS selon le scénario tendanciel :**



**Figure 81: Evolution de la consommation énergétique des transports de voyageurs aux horizons 2030 et 2050 à l'échelle du périmètre TEPOS selon le scénario volontariste :**

Le développement du gaz carburant (45% de la consommation pour la mobilité des résidents en 2050) crée une perspective de couverture des besoins des transports des résidents par le gaz renouvelable produit à l'échelle du territoire. La réflexion est la même pour l'électricité, 40% de la consommation projetée du secteur en 2050.

### 3) Potentiels de MDE du secteur tertiaire

#### Bilan énergétique global du secteur (rappel)

Le secteur tertiaire consomme 327 GWh, ce qui représente **16% de la consommation énergétique du périmètre TEPOS**. C'est le troisième secteur consommateur d'énergie, juste derrière le secteur du transport de voyageur.

Les besoins du secteur tertiaire sont avant tout des besoins de chaleur (55% du bilan) mais aussi – et de plus en plus – des besoins électriques (33% du bilan) ; ces derniers connaissent une croissance marquée depuis 2000 (+30%).

#### Hypothèses des analyses

Nous avons utilisé les données fournies par les opérateurs pour les consommations électriques et les consommations de Gaz. Pour les consommations de produits pétroliers, nous avons ramené les chiffres du SRCAE à l'échelle du territoire.

*Nota bene* : compte tenu de la faiblesse des données d'entrée, l'analyse a été réalisée à la seule échelle du périmètre TEPOS.

Les données ci-dessous de la consommation actuelle du secteur tertiaire sur le territoire sont présentées dans le tableau ci-dessous :

en MWh	Consommation de référence				
	Chaleur/Froid	Electricité	Transports	Autre	TOTAL
TERTIAIRE					
Electricité	21 727	108 635	0	14 485	144 847
Produits pétroliers	47 500	0	0	5 500	53 000
Gaz	100 326	0	0	17 705	118 031
Chauffage urbain	1 570	0	0	0	1 570
EnR thermiques	9 250	0	0	0	9 250
<b>Total TERTIAIRE</b>	<b>180 373</b>	<b>108 635</b>	<b>0</b>	<b>37 689</b>	<b>326 698</b>

Figure 82 : Consommation de référence en 2012 pour le secteur tertiaire sur le territoire Vichy communauté.

Les travaux de négaWatt ont été exploités pour établir les hypothèses de l'évolution de la consommation énergétique dans le secteur tertiaire. Deux scénarios ont été étudiés, un scénario tendanciel basé sur l'évolution des consommations constatées depuis 1990 et un scénario TEPOS, volontariste et plus ambitieux. Les différentes hypothèses sont présentées dans le tableau suivant.

	2030		2050	
	Tendanciel	TEPOS	Tendanciel	TEPOS
Chaleur	-3.75%	-30.00%	-8.75%	-70.00%
Transports	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Electricité	-0.75%	-25.71%	-1.75%	-60.00%
Autres	-0.75%	-21.43%	-1.75%	-50.00%

Figure 83: Hypothèses pour la reconstitution de l'état des lieux du secteur tertiaire, hypothèse Explicit, d'après négaWatt.

Nous proposons ensuite de prendre en compte les gains d'une politique de rénovation des bâtiments tertiaires considérés (bureaux, commerces, enseignement) dans une dynamique négaWatt. L'hypothèse de **rythme de rénovation retenue est de 2% des surfaces par an**,

Une hypothèse de gain de -70% de consommation de chaleur et -60% de consommation électrique et de 50% des autres consommations d'énergie sont retenue pour la modélisation.

L'absence de données sur la construction dans le tertiaire sur la période étudiée ne nous a pas permis de proposer une image complète de l'évolution du secteur puisque nous nous sommes concentré sur l'évolution des consommations dans l'existant.

### Résultats des analyses

Les projections réalisées sur la base du scénario tendanciel permettent une réduction d'à peine -3.75% puis -9% des besoins de chaleur des commerces, bureaux et locaux d'enseignement aux horizons 2030 et 2050 sur le périmètre TEPOS.

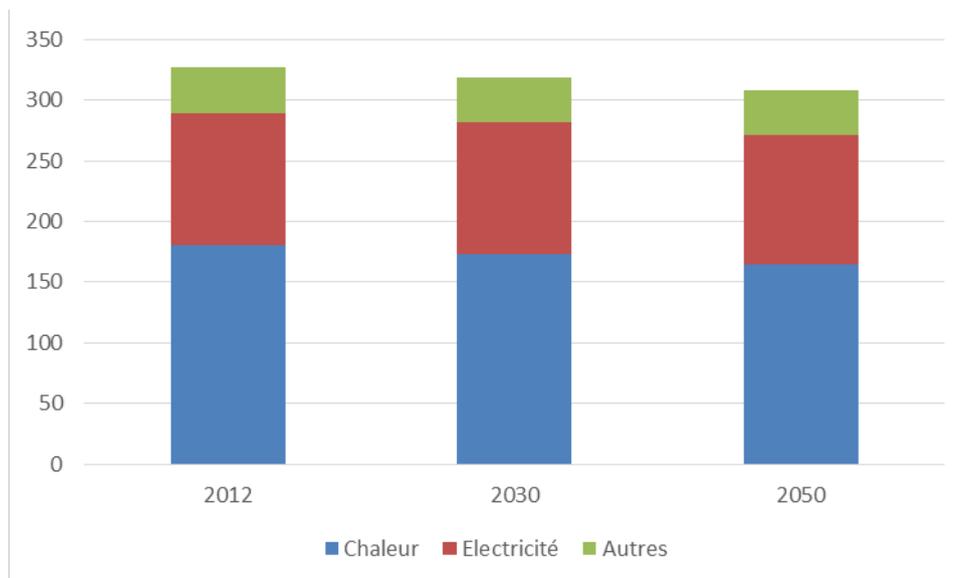


Figure 84 : Evolution tendancielle des besoins énergétiques du tertiaire aux horizons 2030 et 2050 à l'échelle du périmètre (en GWh).

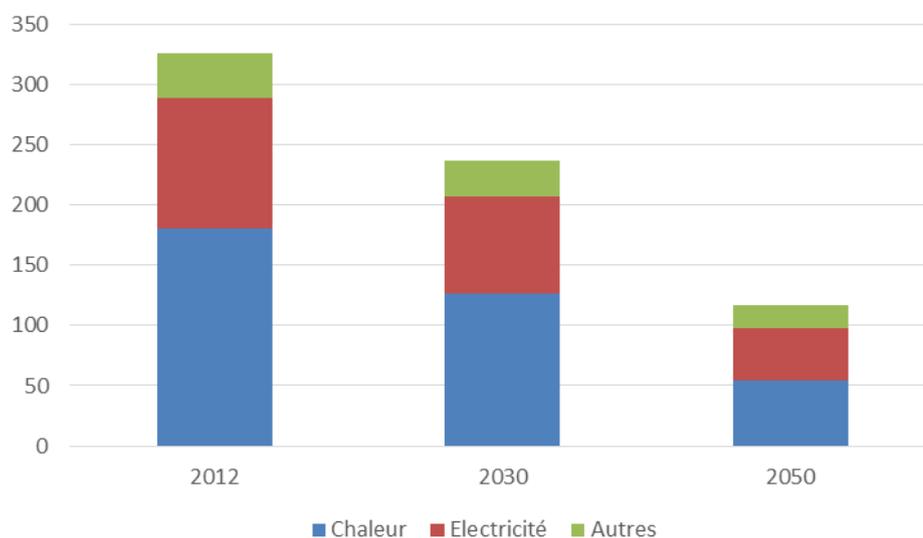


Figure 85: Evolution TEPOS des besoins énergétiques du tertiaire, dans l'existant, aux horizons 2030 et 2050 à l'échelle du périmètre, (en GWh).

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie varie donc de -2,4% en 2030 et -5,6 % en 2050 à -27.6% en 2030 et -64.4% en 2050. Soit une économie d'énergie pour 2050 qui varie de 18 GWh selon les projections tendancielle à 210GWh pour les projections volontaristes.

C'est une nouvelle fois au niveau de la chaleur que se trouve le plus gros potentiel d'économie d'énergie pour le tertiaire avec près de 126 GWh d'économie à réaliser. Dans une projection tendancielle, l'électricité et les autres usages ne

présentent qu'une variation très faible (en 2050 ; -2GWh pour l'électricité, -1GWh pour les autres usages). Ces secteurs peuvent néanmoins engendrer des économies importantes dans un scénario TEPOS, avec 65GWh d'économisés sur l'électricité et 19GWh sur les autres usages, toujours à échéance de 2050.

# SCENARIO DE DEVELOPPEMENT DES ENR

Afin d'aboutir à la couverture des besoins énergétiques du territoire par des énergies renouvelables locales à horizon 2050, nous avons procédé à des simulations de 2 trajectoires de développement des EnR. Le tableau ci-dessous synthétise les projets identifiés ainsi que les potentiels de production énergétique associés.

Projet	Type d'énergie	Description sommaire	Potentiel retenu
Méthanisation	Biogaz	Projet de méthanisation avec injection sur le réseau GrDF identifié sur le territoire. Une société de projet est montée. L'emplacement du projet n'est pas connu.	9 GWh
Hydroélectricité	Electricité	Projet d'équipement de la retenue du Lac d'Allier à Vichy.	18 GWh
Hydroélectricité	Electricité	Projet d'équipement du bief communal d'Arfeuilles et de Saint Clément.	0,45 GWh
Hydroélectricité	Electricité	Projet d'équipement des chambres de vannes réservoirs du réseau AEP du SIVOM du Sichon.	0,2 GWh
Photovoltaïque	Electricité	Projet de centrale photovoltaïque au sol de 4,3 MWc et 2,6 ha sur la commune d'Hauterive.	4,1 GWh
Bois-énergie	Thermique	Projet de raccordement du quartier de Presles à la centrale biomasse de la cité Albert Londres	6,7 GWh
Bois-énergie	Thermique	Projet de mini-réseau de chaleur sur la commune d'Arfeuilles	2,2 GWh
Energie de récupération	Thermique	Valorisation des rejets thermiques des établissement de la CFV	4,6 GWh
<b>TOTAL</b>			<b>45,2 GWh</b>

## 1) Trajectoire 1 : Projets actuels + SRCAE

La première trajectoire reprend la liste des projets identifiés sur le territoire, complété par des hypothèses de développement de certaines EnR issues du SRCAE. Le tableau ci-dessous synthétise les hypothèses retenues pour chaque énergie.

Energie	Hypothèse 2030	Hypothèse 2050
Biogaz	Mise en service d'un 1 <sup>er</sup> projet de méthanisation	Mise en service d'un 2 <sup>nd</sup> projet de méthanisation équivalent
Eolien	Multiplication X2 par rapport à 2012	Multiplication X4 par rapport à 2012
Photovoltaïque en toiture	1% de logements équipés par an (SRCAE), 30 m <sup>2</sup> en moyenne par logement	
Photovoltaïque au sol	+2 projets équivalents à celui de Hauterive (2012-2030)	+5 projets équivalents à celui de Hauterive (2030-2050)
Solaire thermique	0.75% de logements équipés par an (SRCAE)	

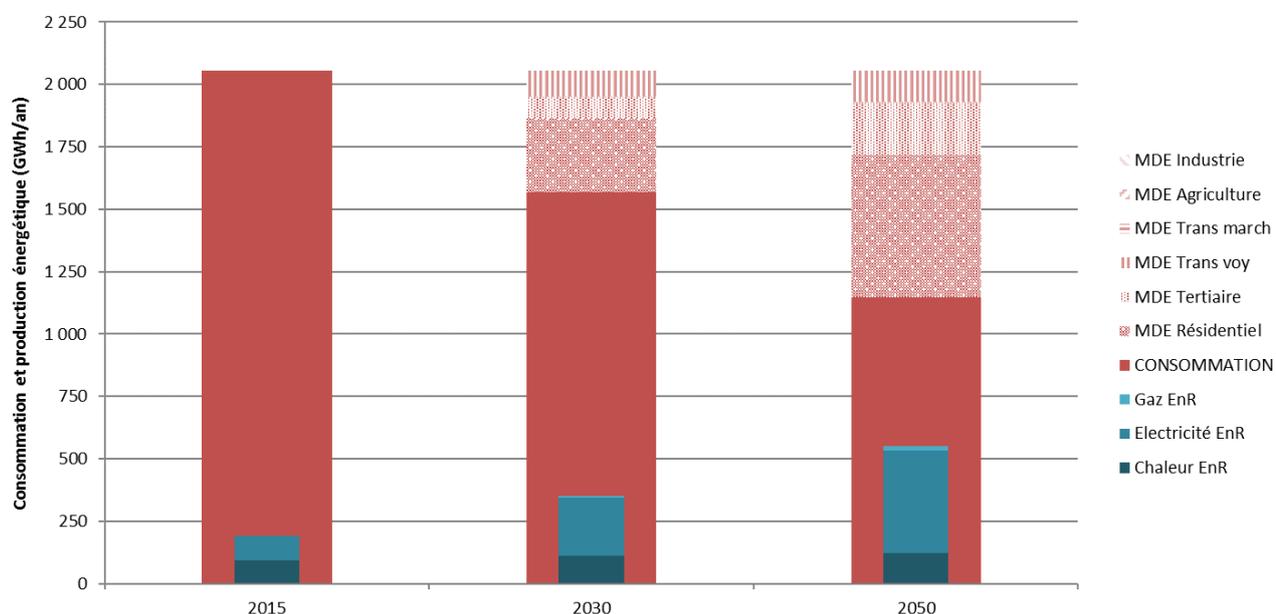
Bois-énergie individuel	Stabilité de la consommation de bois énergie individuelle (SRCAE)	
Energie de récupération	Réalisation des projets identifiés par TerraJoule (2015)	Réalisation des projets identifiés par TerraJoule (2015)

Du fait de l'absence de données précises, le potentiel de développement de la géothermie n'est pas évalué.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus par filières. Les hypothèses retenues permettent la couverture d'environ 50% de la consommation à horizon 2050.

	Prod actuelle, GWh/an			HORIZON 2030			HORIZON 2050		
	thermique	électrique	transports	thermique	électrique	transports	thermique	électrique	transports
Biogaz	0,0	5,9	0,0	0,0	5,9	9,0	0,0	5,9	18,0
Bois énergie indiv	90,6	0,0		90,6			90,6		
Bois énergie collectif	1,8	0,0		10,7			10,7		
Energie de récupération	0,0			4,6			4,6		
Solaire Th	0,0			6,5			14,9		
Solaire PV		2,5			54,0			113,5	
Mini hydro élec		30,8			49,4			49,4	
Eolien		60,7			121,4			242,8	
<b>Total</b>	<b>92,4</b>	<b>99,9</b>	<b>0,0</b>	<b>112,4</b>	<b>230,7</b>	<b>9,0</b>	<b>121</b>	<b>412</b>	<b>18</b>
	<b>192,3</b>			<b>352,1</b>			<b>550,4</b>		
<b>Conso du territoire, GWh/an</b>	<b>2 054</b>			<b>1 569</b>			<b>1 145</b>		
<b>Taux de couverture EnR</b>	<b>9,4%</b>			<b>22,4%</b>			<b>48,1%</b>		

La figure ci-dessous synthétise la trajectoire énergétique du territoire dans ce scénario.



## 2) Trajectoire 2 : Projets actuels + Exploitation du potentiel local

La seconde trajectoire reprend la liste des projets identifiés sur le territoire, complété par des hypothèses de développement de certaines EnR issues du diagnostic. Le tableau ci-dessous synthétise les hypothèses retenues pour chaque énergie.

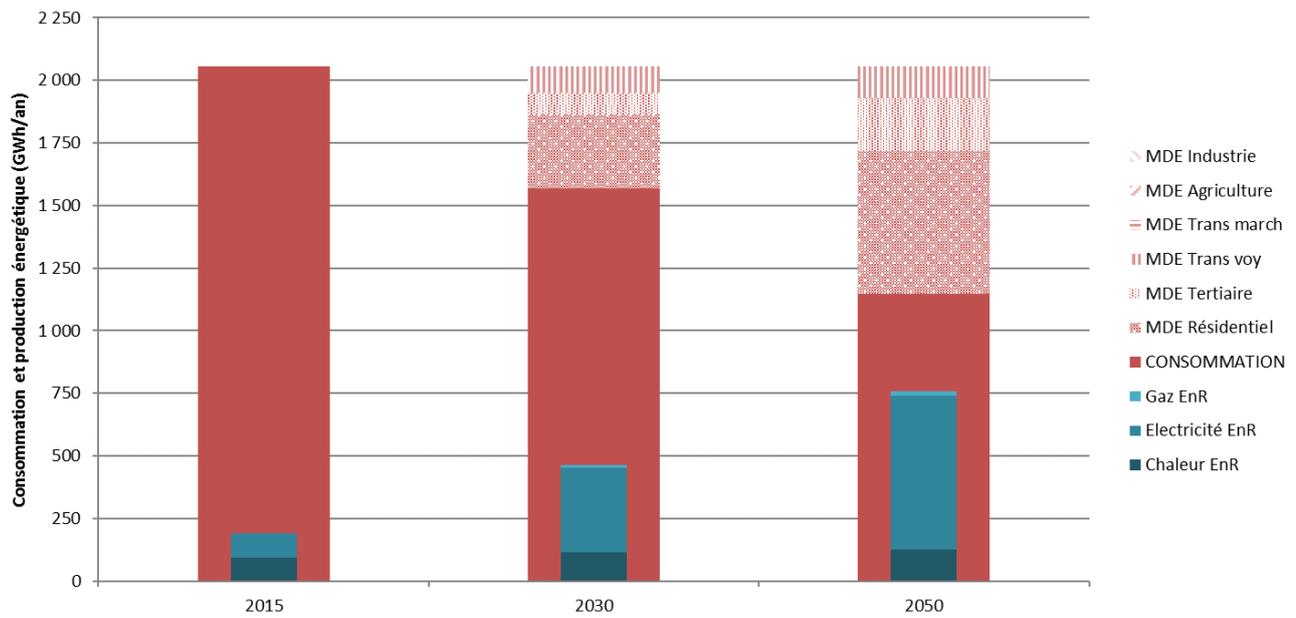
Energie	Hypothèse 2030	Hypothèse 2050
Biogaz	Mise en service d'un 1 <sup>er</sup> projet de méthanisation	Mise en service d'un 2 <sup>nd</sup> projet de méthanisation équivalent
Eolien	Multiplication X3 par rapport à 2012	Multiplication X5,6 par rapport à 2012, soit l'équivalent de l'ensemble du potentiel éolien identifié dans la cadre du diagnostic
Photovoltaïque en toiture	2% de logements équipés par an (SRCAE), 30 m <sup>2</sup> en moyenne par logement	
Photovoltaïque au sol	+6 projets équivalents à celui de Hauterive (2012-2030)	+10 projets équivalents à celui de Hauterive (2030-2050)
Solaire thermique	1% de logements équipés par an, soit l'atteinte du potentiel identifié sur le territoire à horizon 2050.	
Bois-énergie individuel	Stabilité de la consommation de bois énergie individuelle (SRCAE)	
Energie de récupération	Réalisation des projets identifiés par TerraJoule (2015).	Réalisation des projets identifiés par TerraJoule (2015).

Du fait de l'absence de données précises, le potentiel de développement de la géothermie n'est pas évalué.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats obtenus par filières. Les hypothèses retenues permettent la couverture d'environ 66,2% de la consommation à horizon 2050.

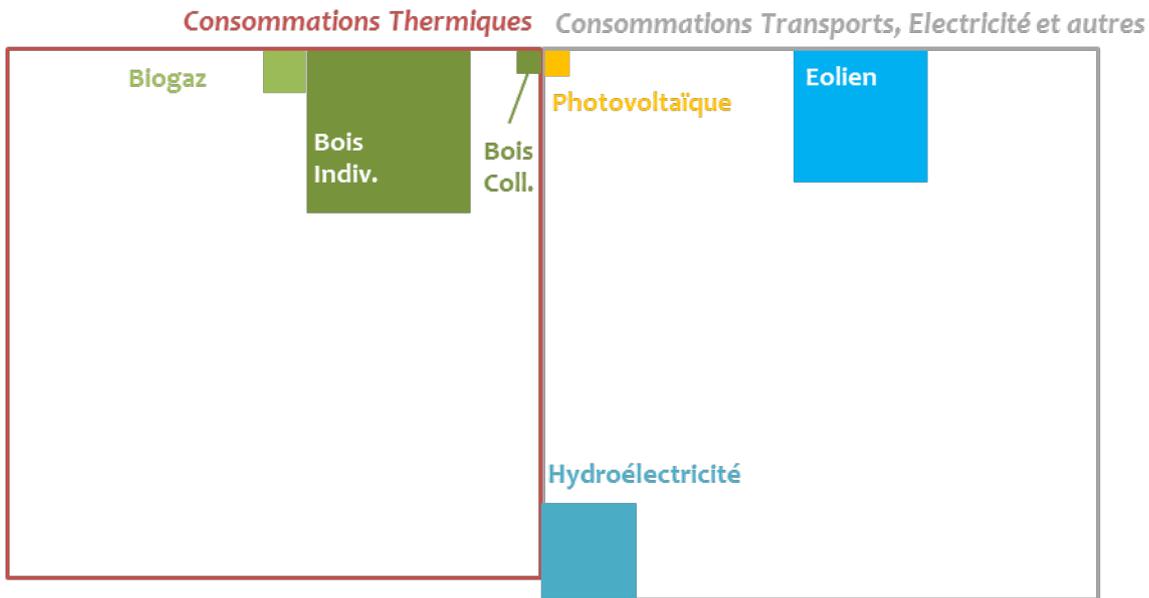
	Prod actuelle, GWh/an			HORIZON 2030			HORIZON 2050		
	thermique	électrique	transports	thermique	électrique	transports	thermique	électrique	transports
Biogaz	0,0	5,9		0,0	5,9	9,0	0,0	5,9	18,0
Bois énergie indiv	90,6	0,0		90,6			90,6		
Bois énergie collectif	1,8	0,0		10,7			10,7		
Géothermie	0,0			0,0			0,0		
Incinération	0,0	0,0							
Chaleur fatale	0,0			4,6			4,6		
Solaire Th	0,0			8,7			19,8		
Solaire PV		2,5			101,4			220,4	
Mini hydro élec		30,8			49,4			49,4	
Eolien		60,7			182,1			338,3	
<b>Total</b>	<b>92,4</b>	<b>99,9</b>	<b>0,0</b>	<b>114,6</b>	<b>338,8</b>	<b>9,0</b>	<b>126</b>	<b>614</b>	<b>18</b>
	<b>192,3</b>			<b>462,4</b>			<b>757,8</b>		
<b>Conso du territoire, GWh/an</b>	<b>2 054</b>			<b>1 569</b>			<b>1 145</b>		
<b>Taux EnR</b>	<b>9,4%</b>			<b>29,5%</b>			<b>66,2%</b>		

La figure ci-dessous synthétise la trajectoire énergétique du territoire dans ce scénario.



Afin d'identifier l'effort à fournir sur chaque filière, la figure ci-dessous compare la synthèse de productible par filière renouvelables mise au regard des consommations du territoire entre l'état actuel (2015) et l'horizon 2050.

# 2015



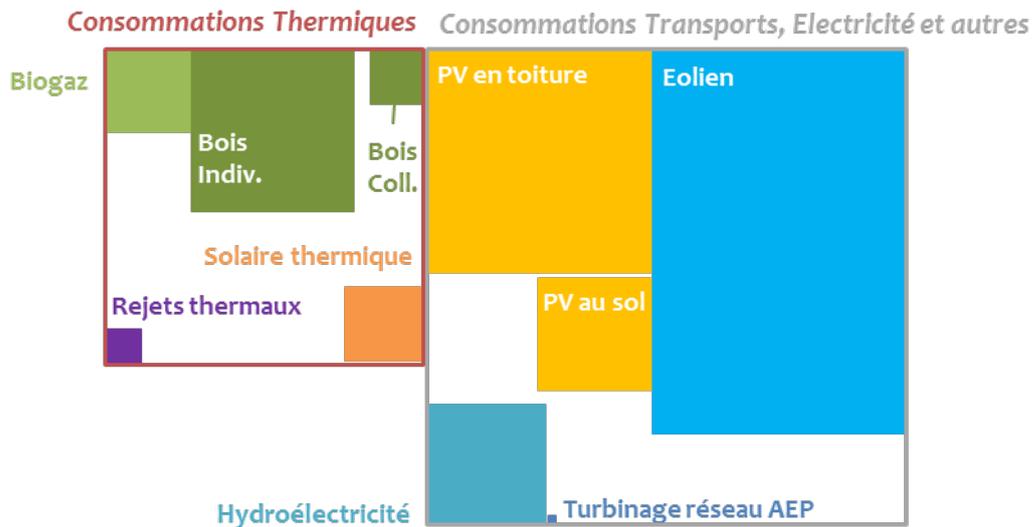
Production EnR



Taux de couverture

EnR : 9,4%

# 2050



Production EnR



Taux de couverture

EnR : 66,2%

# PLAN D' ACTIONS

THEME	AXE	ACTIONS
<b>THEME 1 - MAITRISE DE LA DEMANDE DE L'ENERGIE</b>	<b>MODIFIER LES COMPORTEMENTS</b>	Développer le comptage intelligent sur le bâti public en vue d'identifier les gains comportementaux possibles
		Identifier les moyens de mobilisation des gestionnaires et usagers du patrimoine public
		Sensibiliser aux consommations d'énergie sur les bâtiments communautaires
		Participer à la semaine du développement durable
		Coordonner la sensibilisation et la communication sur la thématique "énergie-climat" avec les mairies
		Diffuser un guide pour la tenue d'éco-manifestations sur le territoire
		Créer une Climat Box "nouvelle génération"
		Participer au concours national : "défi familles à énergie positive"
	<b>AGIR SUR LE BATI DU TERRITOIRE</b>	Lancer une campagne de sensibilisation des citoyens, et notamment des plus jeunes
		Créer une Maison de l'Habitat et de l'Energie incluant l'OPAH de la collectivité
		Mettre en œuvre l'OPAH
		Acheter des équipements de mesures de consommations électriques
		Lancer une campagne de communication sur la Maison de l'Energie en soulignant la gratuité du service

		Lancer une campagne de communication sur les services fournis par l'ADIL03
		Elargir les services de la Maison de l'Energie au petit tertiaire et aux commerçants
		Proposer un service d'ingénierie de financement pour les porteurs de projets (particuliers, petits professionnels ou commerçants)
		Promouvoir le développement des Energies Renouvelables et des Eco matériaux
		Lancer une campagne de rénovation des chaudières bois existantes
		Proposer un service de formation des artisans et professionnels du territoire, ainsi que des porteurs de projets
	<b>REDUIRE LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DES COLLECTIVITES</b>	Privilégier le gravitaire pour les nouveaux réseaux d'assainissement
		Communiquer sur la maîtrise de l'énergie sur le patrimoine de la collectivité
		Former le service bâtiment aux enjeux énergétiques
		Mobiliser et former les élus communautaires et les élus des communes
		Définir et accompagner la mise en œuvre d'un programme de travaux d'économies d'énergie sur le patrimoine communautaire bâti
		Développer l'utilisation des Certificats d'économie d'énergie (CEE)
		Améliorer la gestion de l'eau et de l'énergie des bâtiments communautaires grâce au "Bonus Energie"
		Créer un poste de Conseiller en Energie Partagé (CEP) à disposition des communes
Rénover selon la norme Bâtiment Basse Consommation (BBC) les bâtiments communaux		

		Poursuivre le plan d'économies d'énergie et l'optimisation énergétique
		Fonds d'aide à la rénovation énergétique et promouvoir les matériaux biosourcés
		Signer un contrat de performance énergétique (CPE) pour l'éclairage public et la signalisation lumineuse de trafic (Cusset)
	<b>NOUVEAUX MODES D'ACTION ET DE FINANCEMENT</b>	Disposer d'un référent "ingénierie de financement" pour les projets portés par VC ou les communes
		Former les équipes de Vichy Communauté aux nouveaux outils pour la rénovation (Certificat d'Economie d'Énergie, Contrat de Performance Énergétique,...)
		Faire monter en compétence les agents pour pouvoir monter et suivre des projets complexes
Elargir les compétences du Service Prescription de Vichy Communauté à l'ensemble du bâti public du territoire		
Identifier un tiers de confiance entre les entreprises et les porteurs de projet		
<b>THEME 2 - ENERGIES RENOUVELABLES</b>	<b>GOUVERNANCE, ANIMATION ET FINANCEMENT LOCAL</b>	Coordonner le développement des grands projets de production d'énergie renouvelable sur le territoire
		Confier à Vichy Communauté la compétence sur le développement des projets EnR
		Prioriser les formes juridiques des structures de portage des projets (SEM, SAS, SIC,...)
		Fournir un accompagnement réglementaire, administratif et d'ingénierie financière auprès des porteurs de projet locaux
		Favoriser le financement mixte des projets, en incluant le financement citoyen
		Capitaliser sur les retours d'expérience existants sur le territoire et promouvoir ces actions
		Organiser des visites de site citoyennes où les projets fonctionnent

		Communiquer sur les rendements et productions réels des installations existantes
		Inscrire dans les PLU les zones éligibles aux centrales solaires au sol
		Rechercher un fournisseur d'énergie avec des contrats 100% d'origine renouvelable
		Eviter l'interdiction de l'usage du bois d'oeuvre dans les PLU
	<b>IDENTIFICATION DU POTENTIEL DU TERRITOIRE</b>	Mesurer le potentiel solaire du territoire
		Prioriser les zones pouvant accueillir des centrales solaires au sol en intégrant les contraintes environnementales
		Poursuivre la prospection du potentiel géothermique sur le Val d'Allier par des méthodes non intrusives
		Faire une étude de faisabilité création, extension et interconnection Réseau de chaleur alimenté par l'énergie de récupération de la Compagnie des Eaux de Vichy
		Identifier le potentiel pour les projets de méthanisation sur le territoire
		Identifier le potentiel de développement de la micro-hydroélectricité sur la Montagne Bourbonnaise
		Réaliser une étude de potentiel éolien sur la base de mesure réelles
		Etudier le potentiel d'extension des réseaux de chaleur existants
		Etudier le potentiel de création de réseau de chaleur sur chaque commune
		Etudier le potentiel des anciennes conduites géothermales pour le déploiement d'un réseau de chaleur à Vichy
Identifier les logements collectifs et bâtiments tertiaires pouvant accueillir des chaufferies bois performantes et propres		

		Identifier les logements collectifs pouvant accueillir des centrales solaires
		Etudier le potentiel de production d'énergie renouvelable sur le patrimoine communautaire et communal
		Préparer la signature d'un Contrat territorial de développement des énergies renouvelables thermiques avec l'ADEME
		Identifier les industriels pouvant héberger des projets de conversion de leurs systèmes énergétiques vers des solutions renouvelables ou plus efficaces
	<b>DEVELOPPEMENT DE FILIERES ENR LOCALES VERTUEUSES</b>	Produire de l'électricité à partir du turbinage du réseau d'eau potable
		Implanter des ombrières photovoltaïques sur le parking du stade aquatique
		Rechercher un fournisseur d'énergies avec des contrats 100% d'origine renouvelable
		Encourager les pratiques innovantes par le biais de projets démonstrateurs allant au-delà de la réglementaire ou des pratiques en vigueur
		Changer les critères de notation des bureaux d'études
		Réaliser un bâtiment Bois exemplaire
		Intéresser les entreprises de travaux au succès des opérations
		Promouvoir les projets d'autoconsommation dans les secteurs tertiaires et industriels
		Favoriser le développement de la méthanisation à la ferme
		Soutenir l'adoption de dispositifs Bois-Energie performant chez les particuliers
Identifier un tiers de confiance entre les entreprises et les porteurs de projet		

		Communiquer localement sur les centrales villageoises
		Communiquer largement sur le futur cadastre solaire
		Capitaliser sur le Schéma Régional Biomasse et PRFB
		Produire des documents sur la gestion durable des boisements
		Promotion de la charte "France Bois Buche"
		Evaluer les flux de bois aux différentes étapes de la filière pour identifier le gisement Bois-Energie non valorisé durant la transformation
		Favoriser l'exploitation des bocages et de Taillis Très Courte Rotation (TTCR) sur les déprises agricoles
		Reconduire l'animation foncière regroupée sur la Montagne Bourbonnaise
		Favoriser l'exploitation des parcelles non-exploitées sur la Montagne Bourbonnaise
		Former les artisans à la construction / rénovation Bois avec des essences locales
		Travailler avec le pôle Départemental Bois de Varennes-sur-Allier
		Augmenter la visibilité de la plateforme Auvergne PromoBois via les bulletins municipaux pour toucher les propriétaires âgés
		Lancer une étude de modernisation des scieries existantes
		Lancer une étude de marché sur une scierie grande capacité
<b>THEME 3 - MOBILITES ET TRANSPORT</b>	<b>COORDONATION DES OFFRES ET ATTRACTIVITE DES TC</b>	Améliorer l'offre de Transport à la Demande pour augmenter son attractivité

		Reforcement de l'Axe Mayet-de-Montagne - Vichy
		Favoriser l'accessibilité aux services de mobilité pour les personnes à mobilité réduite
		Rembourser les titres de transport des agents communautaires au-delà de l'obligation légale
		Améliorer l'intermodalité sur les pôles d'équilibre du territoire (St-Yorre et St-Germain-des-Fossés)
	<b>CHANGEMENT DE CARBURATION</b>	Etudier le potentiel de développement des filières hydrogènes
		Intégrer le passage au bus électrique pour la ligne A du réseau Mobivie dans le renouvellement de la DSP
		Etudier le potentiel de poursuite du développement de la flotte de bus électrique dans le cadre de la future DSP
		Développer un réseau de bornes de recharges rapides sur notre territoire
		Acheter 7 voitures électriques pour les agents de Vichy Communauté
		Acheter 2 vélos électriques par commune
		Favoriser l'émergence de projet BioGNV en lien avec les transporteurs
	<b>CHANGEMENT DES PRATIQUES DE MOBILITE</b>	Sensibiliser les citoyens et notamment les plus jeunes
		Favoriser et promouvoir l'usage de la bicyclette
Mettre en œuvre le schéma cyclable en secteur dense (pistes cyclables en site propre dédié, arceaux, box sécurisés, balisage...)		
Identifier le potentiel de développement de Pédibus		

		Renforcer le réseau d'aires de covoiturage existant
		Favoriser le covoiturage de proximité spontané
		Expérimenter le télétravail
		Mettre en place un système de visioconférence
		Mettre en place un Plan Déplacement d'Administration (PDA) et Travailler sur les Plan Déplacement inter Entreprise (PDIE)
		Inciter les agents à effectuer autrement leurs déplacements professionnels
		Former la totalité des agents appelés à conduire un véhicule de service à l'éco-conduite
		Améliorer et inciter la desserte en transports doux des centres sportifs
		Etudier la possibilité d'une navette fluviale pour les centres de loisirs
		Créer un pack "mobilité douce" à destination des touristes et des visiteurs en lien avec le projet d'agglomération 2025
		Organiser une "journée sans voiture" en lien avec la manifestation nationale
<b>THEME 4 - DECHETS ET CONSOMMATION</b>	<b>METTRE EN ŒUVRE UN PROGRAMME DE PREVENTION DES DECHETS</b>	Supprimer les gobelets jetables des fontaines à eau
		Aider au développement des manifestation zéro déchet.
		Mettre en place des foyers témoins
		Créer un label "commune engagée"

		Pérenniser l'expérimentation des couches lavables en crèche
		Créer une éco-team "déchets"
	<b>SENSIBILISER LES CITOYENS</b>	Créer une charte des bonnes pratiques des commerçants et professionnels de notre territoire
		Créer des supports de communication ayant trait à la réduction des déchets
		Promouvoir le STOP PUB
		Participer à la semaine de la réduction des déchets
	<b>RENFORCER LE TRI SELECTIF</b>	Créer une recyclerie
		Diffuser au grand public et voir avec les artisans et commerçants locaux le site internet AURA dédié à la réparation ( <a href="http://www.annuaire-reparation.fr">www.annuaire-reparation.fr</a> )
		Suivre la démarche développement durable sur l'exploitation de l'ISDND "Gaïa"
		Renforcer les partenariats pour parvenir à trier la totalité des plastiques
	<b>REDUIRE ET GERER A LA SOURCE LES BIODECHETS</b>	Développer l'expérimentation de la collecte des fermentescibles
		Développer le compostage individuel
		Développer le compostage collectif et partagé
		Développer le lombricompostage dans une logique pédagogique
		Lutter contre le gaspillage alimentaire

<b>THEME 5 : PATRIMOINE &amp; COMPETENCES</b>	<b>GERER AUTREMENT LES BIENS ET IMMEUBLES DE LA COLLECTIVITE</b>	Gérer de manière alternative des espaces non commercialisés des zones d'activités
		Orienter la veille foncière vers l'acquisition de bâtiments construits avant 1950
		Optimiser le parc de véhicules communautaires
		Limiter la création de nouveaux réseaux d'assainissement en lien avec les orientations du SCoT
	<b>STRUCTURER AUTREMENT LE TERRITOIRE</b>	Décliner le SCoT et le PCET dans les documents d'urbanisme
		Inclure des dispositions relatives à l'énergie dans les contrats de droit privé lors de la vente de terrains appartenant à la collectivité
		Analyser la vulnérabilité du territoire face au changement climatique
		Communiquer sur une thématique annuelle commune à tous les PCET de l'Allier
		Développer l'écologie industrielle
		Mutualiser des formations à l'échelon régional
	<b>ORGANISER DIFFEREMMENT LES SERVICES ET LES MARCHES</b>	Adhérer à ATMO Auvergne
		Poursuivre la démarche d'insertion de clauses environnementales et GES dans l'ensemble de nos marchés
		Ecoconditionner les aides financières apportées par l'agglomération grâce à un critère "énergie-climat"
Généraliser l'approche en coût global		
		Privilégier des produits alimentaires frais, de saison et de proximité dans les cahiers des charges

		Poursuivre le travail sur la dématérialisation
		Diminuer les intrants chimiques dans les process de traitement des eaux usées
<b>THEME 6 : AGRICULTURE ET ALIMENTATION</b>	<b>RENDRE L'AGRICULTURE PLUS VERTUEUSE</b>	Réduire l'utilisation des produits phytosanitaires et engrais azotés des agriculteurs
	<b>POSER LES BASES D'UN VERITABLE PROJET ALIMENTAIRE TERRITORIAL POUR VICHY COMMUNAUTE</b>	Sensibiliser et convaincre les élus communaux et intercommunaux
		Assurer le pilotage et la coordination des acteurs dans la mise en œuvre de la stratégie
		Soutenir les trois projets « vitrines » du territoire et étudier leur redéploiement à l'échelle de Vichy Communauté
	<b>CREER DE LA RICHESSE ET DES EMPLOIS RELOCALISES SUR LE TERRITOIRE</b>	Accompagner la mise en place de circuits de proximité pour l'alimentation
		Permettre l'installation de 5 à 10 fermes maraichères sur le territoire
		Permettre l'installation d'un légumier pour approvisionner la restauration collective
		Soutenir les projets de diversification des agriculteurs du territoire : nouvelles productions, transformation, vente directe
		Impliquer les professionnels du système agri et agroalimentaire dans la démarche d'approvisionnement local et de consommation locale
		Améliorer la visibilité de l'offre locale (producteurs, distributeurs, lieux de distribution et produits)
		Augmenter l'approvisionnement local dans la restauration collective (Quelle part de produits locaux ? Quelle part de produits locaux et bio ?)
		Augmenter l'approvisionnement local dans toutes les commandes formulées par les communes et Vichy Communauté (Buffets, réception, événements...)
	<b>ENCOURAGER UNE PRODUCTION ET UNE CONSOMMATION ALIMENTAIRE</b>	Favoriser le développement de l'agriculture biologique et de l'agro écologie

	<b>RESPONSABLE</b>	Sensibiliser les consommateurs aux enjeux d'une alimentation durable
		Valoriser et promouvoir l'offre alimentaire de qualité du territoire et les initiatives locales : produits de qualité, vente directe...
		Sensibiliser les consommateurs aux enjeux d'une alimentation durable
		Augmenter l'approvisionnement local dans la restauration collective
		Augmenter la consommation de produits locaux de qualité par les ménages du territoire, y compris les plus modestes
		Préserver la biodiversité et mettre en place un rucher pédagogique

# FICHES ACTIONS

## Axe 1 – Maitriser la demande en énergie

### Orientation 2 : Renforcer la Maison de l'Énergie

Axe : Elargir le champs d'action de la maison de l'Énergie

#### Action 8 : promouvoir le développement des ENR et des écomatériaux

Patrimoine

Compétences

Territoire

##### Descriptif de l'action

L'ensemble des acteurs, territoire, citoyens, acteurs économiques se rejoignent sur la nécessité du développement des EnR et l'utilisation des écomatériaux. Les EnR permettent une production locale et renouvelable de l'énergie, les écomatériaux permettent à la fois l'utilisation de matériaux écologique, potentiellement locaux mais aussi améliorent la qualité de l'air.

Cependant, le passage à l'acte est lent et difficile. Il est nécessaire de déclencher le choix d'investissement vers les EnR et/ou les écomatériaux, de faire en sorte que l'idée ou l'envie se concrétise.

Pour cela, le groupe de travail propose les actions suivantes :

1. Informations sur les Ecomatériaux : que l'information soit facilement accessible, pertinente et documentée
2. Fond d'aide aux Ecomatériaux, savoir quels sont les travaux éligibles
3. Chartes d'excellence des artisans pour ceux formés sur les Ecomatériaux
4. Obligation d'une étude en EnR pour chaque construction neuve
5. Inclure l'utilisation d'EnR et d'écomatériaux dans l'écriture des cahiers des charges de la commande publique.
6. Chambre des métiers, GRETA : permettre une formation ciblée et pertinente.

##### Conditions de succès :

- Avoir confiance dans le matériau
- Coût (brut) et rapport coût sur bénéfice favorable
- Savoir-faire de l'artisan

##### Responsable de l'action :

Vichy Communauté (Obligation sur les CCTP)  
Maison de l'Énergie

##### Partenaires techniques :

Maison de l'Énergie, ADEME, SDE03, Vichy Communauté (services techniques). Organisme de Formation Professionnelle.

##### Moyens alloués :

Moyens humains, PLU

##### Cout pour Vichy Communauté : Modéré



Surcout potentiel lié à l'intégration des EnR et écomatériaux dans les cahiers des charges

##### Impact TEPOS : Direct et indirect



##### Public ciblé :

Particulier (promotion)

Artisans (offre)

Organismes de Formation

##### Calendrier de mise en œuvre :

En Cours

##### Indicateurs de réalisation et de suivi :

- Nombre d'artisans formés
- Nombre de dossiers de la MDE où un Ecomatériau a été utilisé réellement

## Axe 1 – Maitriser la demande en énergie

### Orientation 3 : Nouveaux modes d'action et de financement

Axe : Faciliter la relation entre les acteurs

Action 15 : identifier un tiers de confiance entre l'entreprise et les porteurs de projets

Patrimoine

Compétences

Territoire

Descriptif de l'action :

Les travaux de la performance énergétique sont spécifiques. La confiance du porteur de projet est essentielle pour déclencher sa réalisation.

L'objectif est ici :

- D'aider le porteur de projet à définir les travaux dont il a besoin.
- De l'orienter vers un partenaire (artisan) de confiance
- De déclencher la réalisation de travaux
- De contrôler la bonne réalisation des travaux, pour la satisfaction du citoyen et le contrôle de l'artisan.

Pour ce faire, les actions suivantes sont entreprises :

1. Rôle de la Maison de l'Énergie (MDE) : Le particulier ne sollicite pas de maîtrise d'œuvre, le tiers de confiance est nécessairement la MDE.

Conditions de succès :

- Crédibilité de la MDE dans l'orientation et/ou le choix de travaux à réaliser
- Liste à jour et de confiance des artisans. Maîtrise des chiffrages.
- Visite de fin de chantier pour vérifier la conformité des travaux.
- Muscler l'offre et la compétence des techniciens.

Responsable de l'action :

Maison de l'Énergie

Partenaires techniques :

Artisans, ADEME

Moyens alloués : muscler l'offre de service de la part de la MDE, notamment de moyens humains pour concrétiser les projets.

Cout pour Vichy Communauté : Moyen



Lié à la dotation en personnel de la plateforme

Impact TEPOS : Indirect



Public ciblé :

Citoyens, porteurs de projets

Artisans

Calendrier de mise en œuvre :

- En Cours

Indicateurs de réalisation et de suivi :

- Nombre de projets réalisés par rapport au nombre de projets ouverts
- Satisfaction des porteurs de projets à l'achèvement des travaux.

## Axe 2 – Maitriser la demande en énergie

### Orientation 2 : Renforcer la Maison de l'Énergie

Axe : renforcer la visibilité de la Maison de l'Énergie

Action 4 : lancer une campagne de communication sur la Maison de l'Énergie en soulignant la gratuité du service

Patrimoine

Compétences

Territoire

**Descriptif de l'action :**

La Maison de l'Énergie est déjà visible. Elle participe à des salons, fait paraître des articles de presse. Cependant, lors de l'atelier de concertation il a semblé important de réaliser cette action. Cela montre que la communication pourrait être renforcée, et que la demande existe.

L'espace info énergie est perçu comme donnant des informations trop générales ou généralistes, avec un temps de présence de l'ingénieur énergie trop faible.

Pour ce faire, les actions suivantes sont entreprises :

1. Faire un état des lieux des actions de communications déjà menées.
2. L'ingénieur énergie n'est pas assez présent à l'espace info énergie, il est nécessaire d'avoir une meilleure collaboration avec la région et l'ADEME.
3. Etablir des fiches références (par types de travaux, avec montants investis, photos, nom de l'artisan, gain prévu/réalisé, etc...)
4. Orienter systématiquement vers la MDE tout porteur de projet qui dépose un permis de construire (neuf ou rénovation).
5. Communiquer sur les réseaux sociaux : compte twitter ou Facebook montrant des références, l'actualité de la maison, etc...
6. Améliorer le retour d'expérience énergétique : comptabilisation des CEE (Certificat d'Economie d'Énergie), mesure de la performance à n+1 ou n+2

**Conditions de succès :**

- Etre en capacité de traiter tous les dossiers
- Améliorer l'orientation vers les artisans et l'offre de conseil sur le financement

**Responsable de l'action :**

Vichy Communauté

**Partenaires techniques :**

ADEME, CAUE, Région, Banques, Artisans

**Moyens alloués :**

Augmenter le nombre d'animateurs de la plateforme pour répondre à la massification de services et outils

**Cout pour Vichy Communauté : Moyen**



Lié à la dotation en personnel de la plateforme

**Impact TEPOS : Indirect**



**Public ciblé :**

Citoyens

Artisans, réseaux bancaire, finance de la transition énergétique

**Calendrier de mise en œuvre :**

En cours.

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

Fréquentation

Nombre de dossier réalisés

Mesure de la performance via la comptabilisation des CEE

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 1 : Gouvernance, animation et financement

Axe : Développer une gouvernance territoriale

Action 16 : coordonner le développement des grands projets de production d'énergie renouvelable sur le territoire

Patrimoine

Compétences

Territoire

Descriptif de l'action :

De nombreux « grands projets » de production d'énergies renouvelables ont vu le jour ou sont en cours de montage ou de prospection sur le territoire : projets éolien, centrales photovoltaïques, projet hydroélectrique sur l'Allier ou projet de méthanisation. Ces projets sont souvent portés par des développeurs privés extérieurs au territoire, qui échangent directement avec les élus communaux, volontaires mais isolés. Ceci implique une impression de préemption des potentiels du territoire par des acteurs externes, de manque de transparence et de coordination sur les projets, et alimente les craintes des acteurs et citoyens (atteintes au paysages, nuisances, atteinte à l'attractivité touristique ...).

L'objectif est de coordonner le développement des projets d'énergie renouvelable afin d'aboutir à :

- Un développement équilibré territorialement et entre les différentes filières de la production d'énergie renouvelable, en lien avec la stratégie de transition énergétique et climatique de Vichy Communauté.
- Un ancrage territorial des projets, favorisant leur acceptabilité et la transparence.
- Une mutualisation des moyens humains et financiers, notamment en vue de la définition et l'analyse des projets (cahiers des charges, analyse des offres, négociations) ou de l'ingénierie juridique et financière.

Pour ce faire, le montage d'une structure ou plusieurs structures dédiées est envisagée sur le territoire de Vichy Communauté afin d'initier puis de porter les projets. Il s'agit donc :

1. De valider le principe du montage d'une telle structure et ses contours (nature de l'actionnariat, gouvernance, périmètre d'intervention...) à l'échelle de Vichy Communauté ;
2. D'identifier le type de structure appropriées à chaque stade du projet (SAS, SEM, SCIC...) et la monter ;
3. De réaliser des études de potentiel à l'échelle de Vichy Communauté ;
4. D'intégrer ces études dans les documents de planification (PLU des communes, PLUi Montagne Bourbonnaise) ;
5. De monter les projets identifiés

Conditions de succès :

- Volonté des élus de bénéficier d'une structure partagée
- Etre en capacité d'identifier les opportunités de financement (études, investissement...)
- Repartir des pratiques actuelles (REX sur le Roannais, SAS pour les études concernant le potentiel projet de méthanisation)

Responsable de l'action :

Vichy Communauté (points 1-2 Service Juridique et financier, points 3 et 5 Service DD)  
Communes (point 4)

Partenaires techniques :

ENEDIS, GrDF, ADEME (appui au montage juridique des projets, financement de l'AMO), SDE03, AMO, Région (Fond OSER), le CLER, HESPUL

Moyens alloués :

Moyens humains, Financement pour AMO

**Cout pour Vichy Communauté : Moyen**



Essentiellement lié à la réalisation d'étude de potentiel

**Impact TEPOS : Indirect**

**Public ciblé :**

**Calendrier de mise en œuvre :**

Point 1 : d'ici fin 2017

Point 2 : S1 2018

Point 3 : S1 2018 – S1 2019

Point 4 : 2019

Point 5 : à partir de S1 2018

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

- Existence d'une structure
- Nombre d'études lancées

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 1 : Gouvernance, animation et financement

Axe : Développer une gouvernance territoriale

Action 20 : favoriser le financement mixte des projets, en incluant le financement citoyen

Patrimoine

Compétences

Territoire

Descriptif de l'action :

La question du financement reste un point d'achoppement de la transition énergétique dans un contexte de tension budgétaire pour les collectivités. C'est notamment le cas pour les plus grands projets, nécessitant un investissement conséquent qui ne peuvent être portés seuls par la collectivité. Afin de lever cet écueil, le recours au financement mixte des projets, associant fonds publics, privés et citoyens est une piste à suivre.

Le financement citoyen doit par ailleurs favoriser l'implication des habitants dans la transition énergétique et favoriser l'appropriation des projets par les citoyens.

L'objectif est ici :

- De favoriser le financement de projets tout en assurant à la collectivité un contrôle sur leur développement.
- D'impliquer les citoyens et acteurs du territoire dans la transition énergétique locale.
- De proposer une « labélisation locale » des projets

Pour ce faire, les actions suivantes sont entreprises :

2. Validation de la position de Vichy Communauté sur le financement mixte, en lien avec l'[action 19](#).
3. Validation de la position de Vichy Communauté sur le financement citoyen, en notamment sur l'implication des citoyens dans le financement et/ou la gouvernance des projets.
4. Identification des projets éligibles au financement participatif.
5. Communication sur le financement citoyen.
6. Ouvrir le projet d'ombrières photovoltaïques au financement participatif.
7. Communiquer sur les Centrales Villageoises ([action 44](#))

Conditions de succès :

- Consensus communautaire sur le financement mixte et citoyen
- Identification de projet à ouvrir au financement en amont de la communication au public

Responsable de l'action :

Points 1 et 2 : Vichy Communauté (Elus)  
 Point 3 et 5 : Vichy Communauté (service DD) + SDE03  
 Point 4 et 6 : Vichy Communauté (service Comm)

Partenaires techniques :

Plateformes de financement participatives, ENEDIS, CoopaWatt

Moyens alloués : Conférence citoyenne

Cout pour Vichy Communauté : Modéré



Lié à la communication

Impact TEPOS : Indirect

Public ciblé :

Citoyens, acteurs privés

Calendrier de mise en œuvre :

Octobre-Novembre 2017 :

- Identification d'une plateforme de crowdfunding.
- Validation du positionnement de Vichy Communauté et de l'ouverture des ombrières PV au financement citoyen (Groupe de Travail DD du 17/10/2017).

Décembre 2017 :

- Mise en ligne de l'appel à financement sur une

plateforme de crowdfunding.

- Communication au public lors de la conférence citoyenne du 15/12/2017.

2018 :

- Retour sur le finacement d'un premier projet,
- Poursuite de l'identification d'autres projets.

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

- **Participation aux assises citoyennes**
- **Niveau de financement citoyen atteint**
- **Nombres de projets avec financement citoyen**

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 1 : Gouvernance, animation et financement

Axe : Communiquer localement sur les actions en cours et à venir

Action 21 : capitaliser sur les retours d'expérience existants sur le territoire

Patrimoine

Compétences

Territoire

Descriptif de l'action :

Une grande diversité de projets en faveur de la transition énergétique et climatique a déjà vu le jour sur le territoire de Vichy Communauté. Parmi ces projets, citons :

- La récupération de chaleur sur les eaux du centre aquatique de Bellerive-sur-Allier
- Ombrières photovoltaïques du centre aquatique de Bellerive-sur-Allier
- Réseau de chaleur du Mayet de Montagne ou d'Arfeuilles
- Rénovation et raccordement du quartier de Presles à Cusset
- Eco quartier des Ailes à Vichy
- Champs éoliens sur la Montagne Bourbonnaise
- Centrale solaire au sol à Hauterive
- Panneaux photovoltaïques sur bâti communal à St-Yorre
- Projet hydroélectrique sur le Lac Allier ou à Arfeuilles
- Valorisation du biogaz à la décharge de Cusset...

La mission TEPOS a cependant fait le constat d'un faible partage d'expérience et de bonnes pratiques, du fait notamment du caractère récent de la collectivité, issue du rapprochement entre les ex CCMB et VVA, mais aussi à une logique de montage de projet par des acteurs volontaristes mais isolés (maires, entreprises, agriculteurs, développeur privés).

L'objectif est de créer les conditions du partage d'expérience entre les acteurs du territoire et membres de Vichy Communauté afin de créer :

- Une culture commune sur les questions de la transition énergétique
- Une connaissance des bonnes et mauvaises pratiques
- Une vision des compétences existantes sur le territoire dans le montage des projets (techniques, juridiques, financière...)
- Un cadre favorable à la réplique des actions déjà menées.

Pour ce faire, les actions suivantes sont entreprises :

- Organisation de visites de site sur le territoire ou à proximité.
- Revue de projets lors des groupes de travail Développement Durable qui doivent être réactivés.
- Rédaction de contenu type « retour d'expérience » après la visite

Conditions de succès :

- Volontarisme et coopération des porteurs de projet
- Maintien de la fréquence dans le temps
- Identification de projets en lien avec les besoins des participants

Responsable de l'action :

Vichy Communauté (service communication) + porteurs de projet au cas par cas

Partenaires techniques :

Porteurs de projets locaux et élus associés, GT Développement Durable, GrDF (visite d'un projet d'injection de biométhane hors territoire)

Moyens alloués :

2 jours par trimestre pour organiser la visite.

**Communication sur la visite sur le site de Vichy Communauté.**

**Cout pour Vichy Communauté : Modéré**



**Impact TEPOS : Indirect**

**Public ciblé :**

**Elus, services techniques des communes et de Vichy Communauté**

**Calendrier de mise en œuvre :**

Octobre 2017 : validation d'un premier calendrier de visite lors du GT Développement Durable avec identification des projets prioritaires.

Visites à un rythme trimestriel.

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

**Nombre de visites annuelles**

**Nombre de participants**

**Maintien de la participation dans le temps**

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 3 : DEVELOPPER DES FILIERES ENR LOCALES VERTUEUSES

Axe : Favoriser le développement de projet EnR chez les particuliers

Action 44 : communiquer localement sur les centrales villageoises

Patrimoine

Compétences

Territoire

Descriptif de l'action :

Les Centrales Villageoises sont des sociétés locales qui ont pour but de développer les énergies renouvelables, et notamment le photovoltaïque, sur un territoire en associant citoyens, collectivités et entreprises locales. Elles doivent permettre de fédérer un ensemble d'acteurs locaux pour réaliser des projets de production d'énergie de qualité. Les valeurs défendues visent l'ancrage local, le lien aux collectivités, le partage des ressources, le respect des patrimoines naturel et bâti.

Ce modèle alternatif et reproductible a permis depuis 2010 à de nombreux projets citoyens de voir le jour, principalement dans les territoires ruraux, et notamment dans l'ancienne Région Rhône-Alpes. A ce jour, une vingtaine de sociétés locales (SAS ou SCIC) ont été créées, pour une production estimée à 1,05 GWh/an (source : centralesvillageoises.fr). Les citoyens, au même titre que les collectivités ou entreprises locales, sont actionnaires de la société locale, participent à sa gouvernance et perçoivent des dividendes.

Pour Vichy Communauté, le développement de Centrales Villageoises doit permettre de :

- Impliquer les citoyens dans la transition énergétique
- Participer au développement économique du territoire en recentrer les investissements sur le développement du territoire
- Développer un potentiel d'installateurs photovoltaïques locaux

Vichy Communauté a désigné la société CoopaWatt comme prestataire pour l'animation des Centrales Villageoises.

L'objectif de cette action est de favoriser la communication auprès du grand public sur la possibilité de développer des centrales Villageoises sur le territoire de Vichy Communauté. Il s'agit de :

- Sensibiliser les élus afin d'en faire des relais localement
- Planifier des réunions locales pour mobiliser les citoyens et entreprises locales
- Identifier des personnes relais (citoyens, élus, services techniques, entreprises)

Pour ce faire, les actions suivantes sont entreprises :

- Présentation des centrales villageoises en Groupe de Travail Développement Durable : identification de communes volontaires pour une réunion publique
- Communication lors de la conférence citoyenne sur la transition énergétique.
- Mise à disposition d'un cadastre solaire, cartographie du potentiel solaire du patrimoine bâti du territoire, mis en ligne en octobre.
- Mise en place de réunions publiques dans les communes du territoire
- Mise à disposition de supports de présentation décrivant comment les citoyens peuvent porter ou participer au projet, incluant des retours d'expérience, des films...

Conditions de succès :

- Rôle de relais des élus
- Qualité de l'animation territoriale
- Présence d'installateurs formés sur le territoire
- Présence de tiers de confiance pour évaluer les devis et réceptionner les travaux

<b>Responsable de l'action :</b> Vichy Communauté (DD + Comm)	<b>Partenaires techniques :</b> Maires, CoopaWatt, Auvergne Rhône Alpes Energie-Environnement, Comité d'engagement des Centrales Villageoise, Associations locales, CCI, ENEDIS, ISWT
<b>Moyens alloués :</b> Cadastre solaire (In Sun We Trust) AMO Animation (CoopaWatt) Locaux communaux et/ou communautaires pour les réunions publiques	
<b>Cout pour Vichy Communauté : Modéré</b>  Lié à la communication	<b>Impact TEPOS : Indirect</b>
<b>Public ciblé :</b> Citoyens, Elus, Entreprises locales	<b>Calendrier de mise en œuvre :</b> GT DD : 17/10/2017 Conférence citoyenne : 15/12/2017 Premières réunions publiques : novembre 2017
<b>Indicateurs de réalisation et de suivi :</b>  Nombre de réunions publiques Nombre de participants	

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 2: IDENTIFIER LE POTENTIEL DU TERRITOIRE

**Axe : Identifier le potentiel de conversion vers des énergies renouvelables thermiques**

**Action 33 : Identifier les logements collectifs et bâtiments tertiaires existants pouvant accueillir des chaufferies bois**

Patrimoine

Compétences

Territoire

**Descriptif de l'action :**

Le bois est la ressource locale essentielle permettant de diminuer les émissions de gaz à effet de serre. Son exploitation doit être parfaitement maîtrisée et réalisée de manière durable. La ressource locale peut suffire à satisfaire les besoins du territoire. Le bois issu de forêt peut être utilisé sous plusieurs formes : la bûche, la plaquette et le granulé.

Ce mode de chauffage, au-delà de l'utilisation par les ménages, peut aussi être développé dans le cadre de chaufferies collective, voire de chaufferies publiques qui peuvent parfois alimenter des réseaux de chaleur.

Ce type de chaufferie de puissance significative peut utiliser le bois sous la forme de plaquettes. L'installation d'une chaudière bois collective requiert des vigilances particulières (approvisionnement, espace de stockage, de prise en

compte des règles d'urbanisme, ou normes de rejets). Dans l'existant, la conversion d'un chauffage collectif gaz (5-10% des logements du territoire) ou fioul vers le bois-énergie doit être réalisé notamment en lien avec des projets de rénovation.

Ce type de projet nécessite donc un appui plus important au moment de sa préparation, mais aussi pendant le fonctionnement de l'infrastructure.

L'objectif est de favoriser la conversion du parc bâti et industriel existant depuis les énergies fossiles vers une ressource renouvelable locale.

Pour ce faire, les actions suivantes sont envisagées :

- Identifier les bâtiments présentant des modes de chauffages adaptés et des enjeux de rénovation.
- Identifier les porteurs de projet privés motivés
- Favoriser / Imposer dans les programme de rénovation le bois-énergie (PLU)
- Faire connaître aux porteurs de projet potentiels (structures collectives et collectivités) les intérêts d'installer une chaufferie bois ainsi que les aides offertes.
- Obtenir un REX des DSP de chaufferie sur le territoire et du coût de mobilisation de la réserve de bois
- Identifier le potentiel de développement des réseaux de chaleur (1/commune)

#### Conditions de succès :

- Organisation de visites de site
- Accessibilité des chaudières pour les projets de rénovation
- Formation des artisans
- Type de bois

#### Responsable de l'action :

SDE 03

#### Partenaires techniques :

Communes, CAUE, CCI, entreprises, CEEA, bailleurs, copro, ADIV bois

#### Moyens alloués :

Financement par l'intermédiaire d'un appel à manifestation d'intérêt

#### Cout pour Vichy Communauté : Modéré



#### Impact TEPOS : Direct



5 à 10 % des logements présentent un potentiel de conversion vers le chauffage bois collectif



Vigilance sur la qualité des projets pour éviter une dégradation de la qualité de l'air

#### Public ciblé :

Collectivités, habitants

#### Calendrier de mise en œuvre :

Études d'environ 1 an

#### Indicateurs de réalisation et de suivi :

- Nombre de communes volontaires
- Nombre de visites de site
- Nombre de chantiers de rénovations réalisés

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 3 : DEVELOPPER DES FILIERES ENR LOCALES VERTUEUSES

Axe : Veiller à la qualité des prestations des entreprises de travaux et bureaux d'études

#### Action 38 : réaliser un bâtiment Bois exemplaire

Patrimoine

Compétences

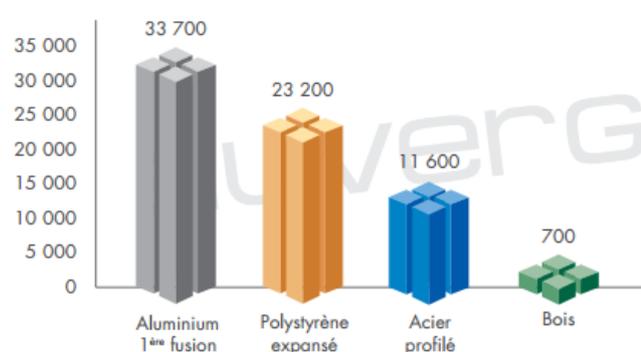
Territoire

#### Descriptif de l'action :

Le bois d'œuvre peut être destiné à différents débouchés, parmi lesquels le bois-construction qui concerne particulièrement le projet TEPOS.

Le matériaux bois peut être utilisé sur les constructions neuves (charpente, ossatures, plancher, menuiseries intérieures, bardages, fenêtres, coursives...), comme sur la rénovation du patrimoine bâti (exemple : panneaux de façades à ossature bois). L'utilisation du bois permet, au-delà du rôle de puit de carbone, de réduire l'énergie grise utilisée dans le secteur du BTP.

Énergie grise nécessaire des principaux matériaux utilisés en isolation thermique par l'extérieur (Source Négawatt) :



L'usage de bois-œuvre locaux permet ainsi de réduire l'empreinte carbone des bâtiments. C'est un matériau renouvelable, peu consommateur d'énergie et dont le cycle de vie n'a qu'un faible impact environnemental. C'est par ailleurs un excellent isolant qui peut être utilisé en structure comme en enveloppe ou en parement.

*Agreste 2017 : Tendance à la baisse dans l'exploitation du bois d'œuvre dans l'Allier (chêne et Douglas)*

La réalisation de chantiers exemplaires intégrant du bois d'œuvre dans les matériaux constructif doit

permettre de :

- démontrer la faisabilité de mobilisation, de transformation du bois local et d'utilisation du bois d'œuvre dans cette construction.
- stimuler la filière locale de bois d'œuvre
- former les entreprises locales
- inciter les professionnels à structurer une offre « ossature bois » ou « façade bois » avec la ressource du territoire
- réduire l'empreinte énergétique du secteur de la construction
- augmenter la ressource en bois-énergie mobilisée sur le territoire de manière incidente.
- expérimenter de nouvelles techniques et pratiques

Pour ce faire, les pistes d'actions suivantes sont envisagées :

- Auditer l'état de l'offre locale et l'avantage compétitif du territoire
- Identifier un bâtiment / équipement public à bâtir ou à rénover
- Identifier un prescripteur de bonnes pratiques
- Visiter des bâtiments exemplaires (tour 10 étages à Bordeaux, bâtiment à Saint-Etienne, Roanne, etc.)
- Adhérer à l'ADIV Bois

<b>Conditions de succès :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avoir une filière locale</li> <li>• Décision politique</li> <li>• Usage de bois local</li> </ul>	
<b>Responsable de l'action :</b>  Service bâtiment de Vichy Communauté	<b>Partenaires techniques :</b>  Sylva Concept (Bureau d'étude), Auvergne Promo Bois, CCI, ADEME, CAUE, Bailleurs, communes, ADIV Bois, DRAAF, CRPF, CEEA
<b>Moyens alloués :</b>  <b>Temps passé pour le service Bâtiment</b>  <b>Dépense d'investissement lors de la réalisation du bâtiment.</b>	
<b>Cout pour Vichy Communauté : Fort</b>   lié au potentiel surcoût associé à la construction bois, estimé à 15% de plus qu'un bâtiment « classique » dans le neuf	<b>Impact TEPOS : Direct et Indirect</b>   Réduction de l'énergie grise du bâtiment, formation des artisans aux bonnes pratiques
<b>Public ciblé :</b>  Habitants, artisans	<b>Calendrier de mise en œuvre :</b>  2018 - 2020
<b>Indicateurs de réalisation et de suivi :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût</li> <li>• Provenance bois</li> <li>• Energie grise</li> <li>• % des matériaux biosourcés du bâtiment</li> <li>• Présence de colle ou solvant (ACV)</li> </ul>	

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 3 : DEVELOPPER DES FILIERES ENR LOCALES VERTUEUSES

**Axe : Promouvoir une exploitation durable des boisements**

**Action 49 : évaluer les flux de bois aux différentes étapes de la filière pour identifier le gisement Bois-Energie non valorisé durant la transformation**

Patrimoine

Compétences

Territoire

**Descriptif de l'action :**

Le territoire de Vichy Communauté dispose à travers son couvert forestier d'une formidable ressource pour son territoire. À la croisée des enjeux de production d'énergie renouvelable, de stockage du carbone ou de qualité de l'air, la mobilisation de cette ressource est un enjeu de première importance pour un territoire à énergie positive.

La provenance des différents flux de bois est mal connue sur le territoire, des gisements issus de la transformation du bois sont probablement encore non valorisés pour des usages énergétiques. A titre d'exemple, plusieurs stocks de bois sont présents sur le bord des routes depuis plusieurs mois.

**L'objectif est de :**

- mieux comprendre le fonctionnement de la filière (bilan des flux) et le potentiel de valorisation en bois-énergie de la ressource locale.
- Faciliter les prises de décision des élus sur le bois-énergie.

Pour ce faire, une enquête est envisagée auprès des exploitants forestiers et des scieries de Vichy Communauté (Fraty, Seignol, Cloux) et des territoires voisins afin d'analyser : l'approvisionnement (volumes, essences, provenance), la destination, la transformation sur site. Il s'agira aussi de capitaliser sur les études existantes (ADEME 2008 notamment). Un outil de suivi pourra être mis en place. L'enquête d'approvisionnement de pourra être complétée avec en lien avec le réseau des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA).

Il s'agira également d'étudier les installations bois-énergie du territoire pour répondre aux questions suivantes : recensement des chaufferies et plateformes de déchiquetage qui fonctionnent sur le territoire et des projets en cours, quels volumes sont consommés réellement chaque année ? A partir de quelle ressource ? Quelle évolution ? Quels sont les problèmes rencontrés, les dysfonctionnements et leurs causes ? La qualité du combustible est-elle respectée, avec quel contrôle ?

**Conditions de succès :**

- Mobilisation des acteurs et volonté de communiquer sur leurs données
- Etude du gisement en bois non-sciable

**Responsable de l'action :**

**FIBRA (federation foret-bois rhone-alpes)**

**Partenaires techniques :**

ADEME, DRAAF, scieries, revendeurs, gestionnaire réseaux de chaleur et chaufferies bois, comité économique de l'Allier, CRPF, ONF, exploitants

	forestiers
<b>Moyens alloués :</b>	
Moyens humains, 1 temps plein pour l'étude de capitalisation et la prospective	
<b>Cout pour Vichy Communauté : Modéré</b>  Suivi de l'étude	<b>Impact TEPOS : Indirect</b>  Mobilisation de gisement bois-énergie non valorisé
<b>Public ciblé :</b>	<b>Calendrier de mise en œuvre :</b> Durée : 6 mois – 1 an
<b>Indicateurs de réalisation et de suivi :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre d'études lancées</li> <li>- Identification des flux (tonne, m<sup>3</sup>, MAP)</li> </ul>	

## Axe 2 – Développer des énergies renouvelables

### Orientation 3 : DEVELOPPER DES FILIERES ENR LOCALES VERTUEUSES

**Axe : Favoriser l'exploitation des boisements bénéficiant au territoire**

**Action 52 : favoriser l'exploitation des parcelles non-exploitées sur la Montagne Bourbonnaise**

Patrimoine

Compétences

Territoire

**Descriptif de l'action :**

L'âge des propriétaires, le morcellement des propriétés (3 ha/parcelle en moyenne) ainsi que l'éloignement de ces dernières pour un même propriétaire (ex : 5 parcelles non conjointes) rend l'exploitation des parcelles de la Montagne Bourbonnaise difficile.

Dans les actions déjà engagées, une campagne de recensement des parcelles à vendre a permis de mettre en relation les propriétés avec les acheteurs, et donc de réaliser la transaction de nombreux titres de propriétés, propice au regroupement des parcelles.

L'objectif de cette action est de répondre à une demande croissante en bois-énergie

Les pistes d'actions envisagées sont les suivantes :

- Réaliser un cadastre hiérarchisé et documenté pour identifier les zones sans exploitation et comprendre leur mode de gestion
- Valoriser les accrus (parcelles publiques)
- Travailler sur le foncier pour regrouper des parcelles non exploitées
- Animer le territoire (augmenter la visibilité de la plateforme Auvergne Promobois via les bulletins municipaux bouche à oreille)

**Conditions de succès :**

Aide financière (Région, AILE, CG Allier)

**Responsable de l'action :**

CRPF (lien entre exploitants et propriétaires)

**Partenaires techniques :**

ONF, collectivités

**Moyens alloués :**

1 plein temps pour l'animation du territoire (CRPF)

**Cout pour Vichy Communauté : Modéré**

**Impact TEPOS : Direct**

 Suivi de l'étude	 Mobilisation de la ressource locale
<b>Public ciblé :</b>  <b>Propriétaires, exploitants, entreprises</b>	<b>Calendrier de mise en œuvre :</b>  Action prioritaire, animation à réaliser dans le temps
<b>Indicateurs de réalisation et de suivi :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surfaces animées et exploitées</li> <li>• Retours des exploitants</li> <li>• Volumes mobilisés</li> </ul>	

## Axe 3 – Développer les nouvelles mobilités et modes de transport

### FICHE 4

**Axe : offrir une offre de transport au plus grand nombre**

**Action 58 : Refondre le Transport à la Demande**

Patrimoine

Compétence

Territoire

#### DESRIPTIF :

Le transport à la demande est un service de transport public qui fonctionne lorsqu'une réservation a été enregistrée. C'est une solution pertinente pour les territoires périurbains et ruraux, où la demande de transport est souvent diffuse et où les lignes régulières "classiques" sont peu efficaces. La plupart du temps, les destinations et les heures proposées sont fixées à l'avance et les itinéraires dépendent des réservations : les usagers sont ainsi pris en charge à leur domicile.



**mobival**  
Le transport à la demande  
de Vichy Communauté

#### TENDANCES :

- Mobival et ses 1200 adhérents propose 10 lignes directes reliant les 23 communes de l'ex Vichy Val d'Allier avec 4 propositions d'horaires AR en moyenne par jour. Pour devenir usager il est obligatoire d'adhérer et de réserver par téléphone son trajet la veille puis de se rendre à l'arrêt Mobival demandé. Pour seulement 2€ par trajet (cout de revient pour la collectivité de 15€ par trajet) les usages du service sont variés : courses, visite familiale, rendez-vous médicaux.
- Fort enjeu de péréquation car la qualité de service devient un vrai enjeu pour la collectivité

#### OBJECTIF :

- Repenser le service existant sur le territoire pour assurer sa pérennité et durabilité tout en conservant son prix bas pour les usagers
- Mieux cibler les utilisateurs du service

#### PISTES D' ACTIONS

- Refonte de la charte d'acceptation (critères plus sévères) et refuser de délivrer le service le cas échéant afin de garantir le niveau et la qualité de service pour les populations prioritaires
- Renforcer le covoiturage spontané pour réduire l'utilisation du TAD
- Réaliser une étude de marché sur les applications numériques existantes permettant de réorienter la demande vers un système de transport alternatif
- Réaliser un audit de l'efficacité du mécanisme sur le territoire par un externe

**Conditions de succès :**

Réduction du coût à l'usager pour la collectivité mais augmentation des utilisateurs et amélioration de la perception de la qualité de service

**Responsable de l'action :**

Vichy Agglo

**Partenaires techniques :**

**Moyens alloués :**

Support politique

**Coût pour Vichy Communauté :** Positif

Réduction du coût de revient par trajet

**Impact TEPOS :** Direct



Via amélioration de la qualité de service et de la fréquentation

**Public ciblé :**

Privilégier les transports occasionnels

**Calendrier de mise en œuvre :**

2018

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

Satisfaction usager / Coût unitaire du trajet

## Axe 3 – Développer les nouvelles mobilités et modes de transport

### FICHE 1

**Axe : sensibiliser les citoyens et notamment les plus jeunes**

**Action 66 : identifier le potentiel de développement de Pédibus**

Patrimoine

Compétences

Territoire

#### DESRIPTIF :

Organiser un pédibus c'est mettre en place un ramassage scolaire à pied. L'itinéraire est déterminé avec les parents, avec des arrêts signalés par des panneaux (mis en place par la collectivité) et les horaires affichés. Le Pédibus permettent de proposer une alternative à la voiture pour domicile-école, avec effets induits : création de liens sociaux, augmentation de l'autonomie de l'enfant, facilitation de l'organisation familiale, réduction des contraintes horaires (et donc l'augmentation du trafic).



les trajets

de

#### OBJECTIFS :

- Capitaliser sur des retours d'expérience
- Identification de communes et sites d'expérimentation
- Accompagner des porteurs de projet motivés dans le déploiement opérationnel
- Identifier et estimer les ressources nécessaires ainsi que les aides disponibles
- Définir un circuit sur un cas pratique et expérimenter la démarche

#### PISTES D'ACTIONS :

- Lister les écoles potentielles à l'échelle du territoire présentant le plus d'intérêt : milieu urbain, sans parking
- Contacter les écoles Jeanne d'Arc (Vichy), Lucie Aubrac / Jean Zay / Liandon / Les Darsins (Cusset)
- Formaliser, à l'échelle de la commune, une liste de parents potentiels pouvant animé le mécanisme
- Etudier le retour d'expérience de Bellerive sur le « Pédibus » pour rejoindre les activités périscolaires

#### CONDITIONS DE SUCCES :

- Pérennité du mécanisme pendant au moins 6 mois (climat) et après les vacances d'été
- Adhérence et support des associations de parent-élèves
- Identification de quelques porteurs de projet motivés et autonomes

#### Responsable de l'action :

Les Communes sur la base du volontariat (Cusset / Bellerive)

#### Partenaires techniques :

- Fédération / Associations de parents d'élèves
- Conseils d'Ecole
- Réseau Pédibus
- Education Nationale
- Police Municipale (définition circuit)
- Conseil municipal des enfants (Bellerive, Cusset)

#### Moyens alloués :

- Temps homme pour organiser de la communication (stands)
- Définition d'une charte de responsabilité territoriale sur la base des chartes existantes

**Cout pour Vichy Communauté : Modéré**



Suivi du projet

**Impact TEPOS : Direct**



Via réduction des trajets domicile/école (9% des déplacements).

#### Public ciblé :

Ecole maternelle / primaire

#### Calendrier de mise en œuvre :

- Identification des écoles, échanges avec les parents et

définition des itinéraires : mars 2018

- Tests : printemps 2018
- Retour d'expérience/capitalisation : juin-août 2018
- Déploiement : septembre 2018

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

Nombre d'adhérents potentiels par école ciblée

Nombre d'enfants inscrits au dispositif

Estimation des « km non parcourus »

## Axe 3 – Développer les nouvelles mobilités et modes de transport

### FICHE 2

#### Axe : Développer le covoiturage

#### Action 68 : favoriser et accompagner le covoiturage de proximité spontanée

Patrimoine

Compétences

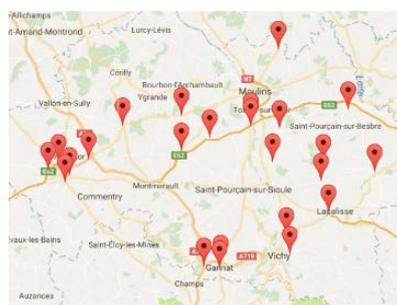
Territoire

#### DESRIPTIF :

Le court-voiturage (co-voiturage de proximité) est une dynamique qui permet de lutter contre l'auto-solisme et qui peut compléter une offre de transports publics sur certains secteurs ou on n'y couvre pas le « dernier kilomètre ». Cette approche est adaptée aux territoires qui veulent offrir une solution de mobilité supplémentaire sans investissement important et à coût réduit pour les usagers.

#### TENDANCES :

- Le Conseil Départemental de l'Allier se positionne déjà facilitateur » de cette pratique en activant les trois leviers :
  - Encourager le rapprochement de l'offre et de la demande ;
  - Identifier et aménager des aires de stationnement covoiturage ;
  - Mettre en place une politique d'animation et de communication à l'échelle départementale.
- Plateforme déjà existante : <http://www.covoiturageauvergne.net>
- Plusieurs PDE, PDA à l'échelle du territoire (L'Oréal, NSE, Centre Hospitalier Jacques Lacarin,...)



comme «  
demande  
pour le

#### OBJECTIFS :

- Capitaliser sur les initiatives déjà en place
- Identifier et trancher sur les modalités d'accompagnement de l'Auto-Stop organisé (vignettes après inscription en ligne, compensation à l'usage,...)
- Faire une veille sur les applications numériques existantes et estimer le coût de développement d'une application territoriale dédiée

#### PISTES :

- Identifier et localiser formellement les axes de covoiturages Vichy-Cusset-Bellerive (SIG)
- Organiser un évènement spécifique sur l'entrée du Mayet de Montagne en direction de Vichy
- Résonner par pôle d'activité (BioParc à Hauterive, La Tour à Abrest ...)
- Consolider et capitaliser sur les PDiE, PDA existants à l'échelle du territoire (L'Oréal, NSE, Centre Hospitalier Jacques Lacarin,...)
- Organiser un AMI AP ou « Hackaton » sur le développement d'une application dédiée
- A l'échelle de la commune : enquête / échantillonnage sur les initiatives existantes avec une consolidation à l'échelle territoriale

#### Conditions de succès :

##### Responsable de l'action :

Vichy Agglo

##### Partenaires techniques :

L'Oréal, NSE, Centre Hospitalier Jacques Lacarin,  
CEEA, CD03, Région

##### Moyens alloués :

Financier

Cout pour Vichy Communauté : Moyen

Impact TEPOS : Direct



Lié à l'étude des comportements de mobilité et l'organisation d'événements ciblés



Via amélioration de la qualité de service et de la fréquentation

**Public ciblé :**

- Trajets domicile – travail
- Trajets domicile – étude

**Calendrier de mise en œuvre :**

- Analyse de l'offre existante : mars 2018
- Analyse des besoins : mai 2018
- Validation du besoin de développement dédié : juin 2018
- Développement d'Applicatifs dédiés : d'ici fin 2018

**Indicateurs de réalisation et de suivi :**

- Taux de mise en relation : Adhésion
- Estimation des gains en émissions réduites