



Diagnostic Air Energie Climat du territoire de la Communauté Urbaine du Creusot Montceau



Mai 2018

SOMMAIRE

1. PANORAMA GLOBAL	5
1.1. Chiffres clés (année de référence 2014)	5
1.1. Analyse globale du système énergétique sur le territoire de la CUCM	6
1.1.1. Les consommations d'énergie finale du territoire : 2 937 GWh	6
1.1.2. La facture énergétique du territoire de la CUCM : 271 M€ /an	7
1.1.3. La facture liée à la composante carbone : de 3,6M€ en 2014 à 53,5 M€ en 2030	7
1.1.4. La production d'énergie renouvelable : 7 % de la consommation du territoire	8
1.1.5. Les flux énergétiques : de l'énergie primaire vers l'énergie finale	8
1.1.6. Consommations d'énergie et productions locale	10
1.1.7. Le potentiel de réduction de la consommation	11
1.2. Les émissions de gaz à effet de serre : 731 kt éq CO2	16
1.2.1. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique : 519 milliers tonnes équivalent CO2	16
1.2.2. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique : 212 000 tonnes	17
1.2.3. Gisement de réduction des émissions de GES (-49%)	18
1.3. Le stockage de carbone	19
1.4. Les émissions de polluants	20
1.4.1. Les impacts de la pollution de l'air	20
1.4.2. Les émissions du territoire de la CUCM	21
1.4.3. L'exposition du territoire aux émissions de NOx	24
1.4.4. Gisement de réduction des émissions de polluants	25
1.5. Les limites : la non-prise en compte des émissions indirectes	26
2. ANALYSES SECTORIELLES DES SECTEURS CONSOMMATEURS ET EMETTEURS	28
2.1. Les transports	28
2.1.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur des transports	28
2.1.2. La mobilité des voyageurs	29
2.1.3. Le transport de marchandises	38
2.1.4. Les alternatives aux énergies carbonées pour le transport	39
2.1.5. Les consommations d'énergie : 632 GWh	41
2.1.6. La facture énergétique de la mobilité : 80,9 M€	42
2.2. Habitat	43
2.2.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur de l'habitat	43
2.2.2. Le parc de logements et les déterminants des consommations et émissions	43
2.2.3. Analyse du parc de logements et de ses occupants	43
2.2.4. La consommation d'énergie finale de l'habitat : 814 GWh	54
2.2.5. La facture énergétique des ménages pour leurs logements : 83,5 M€ par an	56
2.2.6. La précarité énergétique	56
2.2.7. Les initiatives existantes	56
2.2.8. Synthèse : Les enjeux de la transition énergétique pour le secteur résidentiel	57

2.3.	Le tertiaire	58
2.3.1.	Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur du tertiaire	58
2.3.2.	Les consommations d'énergie du secteur tertiaire : 260 GWh	59
2.3.3.	Le parc de surfaces chauffées	59
2.3.4.	Consommation par usages et branches	60
2.4.	Industrie	61
2.4.1.	Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur de l'industrie	61
2.4.2.	Consommations par énergie	61
2.4.3.	Émissions de gaz à effet de serre	62
2.5.	Agriculture	63
2.5.1.	Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur de l'agriculture	63
2.5.2.	Les principales caractéristiques agricoles	64
2.5.3.	Les consommations d'énergie	65
2.5.4.	Les activités agricoles, premier secteur émetteur de GES	65
3.	STOCKAGE DE CARBONE	66
3.1.	La situation en Bourgogne	66
3.2.	Une estimation territoriale de la séquestration	66
3.2.1.	Absorption annuelle par les sols – incluant les prélèvements	67
3.2.2.	Évolution de l'occupation des sols	67
3.3.	Synthèse de la séquestration	67
4.	ANALYSES DES FILIERES DE PRODUCTIONS D'ENERGIE ET DE LEURS POTENTIELS	70
4.1.	Production d'énergie renouvelable	70
4.1.1.	Production d'électricité	70
4.1.2.	Production de chaleur	72
4.2.	Synthèse	73
4.3.	L'estimation du potentiel de production d'énergie	73
4.3.1.	Gisement de production d'électricité	74
4.3.2.	Capacité d'accueil du réseau d'électricité	78
4.3.3.	Gisement de production de chaleur	80
4.3.4.	Gisement de production de biométhane – injection	84
4.3.5.	Énergie de récupération et stockage	85
4.3.6.	Tableau de synthèse du potentiel de production	86
5.	LA PRESENTATION DES RESEAUX DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT D'ELECTRICITE, DE GAZ ET DE CHALEUR	88
5.1.	Le réseau d'électricité	88
5.2.	Le réseau de gaz	88
5.3.	Les réseaux de chaleur	88
5.3.1.	Raccordement au réseau, perspectives	90

6. ANNEXES	97
6.1. Annexe 1 : hypothèses pour les gisements de maîtrise de l'énergie	97
6.2. Annexe 2 : Abréviations, sigles et acronymes utilisés	101

La plupart des données utilisées pour la production de ce rapport proviennent de OPTEER. Ces données sont issues de la version 2017 de l'Observatoire et prennent pour référence l'année 2014. Ces données ont été parfois complétées par des données de structures provenant de l'OCEB permettant de détailler les usages ou les sous-secteurs consommateurs.

Ces chiffres ont été complétés par de nombreuses données qui viennent appuyer les analyses des déterminants des consommations d'énergie et émissions (de polluants ou gaz à effet de serre (GES)). Les sources de données sont précisées dans les différents paragraphes ou graphiques proposés.

Ce rapport a été rédigé par Simon Georget et Laurent Godineau (Intermezzo).

1. Panorama global

1.1. Chiffres clés (année de référence 2014)

Consommation d'énergie finale	2 937	GWh
Facture énergétique annuelle du territoire	271	M€
Production d'énergie renouvelable (chiffre 2014)	232	GWh
Part de la consommation finale couverte par les EnR	8	%
Émissions de gaz à effet de serre (GES)	731 000	T éq CO2
Séquestration nette	96 639	T éq CO2
Émissions de NOx	2018	Tonnes
Émissions de PM10	274	Tonnes
Émissions de PM2,5	196	Tonnes
Émissions de SO2	53	Tonnes
Émissions de COVNM	968	Tonnes
Émissions de NH3	1 331	Tonnes

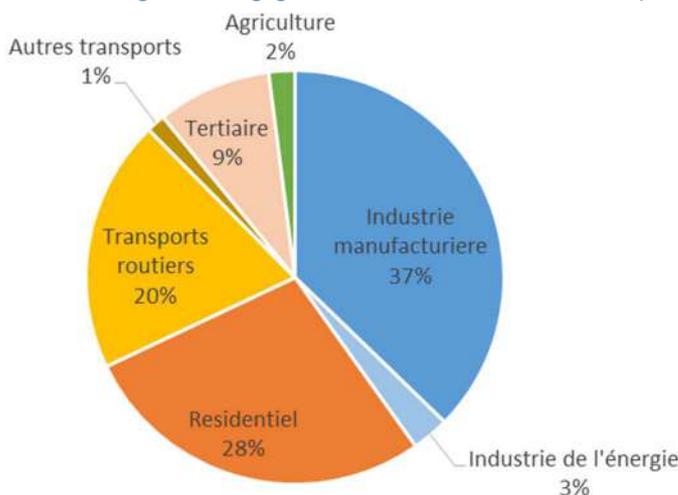
SOURCE : Observatoire air climat-énergie de Bourgogne-Franche Comté – OPTEER - 2014

1.1. Analyse globale du système énergétique sur le territoire de la CUCM

1.1.1. Les consommations d'énergie finale du territoire : 2 937 GWh

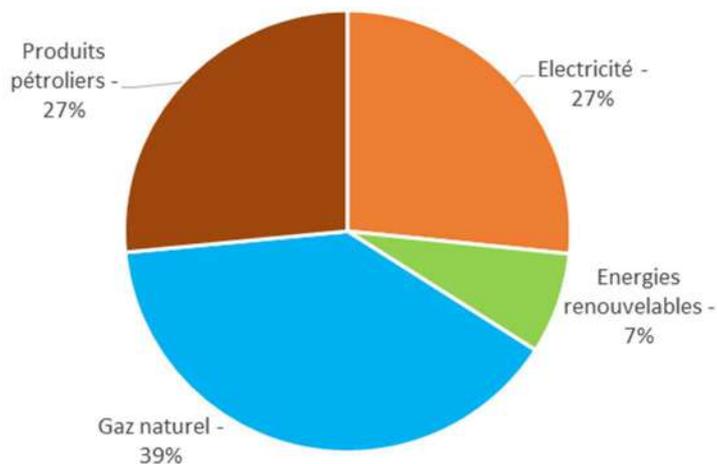
Les consommations d'énergie du territoire s'élèvent en 2014 à 2 936,8 GWh. Les activités industrielles sont le principal secteur consommateur d'énergie avec 40 % de la demande du territoire avec la présence de grands sites industriels en particulier sur les communes du Creusot et de Montceau les Mines. Les autres secteurs à enjeux sont l'habitat (28 % du total) avec des enjeux liés à la performance thermique des logements et le transport routier (20 %) avec des enjeux liés à l'utilisation individuelle de la voiture.

Figure 1 : Répartition des consommations d'énergie finale par secteur consommateur (source : Observatoire air climat-énergie de Bourgogne-Franche Comté – OPTeER - 2014)



Le gaz naturel est la principale énergie consommée sur le territoire (39 %). Cette énergie est utilisée aujourd'hui pour les usages thermiques dans le bâtiment (chauffage pour l'habitat et le secteur tertiaire) ainsi que pour les besoins de chaleur des procédés industriels. Viennent ensuite les produits pétroliers. Énergie quasi-exclusive des transports, combustible pour les besoins thermiques, les produits pétroliers sont en effet utilisés dans tous les secteurs. Au total, les produits fossiles représentent les deux tiers de la consommation du territoire. Ces produits sont en intégralité importés et il est important de rappeler que pour respecter l'accord de Paris, **80 % des réserves connues ne doivent pas être extraites du sol, d'où une vulnérabilité du territoire à cette dépendance**. L'électricité répond à 27 % des consommations d'énergie, c'est la seule énergie utilisée pour tous les usages. Les énergies renouvelables consommées de façon individuelle ou distribuées via les réseaux de chaleur représentent 7 % des consommations d'énergie finale.

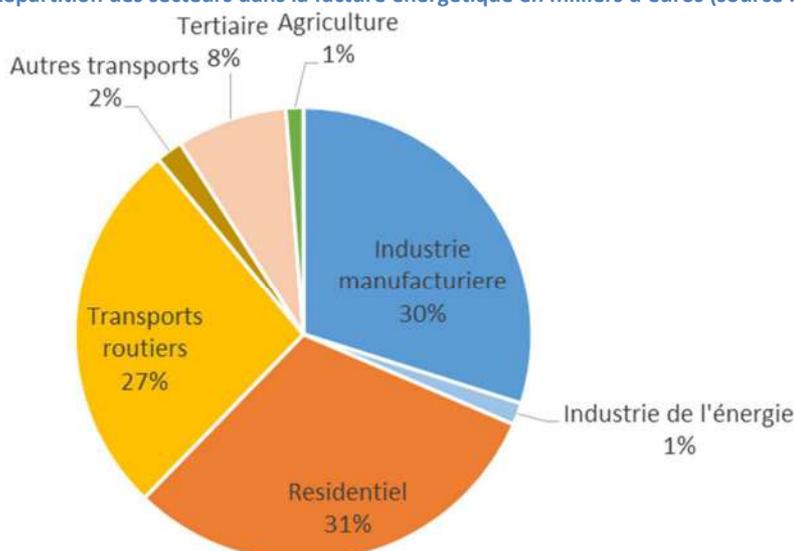
Figure 2: Répartition des consommations d'énergie finale par énergie (source : Observatoire air climat-énergie de Bourgogne-Franche Comté – OPTeER - 2014)



1.1.2. La facture énergétique du territoire de la CUCM : 271 M€ /an

Alors que le secteur des transports représentait seulement 20 % de la consommation d'énergie, son poids dans la facture énergétique est bien plus élevé (27 %). Cette différence s'explique par le coût du kWh du pétrole plus élevé que celui du gaz et des tarifs réglementés de l'électricité. Concernant le résidentiel, son poids plus important dans la facture énergétique s'explique en partie par la part de l'électricité dans les consommations.

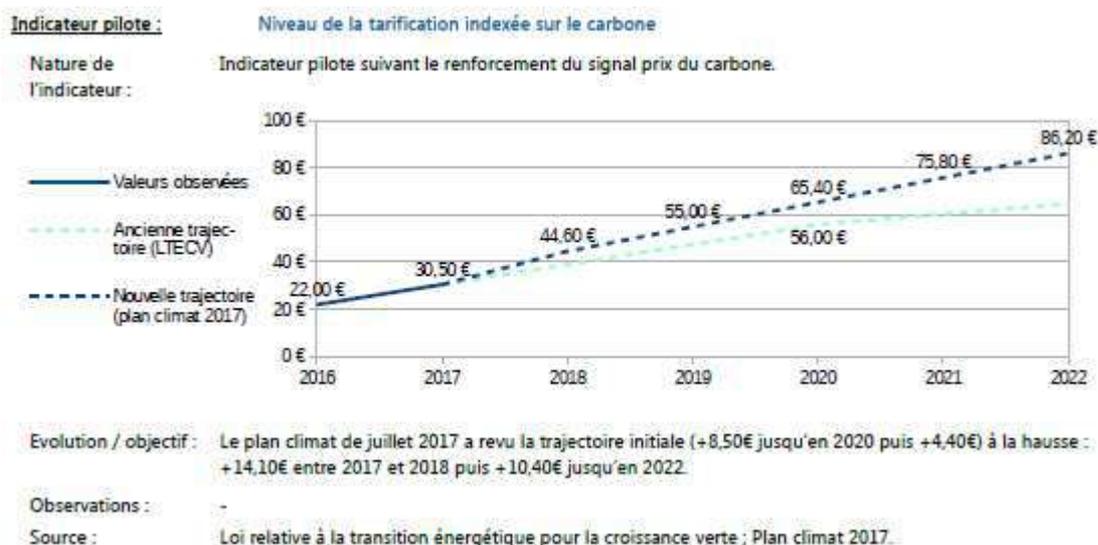
Figure 3: Répartition des secteurs dans la facture énergétique en milliers d'euros (source : OCEB)



1.1.3. La facture liée à la composante carbone : de 3,6M€ en 2014 à 53,5 M€ en 2030

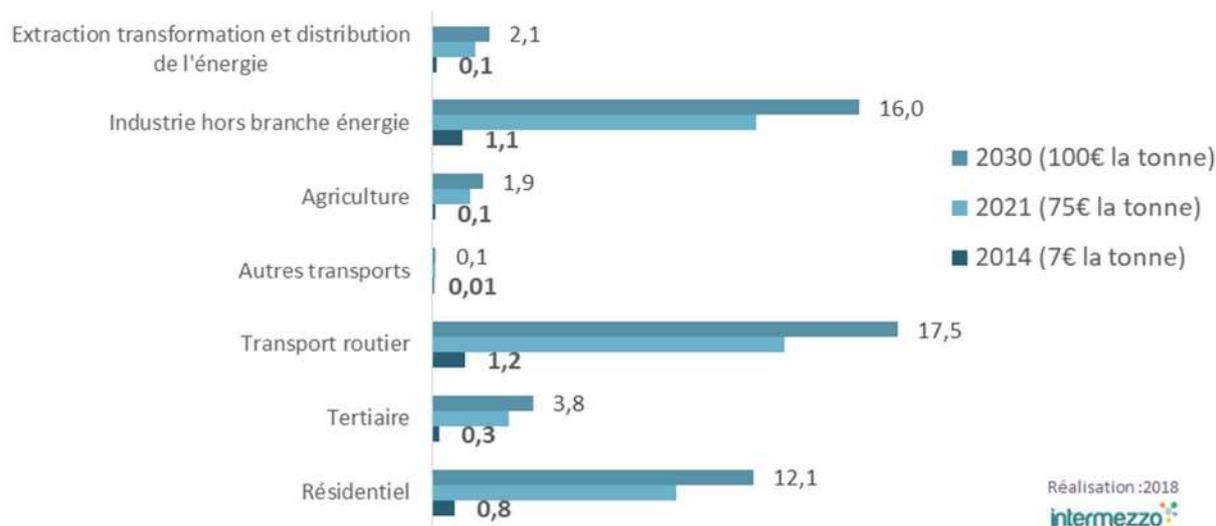
Une composante carbone a été introduite en 2014, au sein de la Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (TICPE), ainsi qu'au sein de la Taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel (TICGN) et la Taxe intérieure de consommation sur le charbon (TICC). Elle concerne les particuliers comme les professionnels.

Le gouvernement actuel a souhaité augmenter le rythme d'application de cette taxe dont voici aujourd'hui la trajectoire à venir :



En appliquant les différents niveaux de cette taxe, voici le coût TTC que cela représentera pour la CUCM : 3,6 M€ en 2014, 40 M€ en 2021 et 53,5 M€ en 2030 si le niveau des consommations et le mix énergétique reste le même. Le transport routier, l'industrie et le résidentiel sont les secteurs les plus concernés.

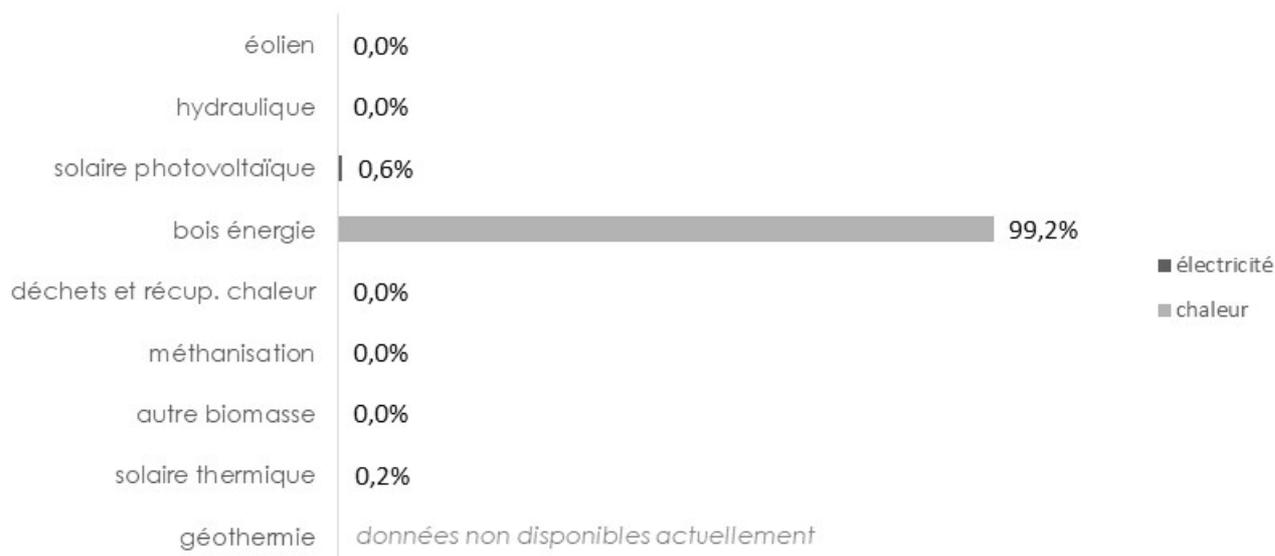
Figure 4 : simulation du coût (en M€ TTC) de la composante carbone sur le territoire de la CUCM en fonction de l'évolution du coût unitaire de celle-ci et pour le profil de consommations 2014 (source : Intermezzo)



1.1.4. La production d'énergie renouvelable : 8 % de la consommation du territoire

La production d'énergie renouvelable s'élève à 232 GWh, soit 8 % des consommations d'énergie finale (15 % pour la région Bourgogne). La quasi-totalité de cette production repose sur le bois énergie. Cela permet une couverture de 14 % des besoins de chaleur mais de 2 % seulement des consommations d'électricité !

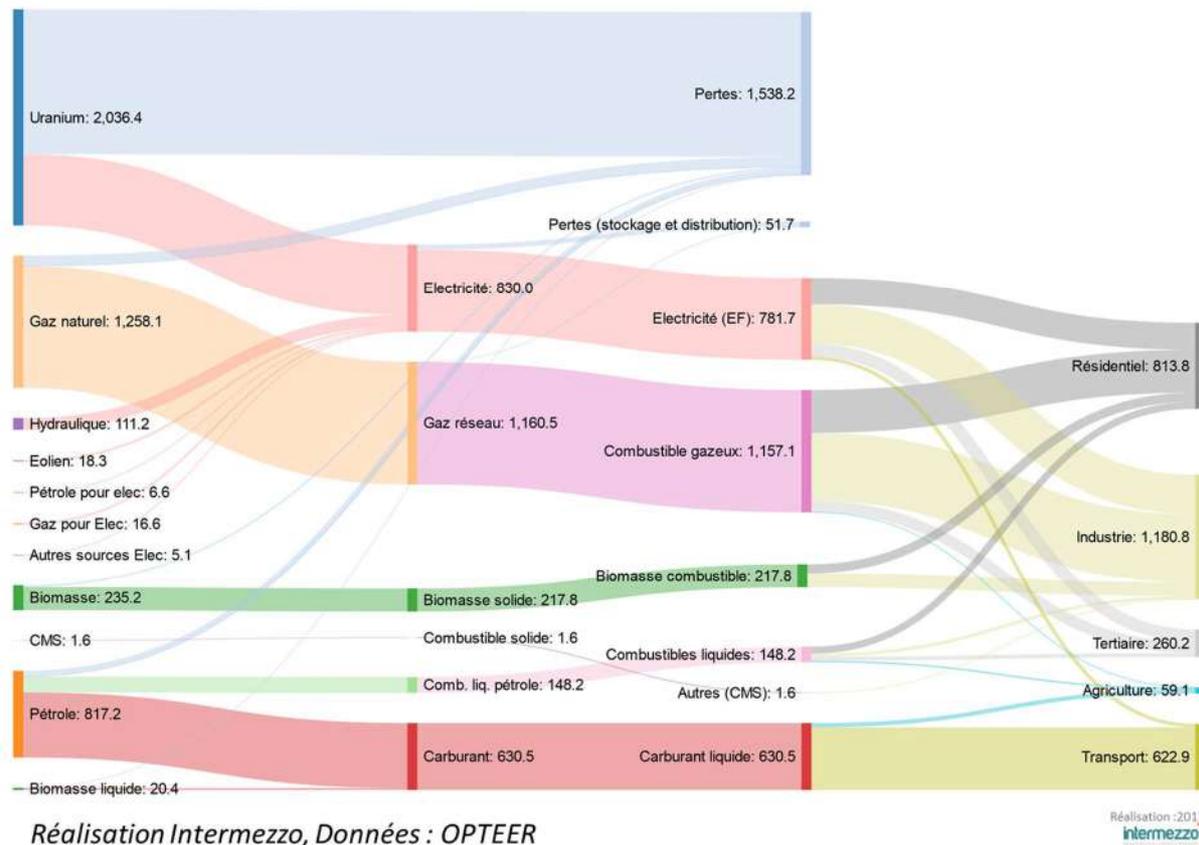
Figure 5 : répartition de la production par filière (source : OCEB)



1.1.5. Les flux énergétiques : de l'énergie primaire vers l'énergie finale

Le graphique suivant permet une analyse des flux énergétiques depuis leurs sources jusqu'à leurs usages. Il permet d'afficher quelles sont les énergies utilisées dans chacun des secteurs étudiés. Il apparaît ainsi que les pertes représentent 35 % des consommations d'énergie primaire du territoire. L'énergie primaire est estimée à 4 525 GWh (Intermezzo) en fonction des hypothèses sur les pertes.

Figure 6 : Flux des consommations d'énergie primaire et finale consommées sur le territoire de la CUCM en 2014

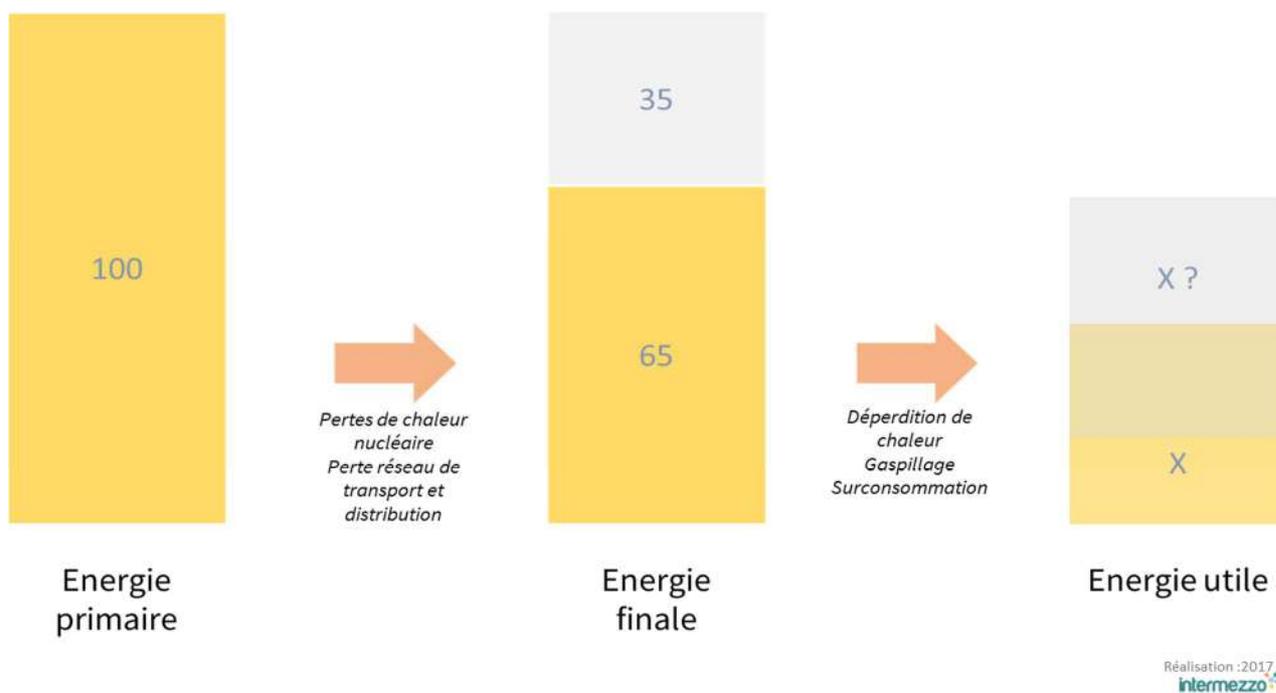


Ce graphique illustre les flux énergétiques de la production à sa consommation. Il permet de prendre conscience des pertes énergétiques engendrées par la production centralisée et nucléaire. Ainsi, les pertes s’élèvent à environ 35 % entre la production d’énergie primaire et la consommation finale. À ces pertes, il serait intéressant d’ajouter celles liées aux déperditions entre énergie finale et énergie utile. Celles-ci peuvent être de différentes natures :

- Déperdition de chaleur des bâtiments et des appareils de chauffage ;
- Veille des appareils électriques ;
- Surconsommation des ressources : on pourrait considérer que l’énergie utile pour se déplacer sur une distance de 500 mètres ne comprend pas l’énergie nécessaire au déplacement d’un véhicule de plus d’une tonne ;
- Etc.

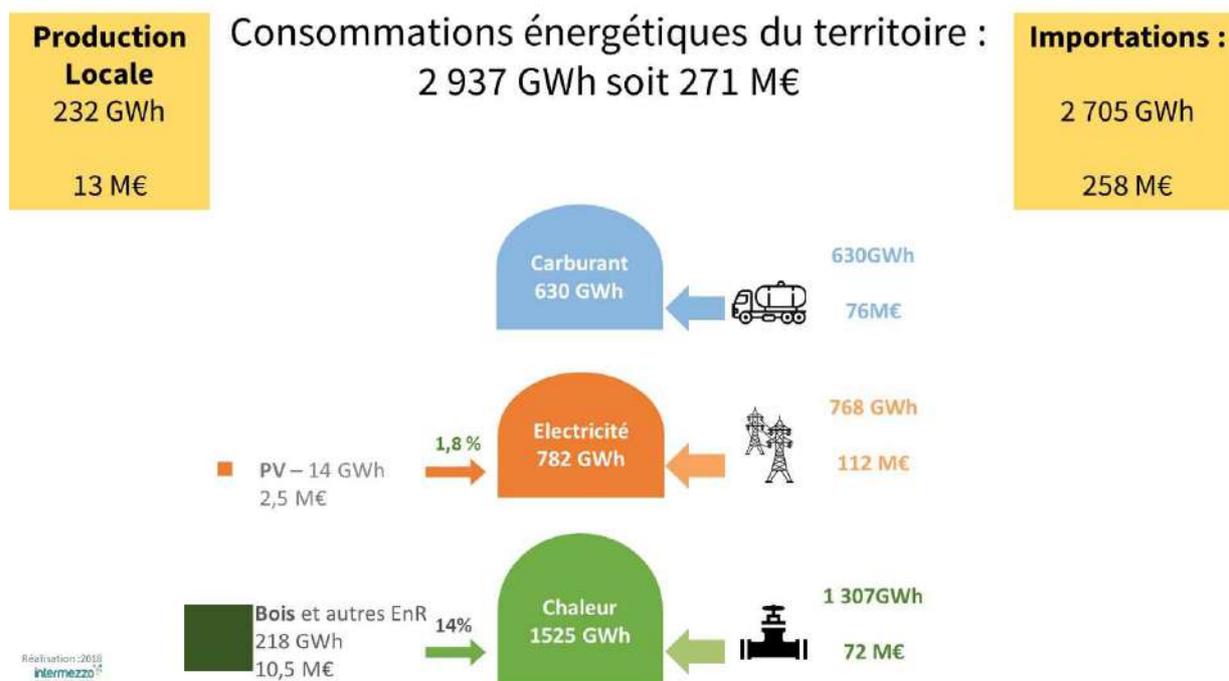
Il est probable que l’énergie utile soit inférieure au tiers de l’énergie produite en début de chaîne.

Figure 7 : Schéma énergétique simplifié des consommations sur le territoire de la CUCM (source Intermezzo)



1.1.6. Consommations d'énergie et productions locale

Les productions locales représentent 8 % des consommations finales d'énergie. La consommation de biomasse est de loin la principale énergie renouvelable consommée. Il est considéré que ces consommations proviennent du territoire, même si ce n'est pas le cas pour l'intégralité d'entre elles. La facture énergétique du territoire est estimée à 271 M€ (voir plus haut). La production locale permet d'éviter l'importation d'énergie et génère 13 M€ de chiffre d'affaires. **Le territoire dépense donc chaque année 258 M€ pour « importer » de l'énergie. L'objectif du PCAET est donc de réduire cette dépense et de la réorienter vers le territoire.**



1.1.7. Le potentiel de réduction de la consommation

Afin d'étudier le potentiel de réduction, nous séparons les consommations d'énergie finale en trois usages principaux : la chaleur (chauffage, usages thermiques), les usages électriques et les carburants. Voici le détail des consommations.

En GWh	Chaleur				Usages de l'électricité								Carburants			TOTAL
	Chauffage	ECS	Cuisson	Autres	Chauffage	ECS	Cuisson	ElecSpé	Autres(Climatisation)	Procédés Industriels	Transports voyageurs	Transports marchandises	Voyageurs	Marchandise	Engins	
Agriculture	18														41	59
Industrie				720						375						1 096
Industrie de l'énergie				85												85
Résidentiel	513	33	13		76	29	14	129	8							814
Tertiaire	107	19	6	10	14	7	7	62	19							251
Eclairage public								9								9
Transports routier													345	235		580
Autres transports											24	10	3	6		43
Total par usage	638	52	19	815	90	36	21	199	27	375	24	10	348	242	41	2 937
Total	1 525				782								630			
Part EnR	14%				1,8%								0%			7%

❖ **Pour les besoins en chaleur, le gisement est estimé à près de 400 GWh, soit 29 % des consommations de 2014.**

N°	Chaleur (hors ELEC)	GWh
1	Gain chauffage (isolation+ chaudière) logement avant 1990	236,2
2	Gain chaudière logement fossile 1990-2006	7,6
3	Gain comportement tous logements (5%)	29,6
4	Gain chauffage (Isolation+système) Locaux tertiaire publics (santé, éducation, habitat communautaire, SLC) : 50%	34,1
5	Gain chauffage (Isolation+système) Locaux tertiaire privés (bureaux, tourisme, etc.) : 50%	29,8
6	Industrie hors élec (Gain EE10%)	72,0
7	Agriculture(10%)	1,3
TOTAL		410,6
		29%

Les principaux potentiels de gain se situent dans les logements construits avant 1990 à la fois dans la réduction des consommations et l'amélioration de leurs systèmes de chauffage. Au-delà des systèmes, la modification du comportement des habitants est également un levier majeur. La réduction des consommations de chauffage dans le tertiaire représente un quart du gisement total. Au total, le gisement d'économie envisageable est estimé à 410 GWh.

❖ **Pour l'électricité, le gisement est estimé à près de 146 GWh, soit 18,7% des consommations actuelles.**

Pour tout ce qui concerne le bâti, les principaux gisements se situent dans la réduction de l'utilisation de l'électricité pour le chauffage ainsi que dans les usages spécifiques qui aujourd'hui sont responsables de l'augmentation des consommations.

N°	Electricité	GWh
1	Habitat - Chauffage elec (isolation+équipement)	13,7
2	Habitat - Chauffage elec - appoint (isolation+équipement)	8,8
3	Habitat - Usages spécifiques : comportement et efficacité (Gain : 33%)	31,7
4	Tertiaire public - chauffage électrique (gain 50%)	4,5
5	Tertiaire privé - chauffage électrique (gain 50%)	3,9
6	Tertiaire - usages spécifiques (gain 25%)	17,0
7	Eclairage public	2,3
8	Industrie - Elec (Gain : 20%)	73,2
SOUS TOTAL		155,0
<i>Augmentation de consommation liées aux développements des véhicules électriques (voir potentiel carburant)</i>		
9	Augmentation des véhicules électriques particuliers	-2,9
10	Augmentation des véhicules hybrides particuliers	-1,1
11	Voyageurs : Electrification des trains	-1,7
12	Marchandises : Electrification des trains	-3,4
SOUS TOTAL		-9,1
TOTAL		145,9
En % des consommations		18,7%

Les gisements dans l'industrie sont probablement importants même si des procédés ont certainement été déjà optimisés. Il manque aujourd'hui des éléments sur les usages et procédés pour estimer plus précisément le gisement.

Par ailleurs le développement du véhicule électrique en substitution des véhicules diesels viendra augmenter la demande d'électricité. Pour un parc de véhicules 100% électrique à hauteur de 4 % et hybrides à hauteur de 8 %, la surconsommation est estimée à 4 GWh pour le territoire.

Globalement, le gisement de réduction est estimé à 113.6GWh, soit une baisse potentielle de 22,9 % des consommations 2014. Cette estimation, plutôt faible est liée au poids de l'industrie dans le bilan des consommations d'électricité



Pour le carburant, le gisement est estimé à 290 GWh, soit 46% des besoins actuels

N°	Carburant	GWh
1	Actifs travaillant en dehors de leurs communes de résidence - Covoiturage. Passage de 1,2 pers/veh à 1,5	22,4
2	Actifs travaillant dans leurs communes de résidence - Mode doux - TC	9,5
3	Amélioration technologique VP (gain : 25%)	79,0
4	Eco-conduite VP	4,4
5	Transfert vers de l'électricité - Développement des VE	25,3
6	Transfert vers de l'électricité - Développement des VHR	10,1
7	Réduction de la vitesse de 90km/h à 80 km/h VL	9,7
8	Electrification des trains voyageurs	4,5
9	Réduction du transports de marchandises liées à la diminution de besoin (éco circulaire)	12,1
10	Réduction du transports de marchandises liées à l'amélioration de la logistique (remplissage)	11,5
11	Amélioration technologique PL (gain : 25%)	54,5
12	Eco-conduite PL	7,9
13	Conversion des poids lourds vers du GNV	29,8
14	Marchandises : Electrification des trains	9,3
15	Agriculture (Gain tech+ éco-conduite + optimisation maintenance)	10,2
TOTAL		290,0
En % des consommations		46%

Concernant le carburant, les principaux gains potentiels sont liés à l'augmentation du taux d'occupation des véhicules, aujourd'hui très faible, et donc au développement du covoiturage. L'amélioration technologique des véhicules, la modification des comportements, l'abandon de la voiture pour les courtes distances présentent également de forts potentiels de gain.

La modification des comportements d'achats et de consommation peut permettre de réduire les flux de transports de marchandises.

Enfin, le développement des véhicules électriques diminue la consommation de carburant mais augmente la consommation d'électricité, dans une moindre proportion cependant (le rendement d'un moteur électrique est environ 4 fois supérieur à celui d'un moteur thermique)¹.

La demande en biogaz augmenterait également du fait de la conversion des flottes de poids lourds au bioGNV.

Globalement, le potentiel de réduction des consommations de carburants s'élèvent à 286,5 GWh, soit 46 % des consommations actuelles.

N°	Biogaz	GWh
1	Conversion des poids lourds vers du GNV	-29,8

¹ « en règle générale, les véhicules automobiles sont utilisés sur de petits parcours en agglomération, ce qui se traduit finalement par une sollicitation des moteurs à faibles charges. Dans ces conditions, le rendement se trouve dégradé avec des valeurs n'atteignant que 15 %. » Source : IFP <http://www.ifpenergiesnouvelles.fr/Espace-Decouverte/Les-cles-pour-comprendre/Automobile-et-carburants/Les-moteurs-conventionnels> <https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/voiture-electrique>

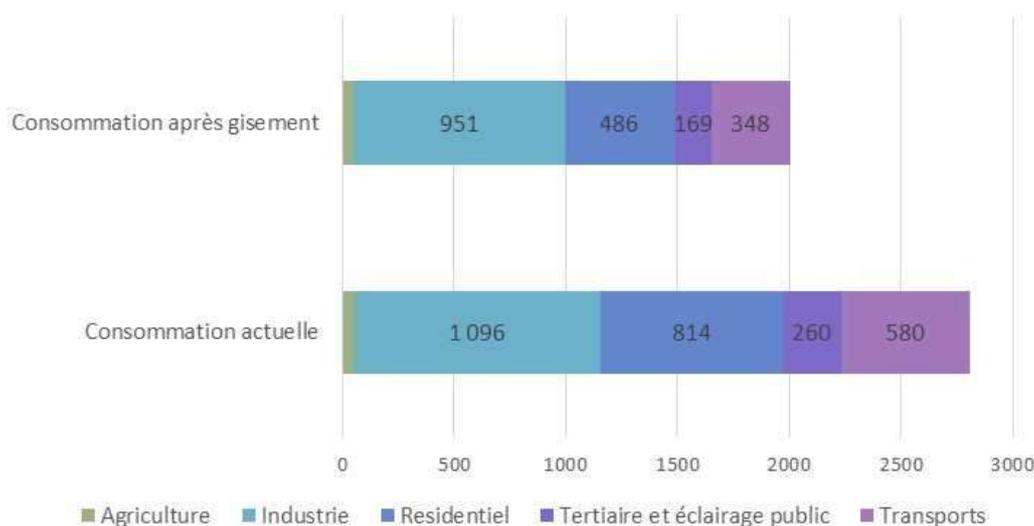
❖ Le potentiel global de réduction des consommations d'énergie

Le potentiel global de réduction est estimé à 818 GWh, soit 29 % de la consommation actuelle. La consommation résiduelle s'élèverait à 2 033 GWh.

En GWh	POTENTIEL DE REDUCTION				TOTAL	Consommation après gisement	En % de réduction
	Chaleur	Electricité	Carburant	Biogaz			
Agriculture	1,3		10,2		12	47,6	20%
Industrie	72	73			145	951	13%
Residentiel	273	54			328	486	40%
Tertiaire	64	28			92	169	35%
Transports routier		-4	266	-30	232	348	40%
Autres transports		-3	14	0	10	33	24%
Total	411	148	290	-30	818	2 033	29%

L'ensemble des secteurs consommateurs est sollicité et les équilibres seraient conservés. L'industrie resterait le principal secteur consommateur : sa part passerait de 39 % à 48 % des consommations totales. La part des transports diminueraient de 4 points (de 21 % à 17 %) tandis que celle du résidentiel passerait de 29 % à 24 %.

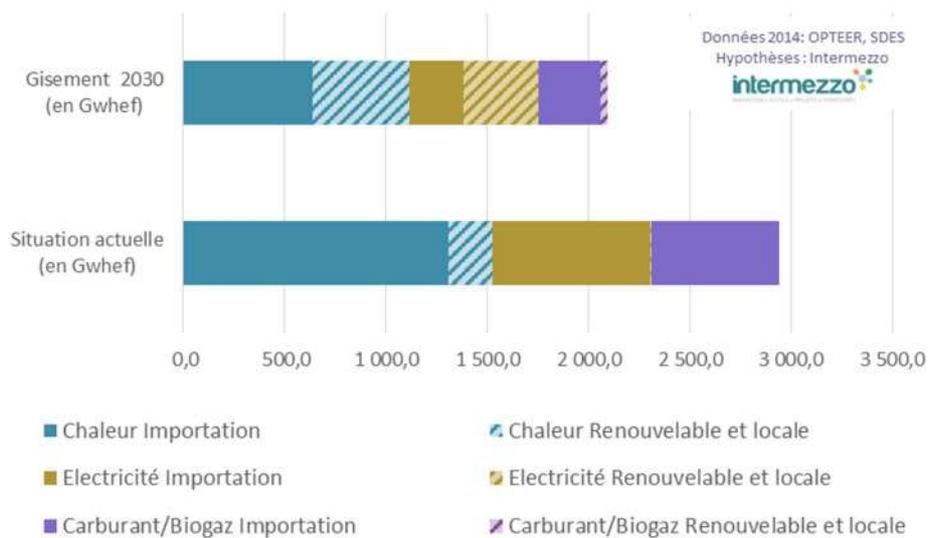
Figure 8: Consommation d'énergie finale actuelle et résiduelle après gisement en GWh (source : OPTeER, Intermezzo)



❖ Le potentiel global de production d'énergie renouvelable

La production d'énergie renouvelable permettrait de couvrir 878 GWh en 2030, soit 42 % de la consommation d'énergie résiduelle (après réduction). La couverture théorique serait forte pour la chaleur (43 %) ainsi que pour l'électricité (58 %), et beaucoup moins forte pour les carburants (9 % - correspondant au biogaz produit et consommé). On peut imaginer qu'une partie de l'électricité produite (quand l'offre dépasse la demande) puisse être valorisée dans une filière « *power to gas* » pour couvrir les besoins de biogaz ou bien que le transfert vers l'électricité soit plus important pour le secteur des transports.

Figure 9 : Consommation et production renouvelable locale sur le territoire de la CUCM : état des lieux et gisement en GWh



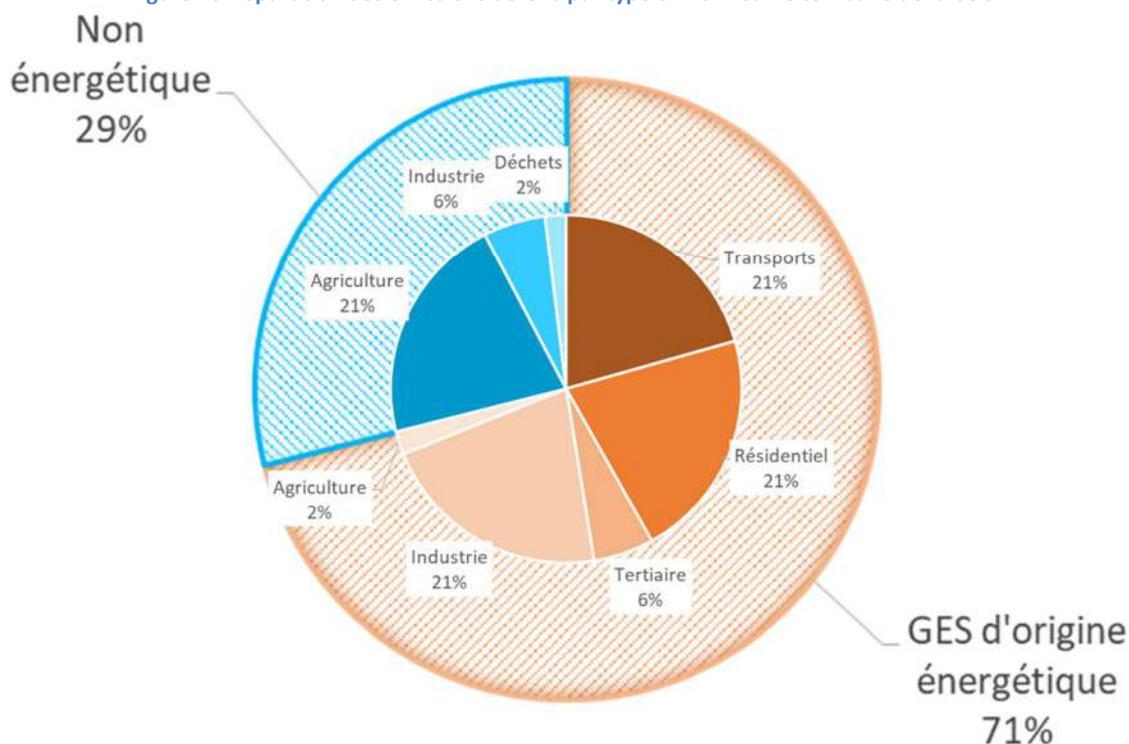
Pour plus de détails sur les filières de production voir le paragraphe 4.3 *L'estimation du potentiel de production d'énergie* en page 73.

1.2. Les émissions de gaz à effet de serre : 731 kt éq CO2

L'analyse distingue les émissions de gaz à effet de serre relatives à la consommation d'énergie et celles issues d'autres sources.

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire sont liées pour 71 % aux consommations d'énergie. Leur réduction sera donc conditionnée à la réussite de la transition énergétique. Pour 29 % des émissions du territoire, d'autres processus sont à l'œuvre nécessitant d'utiliser des leviers différents afin de parvenir à les réduire : c'est notamment le cas des émissions liées aux activités agricoles.

Figure 10: répartition des émissions de GES par type en 2014 sur le territoire de la CUCM

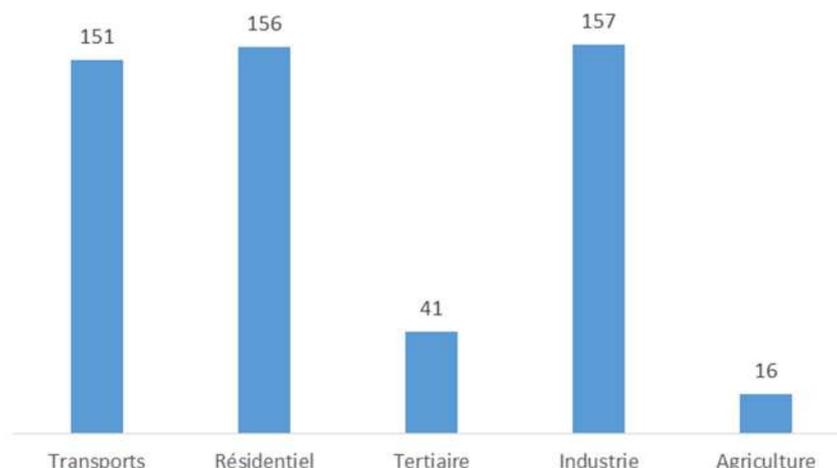


L'industrie est le premier secteur émetteur du territoire avec 27 % du total des émissions, devant les activités agricoles (23 %), les transports (21 %), le résidentiel (21 %).

1.2.1. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique : 519 milliers tonnes équivalent CO2

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion d'énergie s'élève à 519 milliers de tonnes équivalent CO2 en 2014. Les transports et l'industrie sont les deux principaux secteurs émetteurs d'émissions de GES liées aux consommations d'énergie. La part de l'industrie est nettement moins importante que sa part dans les consommations, car les consommations de produits pétroliers restent faibles alors que les consommations d'électricité sont importantes. Au total, les produits pétroliers représentent 41 % des émissions de GES d'origine énergétique.

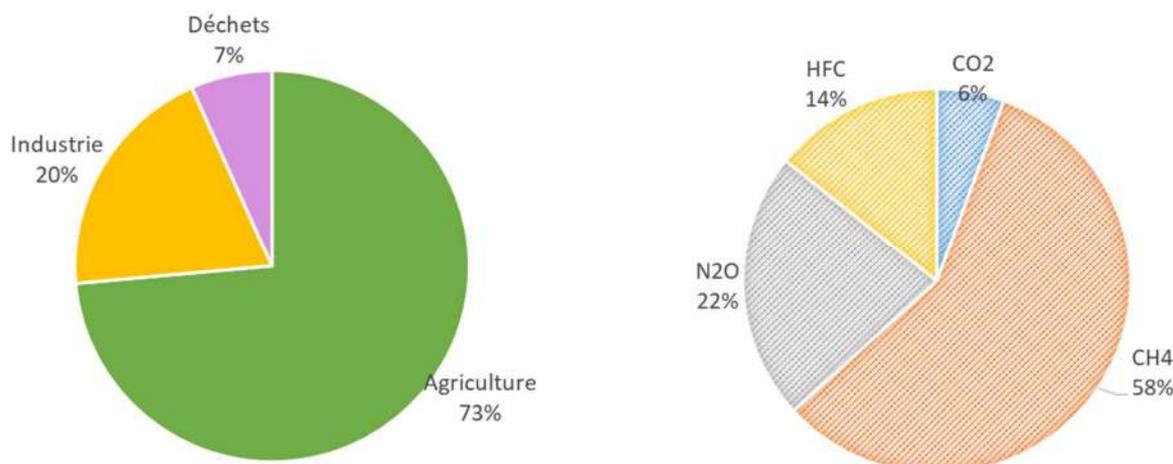
Figure 11 : Répartition des émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique par secteur émetteur en ktéqCO₂ (source : OPTeER)



1.2.2. Les émissions de gaz à effet de serre d'origine non énergétique : 212 000 tonnes

Les émissions de gaz à effet de serre non énergétiques correspondent aux émissions liées à des processus biologiques, des procédés industriels ou des fuites de gaz ayant un effet radiatif.

Figure 12: émissions non énergétiques par secteur émetteur et par gaz



La première source d'émission est l'activité agricole. Les procédés industriels, et notamment l'utilisation de gaz fluorés à fort pouvoir radiatif représentent 20 % des émissions devant les déchets (7%).

❖ Les émissions non énergétiques de l'agriculture : 156 kt éqCO₂

Le principal secteur émetteur est l'agriculture avec 156 kt éq CO₂. Ces émissions sont principalement liées à l'élevage (émission de méthane pour 122 ktéqCO₂) et à l'utilisation d'intrants azotés (48ktéqCO₂) dans les sols.

❖ Les émissions non énergétiques de l'industrie : 42 kt éqCO₂

Les émissions non énergétiques liées aux activités industrielles s'élèvent à 42 milliers de tonnes équivalent CO₂, soit 7 % des émissions totales du territoire et 22 % des émissions totales du secteur industriel. La principale source d'émissions est liée à l'utilisation de gaz fluorés (30 ktéqCO₂) devant les émissions de CO₂ dégagées pendant des procédés métallurgiques. Les HFC devraient être remplacés par d'autres produits moins émissifs².

² L'accord de Kigali vise l'élimination des HFC. Les pays industrialisés dont la France se sont engagés à réduire de 45 % l'usage des hydrofluorocarbures (HFC) d'ici 2024 et de 85 % d'ici 2036, par rapport à la période 2011-2013 servant de référence.

❖ Les émissions non énergétiques des déchets : 14 kt éqCO₂

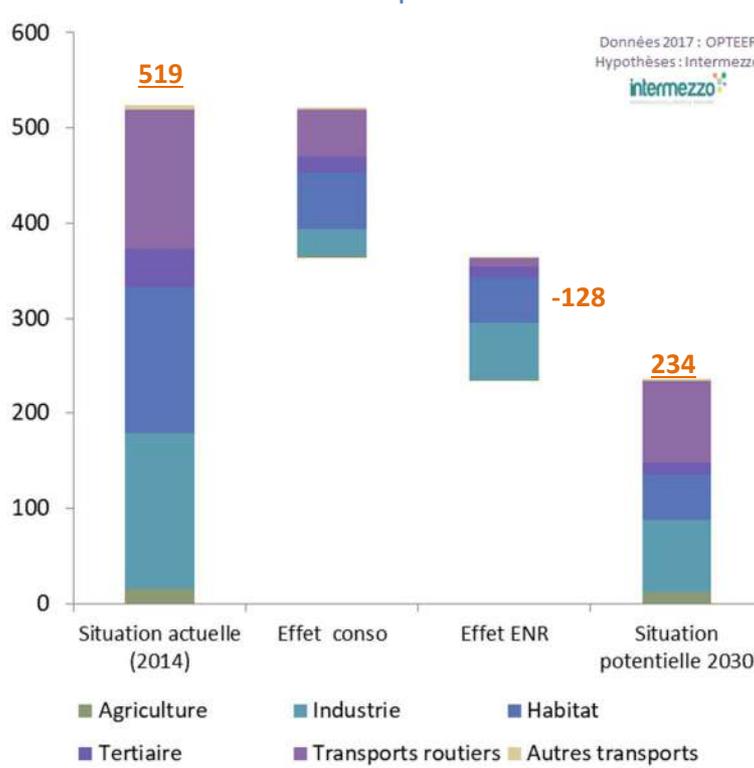
Les émissions liées aux déchets représentent 1,9 % des émissions totales du territoire et 7 % des émissions non énergétiques. D'après l'OCEB, les émissions sont essentiellement dues au méthane dégagé par la décomposition des déchets dans les décharges se situant sur le territoire.

1.2.3. Gisement de réduction des émissions de GES (-49%)

❖ Réduction des émissions de CO₂ énergétiques (62% de l'effort)

La transition énergétique telle que simulée précédemment permet une réduction très significative des émissions de CO₂ d'origine énergétique. En effet, elles sont divisées par deux (-55%) pour un volume de réduction de 274 ktéqCO₂. La diminution de la consommation d'énergie permet une réduction de 146 ktéqCO₂ et le développement des énergies renouvelables une baisse de 128 ktéqCO₂. Les émissions résiduelles s'élèvent à 234 ktéqCO₂.

Figure 13: simulation de la réduction des émissions de GES liées à la transition énergétique sur le territoire de la CUCM en ktéqCO₂



❖ Réduction des autres sources d'émissions (38%)

Les réductions potentielles des émissions de gaz à effet de serre non énergétiques s'élèveraient à 68 milliers de tonnes équivalent CO₂. **La première source de réduction d'émission est l'élimination de l'utilisation du HFC. Cette diminution est envisageable d'ici 2030 car elle concerne un seul site sur le territoire.** Parmi les activités agricoles, le principal levier est la diminution de l'utilisation des intrants azotés. Ainsi une réduction de 30 % de ces intrants permettrait la réduction de 12 600 tonnes éq CO₂. Un autre gisement proviendrait de la réduction des émissions de méthane liée à l'élevage. Quelques leviers existent mais sont particulièrement difficiles à manier. Cette diminution potentielle des émissions de CH₄ est liée à l'alimentation des bovins, à la réduction des antibiotiques, à la réduction tendancielle de la consommation de viande³, etc. Enfin, la réduction des déchets permettrait également d'agir sur les émissions liées à leurs décompositions.

³ Il n'a pas été simulé de gain additionnel sur la réduction de consommation de viande, celle-ci dépendant de l'évaluation des comportements de consommations au niveau national.

Figure 14: Gaz à effet de serre non énergétique

Gaz	Hypothèses	Secteurs	Evolution en %	Emissions 2014	Réduction des émissions	Total résiduel en ktéqCO2
CO2 non énergétique	Amélioration des process.	Industrie	-10%	11,9	-1,2	11
CH4 & N2O	Réduction des émissions des bovins (alimentations, réduction des antibiotiques, etc.)	Agriculture	-10%	113,8	-11,4	102
N2O	Réduction des intrants	Agriculture	-30%	42,0	-12,6	29
CH4	Réduction des déchets	Déchets	-50%	4,8	-2,4	2
HFC	Elimination des gaz fluorés	Industrie	-100%	30,0	-30,0	0
Autre GES NE	-	Tous secteurs	-	9,8		9,8
TOTAL						
				212,3	-57,6	154,7

❖ Le potentiel global de réduction des émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre pourraient être réduites de 44 % sur le territoire du CUCM. L'essentiel de la réduction des émissions provient de l'effort de transition énergétique (62 %).

Figure 15: Potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre en kt éq CO2

	Situation actuelle (731 ktéq CO2)	Après gisement (361 ktéq CO2)	En %
CO2	519	253	-51%
CO2 non énergétique	13	11	-16%
CH4	122	108	-11%
N2O	48	35	-26%
HFC	30	0	-100%
Total	731	407	-44%
	Part effort NRJ	62%	

1.3. Le stockage de carbone

Globalement, le territoire absorbe 96 639 tonnes équivalent CO2 par an, soit l'équivalent d'un quart des émissions totales (634 900 Teq CO2 pour l'année 2014). Ce bilan fait état d'une captation importante en raison de la part du couvert forestier – en augmentation – (61 200 Teq CO2 /an) ainsi que des prairies (37 390 Teq CO2 / an). L'artificialisation des sols, au contraire, libère 1 955 Teq CO2 / an.

Ce sujet est détaillé au chapitre Stockage de carbone en p. 66.

1.4. Les émissions de polluants

1.4.1. Les impacts de la pollution de l'air

Lorsque l'on s'intéresse à la qualité de l'air, il est nécessaire d'analyser les données d'émissions de polluants mais également leur concentration. En effet, les impacts des polluants sont liés à la durée d'exposition et à la concentration. Concernant les émissions, les données sont présentées ci-après. Les données de concentration ne sont pas disponibles sur le territoire de la CUCM. Les effets de la pollution de l'air sont multiples⁴ :

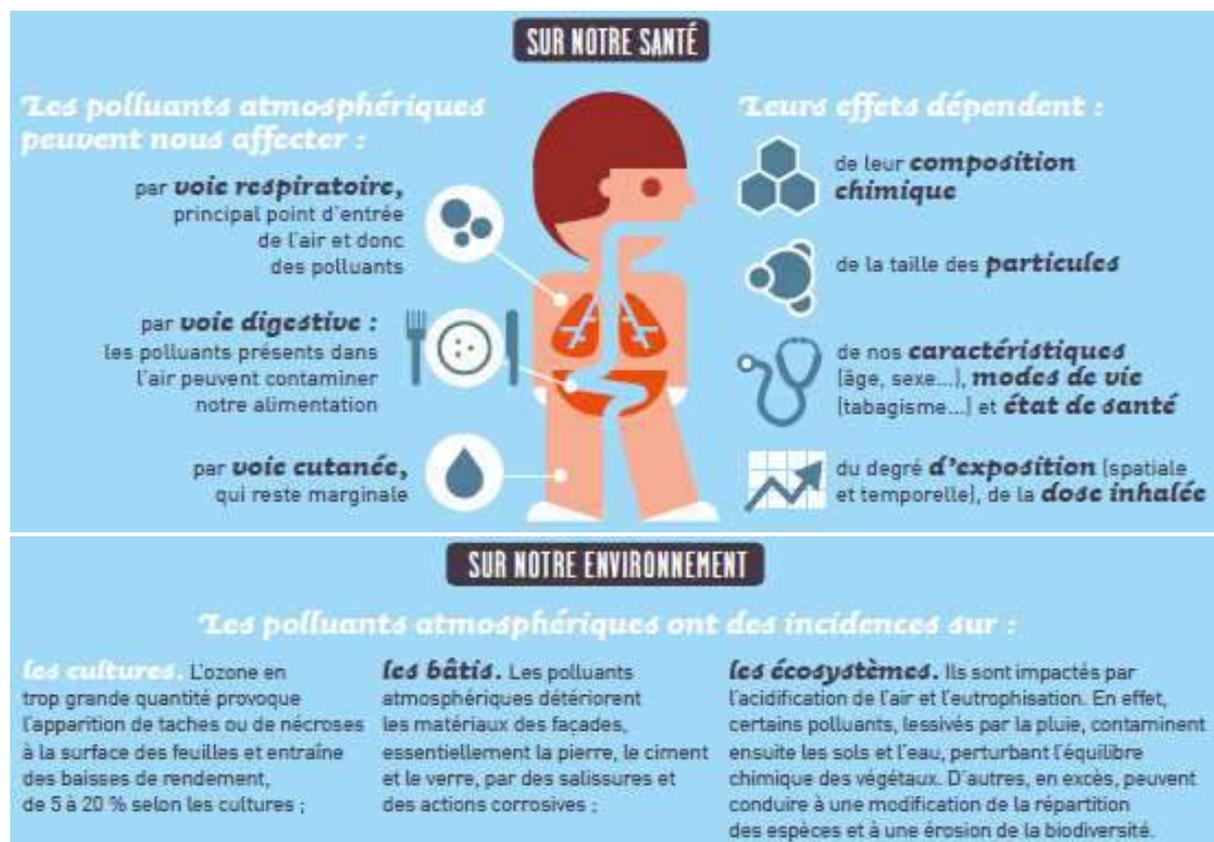
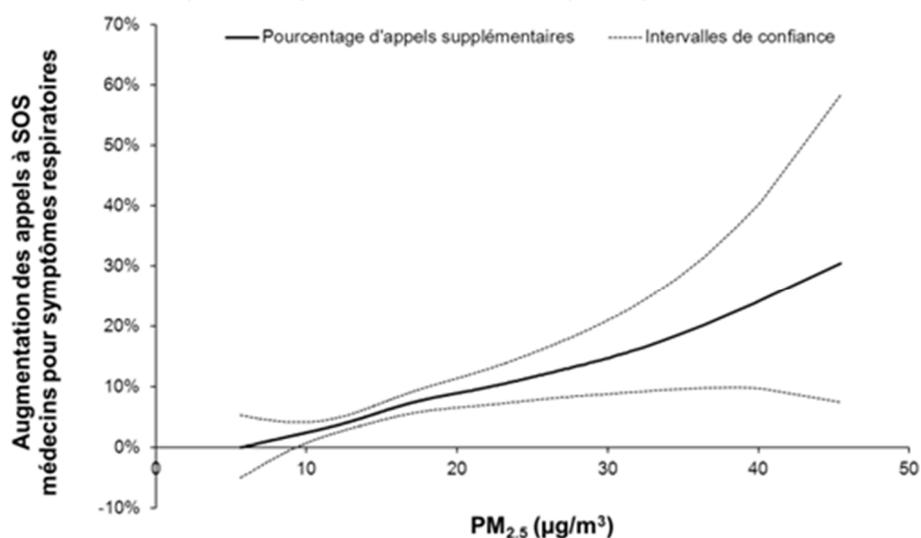


Figure 16: Illustration des impacts de la pollution de l'air en cas de pics de pollution – ici PM_{2.5} (source : Airparif)



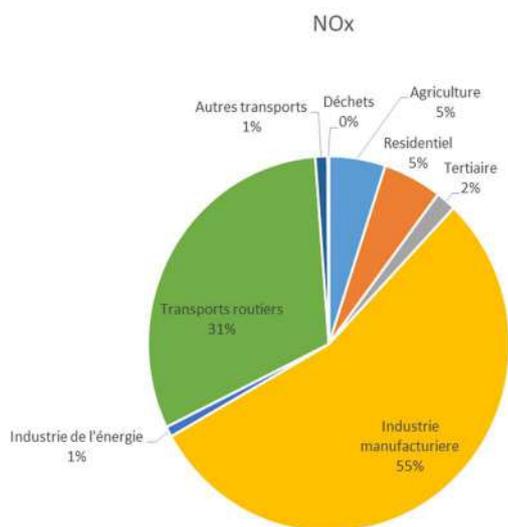
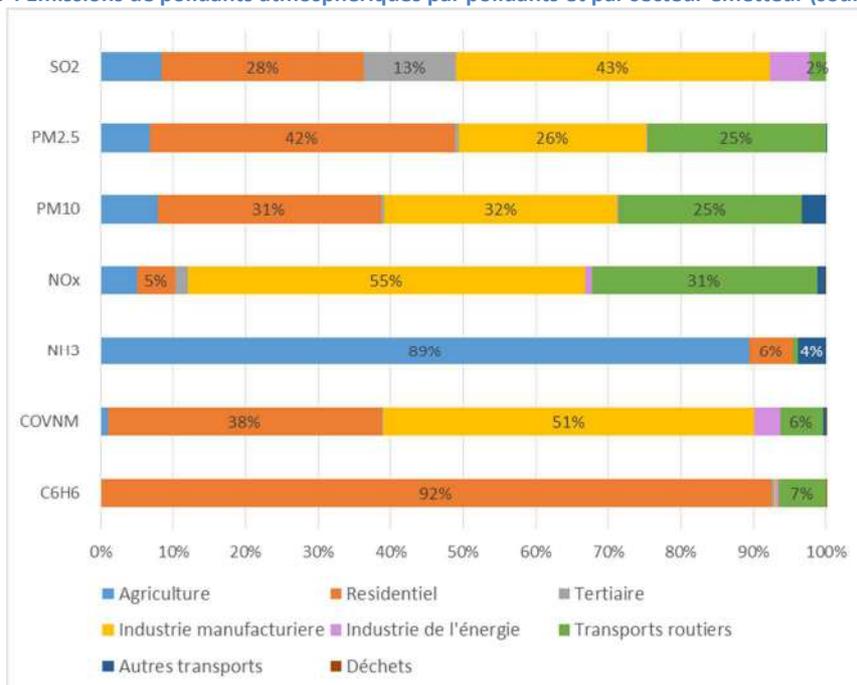
⁴ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/pollution-lair-origines-situation-et-impacts>

1.4.2. Les émissions du territoire de la CUCM

Rappel de la réglementation : la liste des polluants atmosphériques à prendre en compte en application de l'article R. 229-52 du code de l'environnement (décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) et l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM10 et PM2,5 et les composés organiques volatils (COV), tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code, ainsi que le dioxyde de soufre (SO2) et l'ammoniac (NH3).

Le profil des émissions est très différent d'un polluant à l'autre. Une partie de ces polluants provient en majorité de la consommation d'énergie fossile sur le territoire, on y retrouve donc les grands secteurs consommateurs d'énergie : c'est le cas des NOx ainsi que des poussières. D'autres polluants sont issus des processus chimiques : c'est le cas de l'ammoniac. La réussite de la transition énergétique permettra de réduire fortement les émissions de certains polluants mais sera insuffisante pour d'autres. C'est pour cela que des actions spécifiques devront être engagées sur la qualité de l'air.

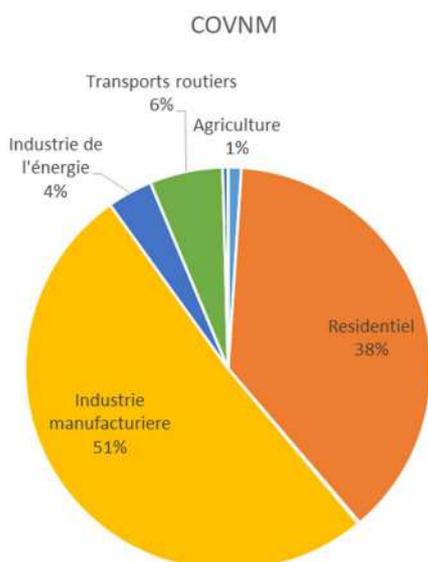
Figure 17 : Émissions de polluants atmosphériques par polluants et par secteur émetteur (source : OCEB)



❖ Les émissions d'oxyde d'azote (NOx) : 1331 t / an

Les émissions de NOx s'élèvent à 1 331 tonnes en 2014 et sont liées à la consommation d'énergie, essentiellement les consommations de d'énergie de l'industrie (54 % du total) ainsi que les consommations de carburants des transports. Le NO₂ est toxique (40 fois plus que CO, 4 fois plus que NO). Il pénètre profondément dans les poumons. Les pics de concentrations sont plus nocifs qu'une même dose sur une longue période. Les oxydes d'azote (NO_x) participent à l'acidification de l'air, donc des pluies (via la formation d'acide nitrique). Ce sont également des précurseurs d'ozone, également néfaste pour l'environnement et la santé (source : CITEPA).

❖ Les émissions de COVNM : 968t / an



Un composé organique volatil (COV) est un composé contenant au moins un atome de carbone associé à des atomes d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, de soufre, d'halogènes, de phosphore, de silicium. Les sources de COV sont très nombreuses. Les émissions sont dues à certains procédés industriels impliquant la mise en œuvre de solvants (chimie de base et chimie fine, parachimie, dégraissage des métaux, application de peinture, imprimerie, colles et adhésifs, caoutchouc, produits d'entretien, parfums et cosmétiques, etc.), ou n'impliquant pas de solvants (raffinage du pétrole, production de boissons alcoolisées, de pain, etc.). (source : CITEPA)

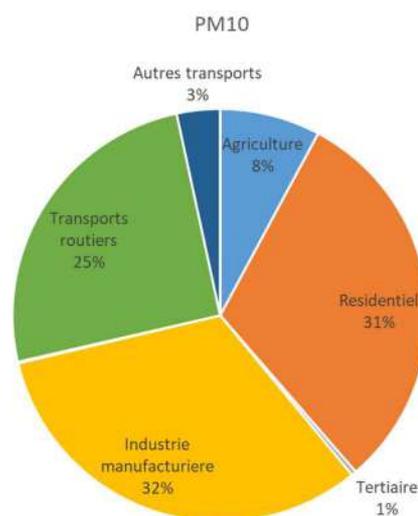
Du point de vue environnemental, les COV réagissent avec les [oxydes d'azote](#), sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique ([pollution photochimique](#)).

Cet ozone que nous respirons est nocif pour notre santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires, etc.). De plus, les COV sont aussi des gaz à [effet de serre](#) indirects. (source : CITEPA). Les émissions de COVNM⁵ s'élèvent à 968 tonnes en 2014.

❖ Les émissions de PM 10 : 274 tonnes par an

Les émissions de PM10 - particules dont le diamètre est inférieur à 10 µm (microns), s'élèvent à 274 tonnes en 2014. Elles ont plusieurs sources, dont la combustion incomplète (liée ou non à la consommation d'énergie), notamment dans le résidentiel (31 %), l'industrie (32%), le transport (25%) mais elles sont également le fait des activités agricoles, en particulier le labour (8%).

Les particules de diamètre compris entre 2,5 et 10 µm atteignent les parties supérieures du système respiratoire et peuvent être éliminées par filtration des cils de l'arbre respiratoire et la toux.

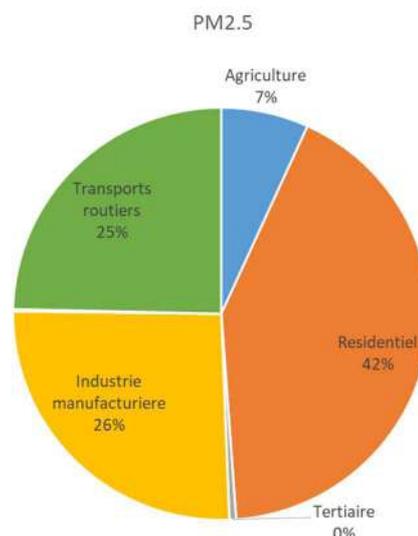


⁵ Composé Organique Volatil Non Méthanique. Ils proviennent notamment des transports (pots d'échappement, évaporation de réservoirs), ainsi que des activités industrielles telles que les activités minières, le raffinage de pétrole, l'industrie chimique, l'application de peintures et de vernis, l'imprimerie.

❖ Les émissions de PM 2,5 : 196 tonnes par an

Les émissions de PM_{2,5}, plus fines et plus nocives pour la santé, s'élèvent à 196 tonnes en 2014. Capables de pénétrer au plus profond de l'appareil respiratoire, elles atteignent les voies aériennes terminales, se déposent par sédimentation ou pénètrent dans le système sanguin. Ces particules peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes, comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux lourds.

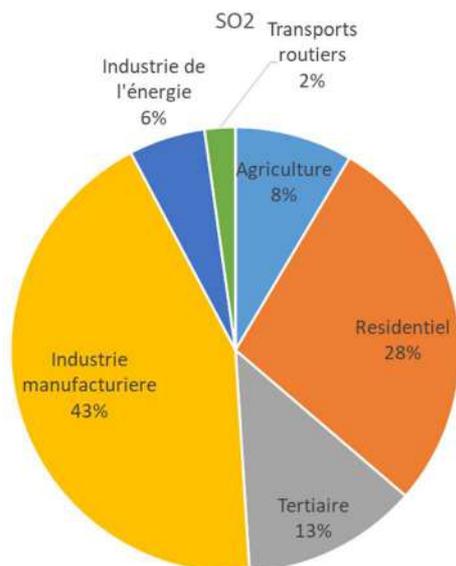
Plus encore que les PM₁₀, elles sont liées à la combustion d'énergie, notamment dans le résidentiel (42%), les transports (25 %) et l'industrie (26%).



❖ Les émissions d'oxyde de soufre (SO2) : 52.6 t / an

Les émissions de SO₂ s'élèvent à 52.6 tonnes par an en 2012 et sont liées à la combustion de produits pétroliers ou gaziers comprenant des composants soufrés. Ces émissions sont en forte diminution depuis la réduction générale de l'utilisation de fioul lourd dans l'industrie. Les activités industrielles représentent tout de même 43 % des émissions de SO₂ en 2014 sur le territoire.

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore, toxique avec une odeur pénétrante et fortement irritante pour les yeux et les voies respiratoires. Il entraîne une inflammation des bronches avec un spasme qui provoque une altération de la fonction respiratoire (source : CITEPA).



❖ Les émissions d'ammoniac (NH3) : 1 331 t / an

Les émissions de NH₃ s'élèvent à 1 331 tonnes en 2014 et sont liées à 89 % aux activités agricoles. Du point de vue de la santé, le NH₃ est un gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux (source : CITEPA). Du point de vue de l'environnement, la présence dans l'eau de NH₃ affecte la vie aquatique.

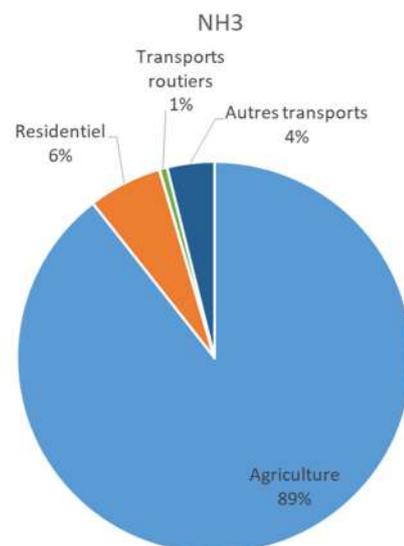


Tableau 1: source d'émission de l'ammoniac en France (source : CITEPA)

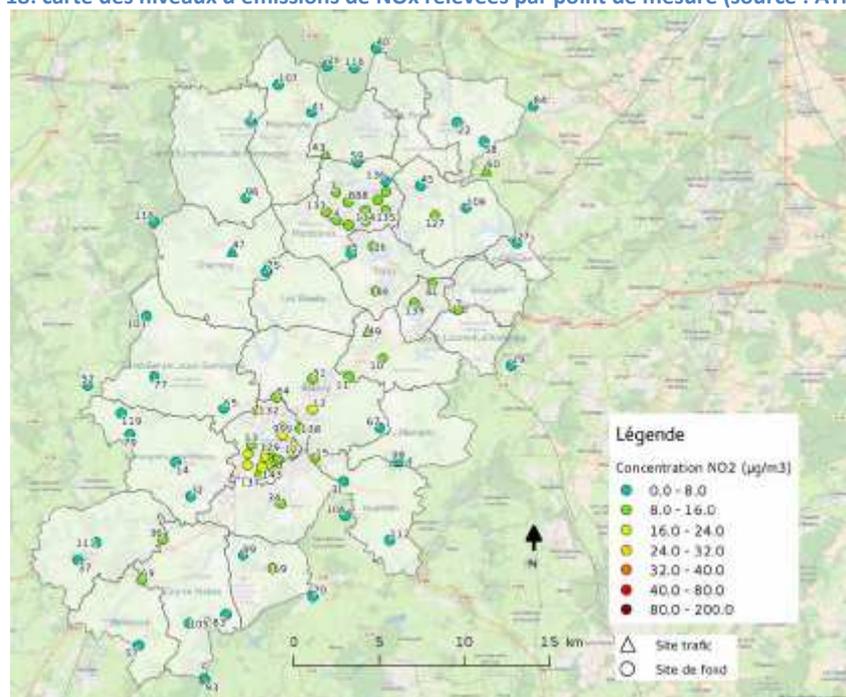
Classement	Sous-secteur	Part du sous-secteur dans les émissions nationales de la France métropolitaine
1	Élevage dont :	64% dont :
	<i>Déjections animales</i>	64%
2	Culture dont :	34% dont :
	<i>Culture avec engrais</i>	34%
	<i>Épandage des boues</i>	0,2%
	<i>Écobuage</i>	0,2%

1.4.3. L'exposition du territoire aux émissions de NOx

Atmo Bourgogne-Franche-Comté, a réalisé un travail spécifique à l'exposition du territoire de la CUCM au dioxyde d'azote. L'origine de ce polluant est principalement le transport routier. Parmi les principales conclusions de l'étude :

- Les niveaux de concentrations observés restent tous en-dessous de la valeur limite annuelle réglementaire (40 µg/m³) ;
- Les concentrations maximales sont observées en période hivernale en lien direct avec les surémissions liées au chauffage et les conditions météorologiques propices à l'accumulation des polluants. Elles s'approchent des 40 µg/m³ ;
- Les niveaux les plus élevés sont observés dans les centres urbains du Creusot et de Montceau-les-Mines, et en bordure de la RCEA⁶. Chercher les leviers et mettre en œuvre les actions pour abaisser les émissions dans ces centres urbains c'est être au service de la santé des habitants ;
- L'impact des nationales et principales routes départementales sur la qualité de l'air se fait ressentir jusqu'à une distance de 50 à 100 mètres. Les autres axes routiers ne présentent que peu, voire pas d'impact significatif. Il est prudent d'empêcher les constructions dans ces périmètres.

Figure 18: carte des niveaux d'émissions de NOx relevées par point de mesure (source : ATMO BFC)



⁶ Route Centre Europe Atlantique

1.4.4. Gisement de réduction des émissions de polluants

❖ Compléments aux mesures de transition énergétique

Une part importante des émissions de polluants est liée, directement ou indirectement, à la combustion d'énergie. La transition énergétique (maîtrise des consommations et production d'énergie renouvelable) permettra donc de traiter, en grande partie, la problématique de la qualité de l'air, à condition d'être vigilant sur les appareils de combustion de la biomasse.

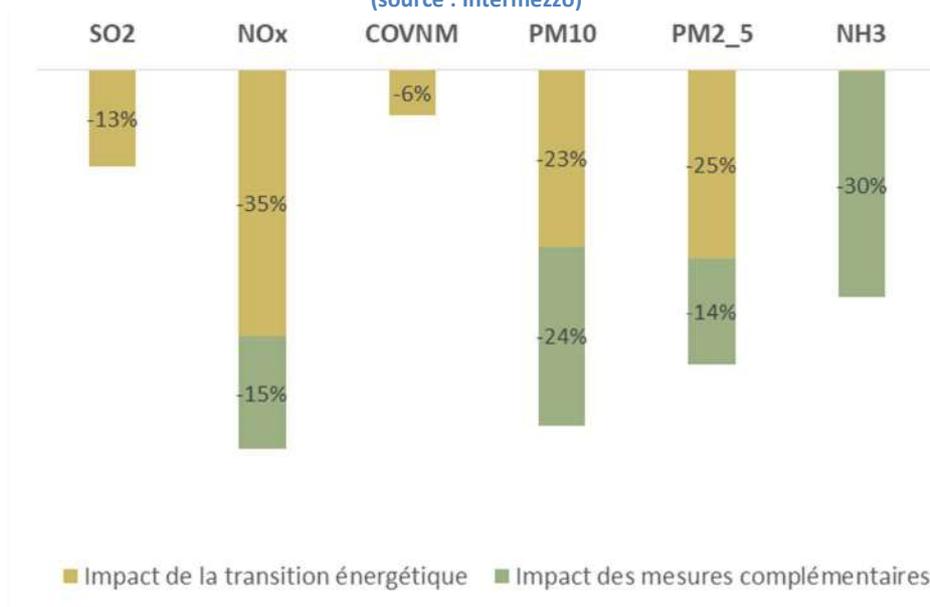
D'autres mesures, dont l'impact est plus difficile à chiffrer devront être envisagées, notamment en ce qui concerne les pratiques agricoles pour limiter les émissions d'ammoniac et de poussières. Voici quelques propositions :

Gaz	Hypothèses	Secteurs	Evolution en %	Assiette d'émissions	Emissions 2014	Réduction des émissions	Total résiduel en kt
NH3	Réduction des intrants	Agriculture	-30%	23%	1 511	-104,3	1 058
	Elevage : raclage et nettoyage des sols, renouvellement des litières dans les bâtiments, couverture des fosses de stockage anciennes et nouvelles, épandage en bande ou injection des engrais synthétiques ou des lisiers	Agriculture	-30%	77%	1 511	-349,0	
NOx	Amélioration des moteurs des engins	Agriculture	-50%	100%	142	-70,9	71
PM10	Couverture des sols en interculture	Agriculture	-90%	30%	67	-18,0	32
PM10	Amélioration de la motorisation	Agriculture	-50%	50%	67	-16,7	
PM2,5	Elimination des brûlages	Agriculture	-100%	20%	42	-8,5	34
PM10	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Résidentiel	-20%	50%	24	-4,7	19
PM2,5	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Résidentiel	-20%	-20%	23	-4,6	18
PM10	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Industrie	-20%	50%	47	-9,4	38
PM2,5	Amélioration de la combustion des appareils de chauffage	Industrie	-20%	80%	25	-5,1	20
NOx	Amélioration des moteurs des véhicules	Transports	-30%	100%	331	-99,2	231

❖ Impacts des mesures sur les émissions de polluants

Pour réussir la réduction des émissions de polluants, il est nécessaire, pour la plupart des polluants, d'engager des mesures complémentaires à la réduction des émissions de polluants. Une part importante des émissions des NOx et des poussières pourra être réduite par le renouvellement des appareils de chauffage et des moteurs.

Figure 19: Potentiel de réduction des émissions de polluants liées à la transition énergétique et la réduction des intrants
(source : Intermezzo)

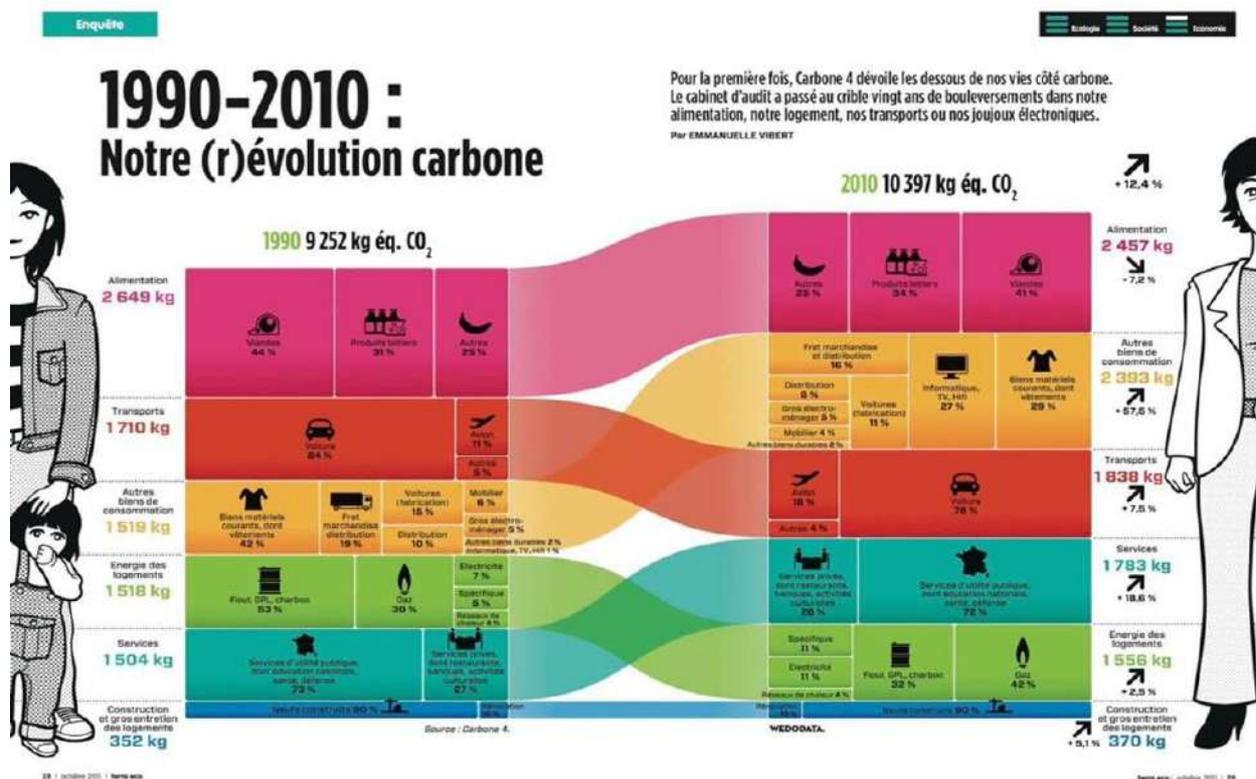


1.5. Les limites : la non-prise en compte des émissions indirectes

L'approche cadastrale d'analyse des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre et de polluants présente un profil air énergie climat du territoire. Cependant, celui-ci ne permet pas d'analyser l'impact global des modes de vie de ses habitants. En effet, une partie des émissions sont des émissions indirectes, c'est-à-dire que les biens et services que nous consommons peuvent avoir un impact en termes de consommations d'énergie ou d'émissions de GES en dehors de notre territoire : par exemple la fabrication de nos téléphones, la production d'alimentation importée, le fonctionnement de data center pour stocker nos photos, etc. Ainsi, en France, alors que les émissions du pays ont diminué depuis les années 1990, une autre approche intégrant les impacts des modes de vie et de consommations effectuée par le bureau d'étude Carbone4 met en avant une **hausse des émissions par habitant entre 1990 et 2010 (+12,4%)**.

Il ne sera pas possible de réussir la transition énergétique et climatique sans agir sur les modes de vie et de consommation.

Figure 20: l'évolution des émissions de carbone entre 1990 et 2010 (source : Carbone4)



Parmi les tendances observées au niveau français, on constate notamment que :

- ▶ L'alimentation est le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre par habitant. Il est néanmoins en baisse du fait de la diminution de la consommation de viande ;
- ▶ Les émissions des biens de consommations sont en très forte hausse (+57%), avec deux postes principaux qui se détachent : les vêtements et l'électronique (téléphone, tv, hifi, etc.). En effet, en 1990, l'Internet grand public n'existait pas, les téléphones portables et tablettes non plus ;
- ▶ Les transports continuent d'augmenter notamment du fait de l'usage accru des transports aériens. En 1990, les low-costs n'existaient pas et le voyage en avion était inaccessible pour la plupart des français ;
- ▶ Les émissions liées aux services (publics comme privés) constituent un poste toujours en croissance ;
- ▶ Les émissions liées à l'énergie des logements constituent seulement le cinquième poste et ont continué à augmenter.

2. Analyses sectorielles des secteurs consommateurs et émetteurs

2.1. Les transports

2.1.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur des transports

Émissions de GES	151 tonnes équivalent CO2 21 % des émissions du territoire de la CUCM
Consommation d'énergie finale	623 GWh 21 % des consommations du territoire
Contenu GES des énergies consommées (transport routier)	364 kg éq CO2 / MWhef +38 % de la moyenne des secteurs
Facture énergétique	78 millions d'euros 29 % du total de la facture énergétique de la CUCM
Émissions de NOx	649 tonnes de NOx 32 % des émissions du territoire
Émissions de PM10	78 tonnes de poussières 28 % des émissions du territoire
Émissions de PM2,5	48 tonnes de poussières 25 % des émissions du territoire

2.1.2. La mobilité des voyageurs

2.1.2.1. L'offre actuelle de transport

❖ MonRéZO et le TAD

Les lignes de transports en communs proposées par monRéZO :

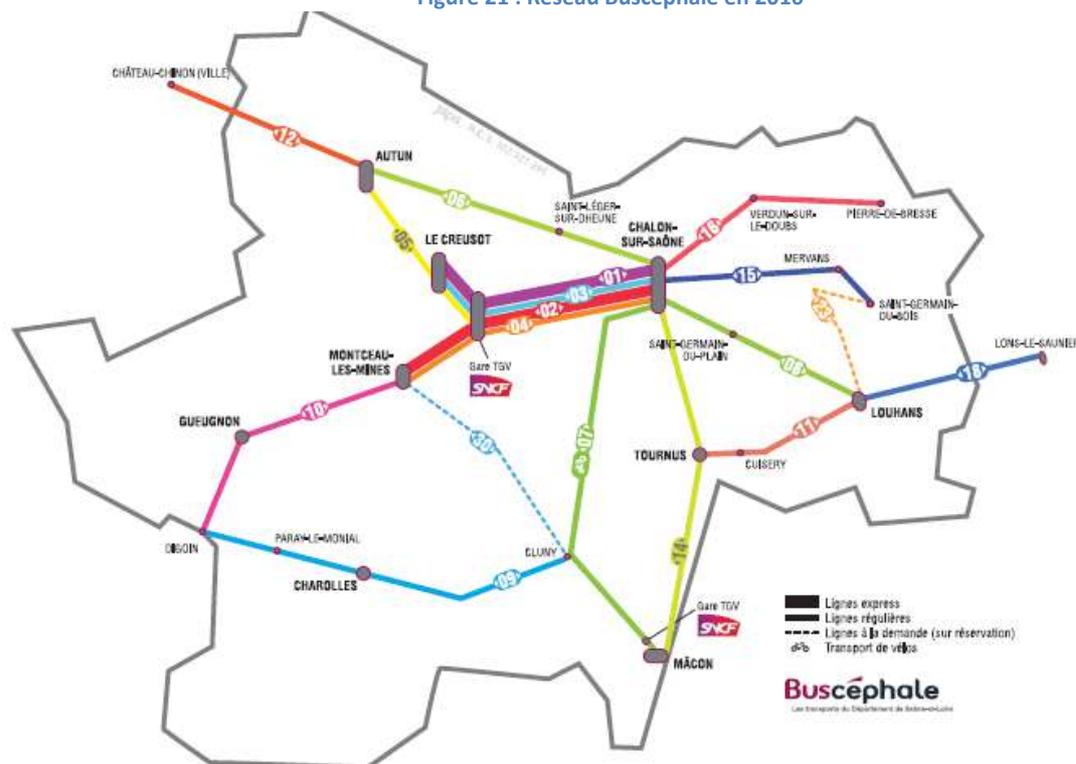
- ▶ 3 lignes centrées sur Le Creusot (C1, C2 et C3) et qui desservent les communes de Montcenis, Le Breuil et Montchanin ;
- ▶ 3 lignes centrées sur Montceau-les Mines (M1, M2 et M3) et qui desservent les communes de Blanzly, Saint-Vallier et Sanvignes-les-Mines. La ligne M4 dessert les établissements d'enseignement de Montceau ;
- ▶ 1 ligne Navette TGV qui permet de rejoindre la gare Le Creusot TGV depuis les centres villes et les gares TER du Creusot et Montceau-les-Mines. ;
- ▶ monRéZO permet également l'utilisation du transport à la demande(TAD).

En 2016, les dépenses de fonctionnement s'établissent à 5,2 millions et concernent essentiellement le contrat de transport urbain au délégataire (4,7 millions) et le transport à la demande⁷.

❖ Les lignes Buscéphale

Le territoire est également desservi par les lignes de transport interurbain créées par Conseil Départemental et reprises par le conseil Régional au 1^{er} janvier 2018 en lien avec la loi NOTR : le réseau Buscéphale (Mobigo).

Figure 21 : Réseau Buscéphale en 2016



❖ Les lignes Le Bahut

La nouvelle organisation du transport public en Saône-et-Loire distingue le réseau spécifique pour les collégiens et les lycéens, dénommé Le Bahut, du réseau Buscéphale à destination du grand public. RSL assure de nombreux circuits scolaires pour le compte du Département de Saône-et-Loire.

⁷ Source : rapport d'activité 2016 CUCM

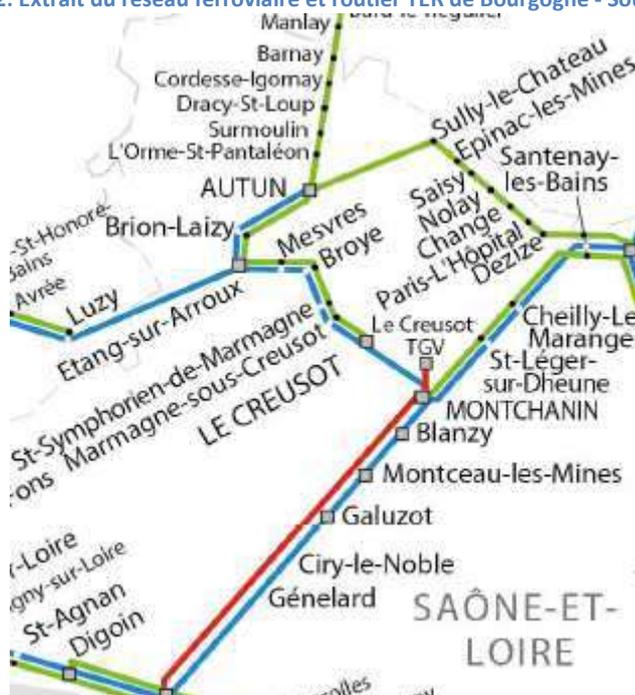
Le Bahut transporte gratuitement tous les élèves scolarisés en demi-pension ou en internat, à condition qu'ils habitent au moins à trois kilomètres de l'établissement scolaire et en dehors des périmètres de transport urbain des agglomérations du département⁸.

❖ La desserte en TER

Le territoire est bien desservi par le réseau ferroviaire : par le réseau TGV et par le réseau TER. Les gares du territoire sont les suivantes, ici classées en fonction de l'intermodalité vélo-train.

TGV	TER
Le Creusot-TGV,	Le Creusot, Montchanin, Montceau les Mines, Blanzay, Marmagne, St Symphorien-de-Marmagne, Ciry-le-Noble, Gévelard

Figure 22: Extrait du réseau ferroviaire et routier TER de Bourgogne - Source SNCF



❖ La gare TGV du Creusot

• Desserte de la gare TGV

Tous les TGV en provenance et à destination de Paris et Lyon sont desservis depuis Le Creusot et Montceau par la navette Monrézo.

• Hub multimodal

Un projet de hub pôle d'échange multimodal (Coriolis) est aujourd'hui porté par la communauté urbaine du Creusot Montceau.

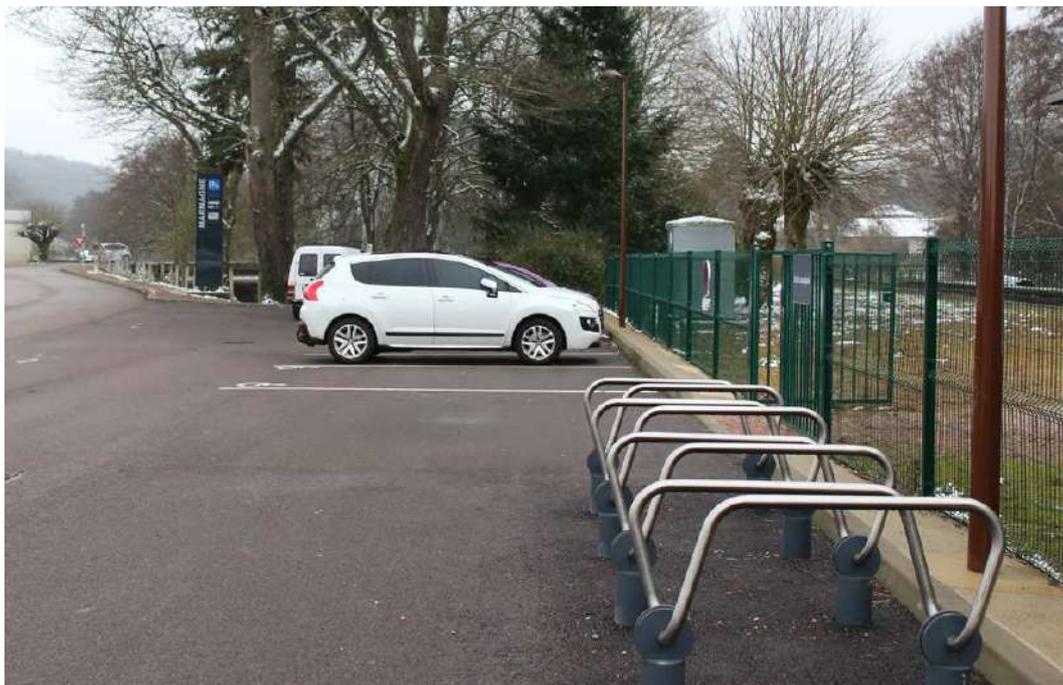
❖ Les aires de covoiturage

La communauté urbaine Creusot Montceau favorise le développement du covoiturage en réalisant des parkings relais sur des sites proches de la RCEA.

- Rond-point Jeanne Rose à Montchanin (80 stationnements) ;
- Zone d'activité de l'Ecart à Gévelard (12 stationnements) ;
- Avenue du 8 mai 1975 à Torcy (30 stationnements) ;

⁸ Source : RSL

- Au Magny à Montceau (18 places) ;
- Gare de Galuzot à Saint-Vallier (25 places) ;
- A proximité de la gare SNCF à Marmagne (30 places).

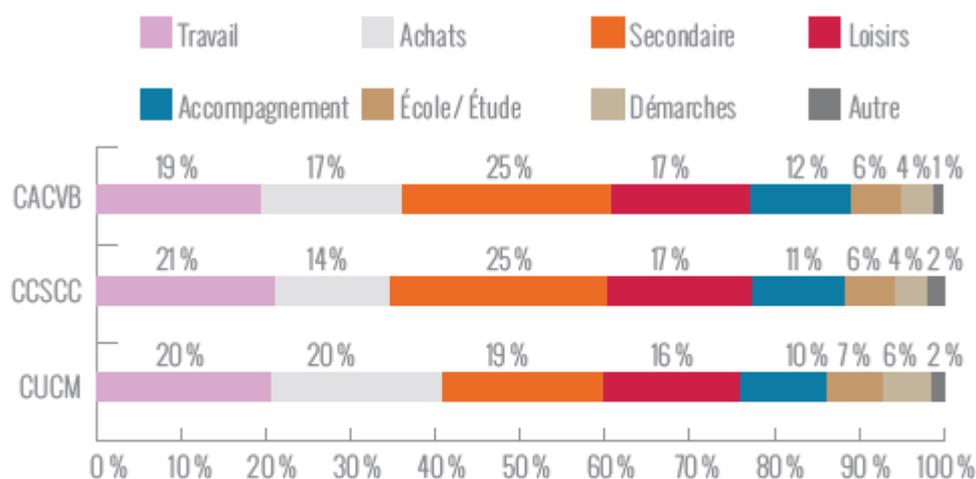


Parking-relais de la gare de Marmagne (avec parking voitures et vélos) avec liaison au réseau Buscéphale – Février 2017

2.1.2.2. Les différents motifs de déplacements

Les habitants du territoire de la CUCM se déplacent en moyenne 3,5 fois par jour et effectuent quotidiennement en moyenne 21,6 kilomètres. On constate que le trajet domicile travail est le motif identifié qui génère le plus de principal avec 20 % du total (au niveau régional 17 % des déplacements % des kilomètres). Ce motif de déplacement est analysé plus en détail plus loin dans le rapport.

Figure 23: répartition par motif du nombre de déplacements– source : AUSB

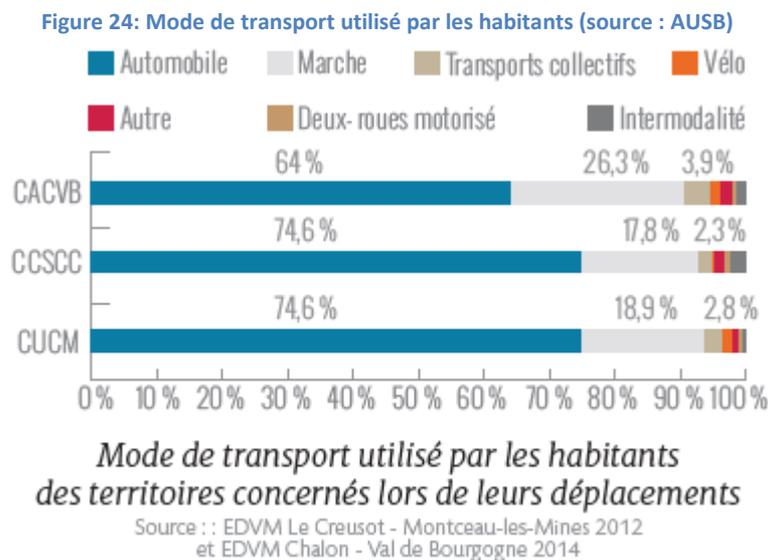


Motifs des déplacements des habitants des territoires concernés

Source : EDVM Le Creusot - Montceau-les-Mines 2012
et EDVM Chalon - Val de Bourgogne 2014

2.1.2.1. Les modes de déplacements : la voiture ultra dominante

Le véhicule particulier reste le mode de déplacement le plus utilisé quelque-soit le motif de déplacement. En moyenne, il représente 74,6 % des déplacements.

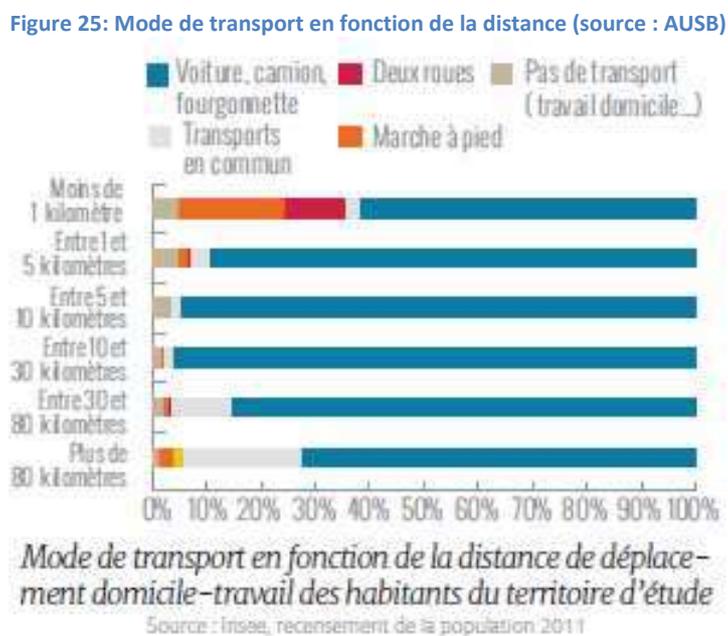


Pour le motif travail, cette part s'élève à 88 %, dont 9 fois sur 10 pour transporter une seule personne.

La marche à pied est le deuxième mode de transport le plus utilisé avec 19 % en moyenne, c'est nettement moins que la CACVB.

Les transports en commun sont très peu utilisés (3 % des déplacements en moyenne), excepté pour les transports scolaires. Pour les autres motifs, ce mode de transports est anecdotique.

La distance est un des principaux facteurs d'utilisation des différents modes de transports.



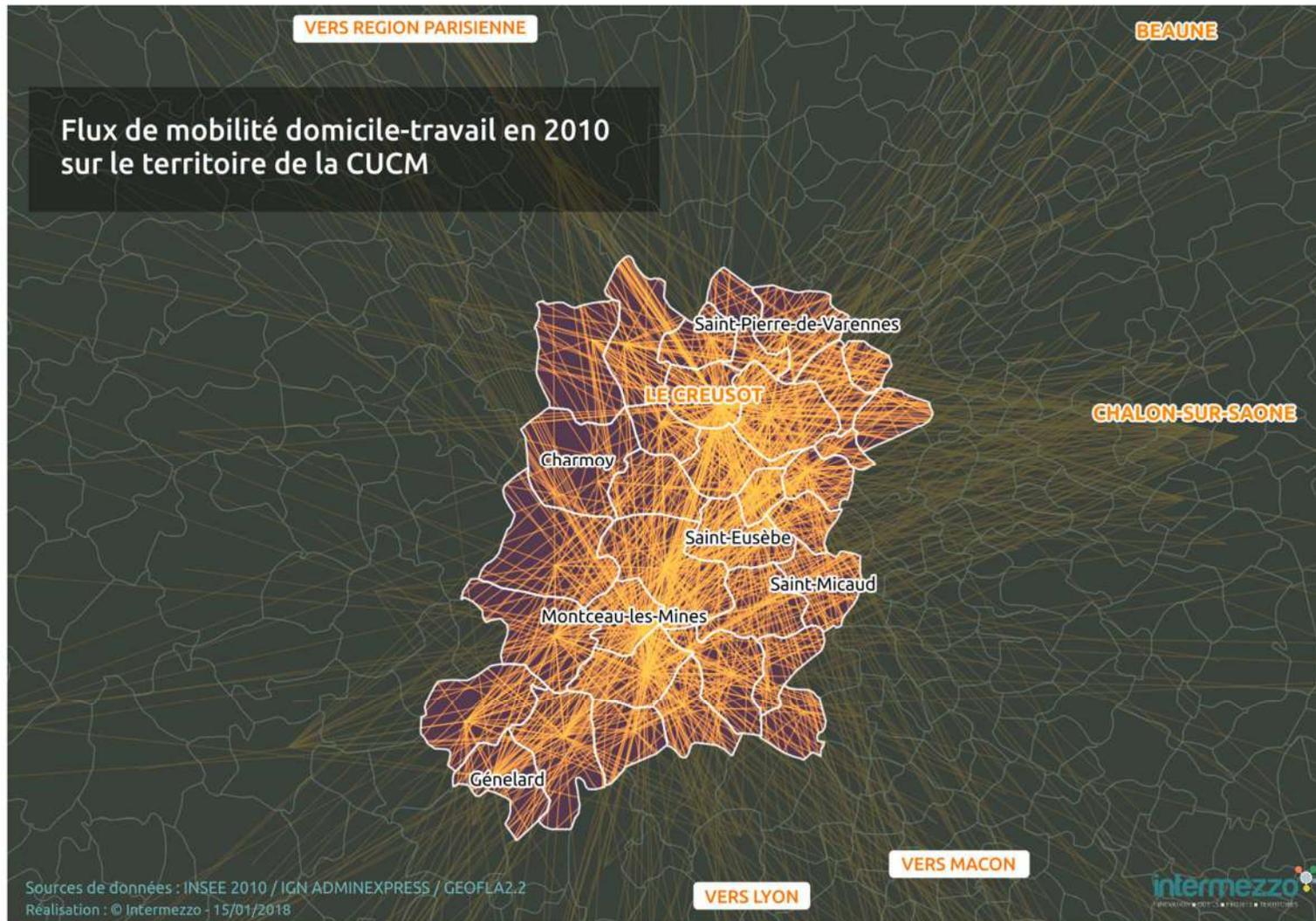
2.1.2.1. Analyse de la mobilité domicile travail

D'après l'INSEE, on compte 34 147 personnes actives sur le territoire de la CUCM en 2014, soit 35.5 % de la population. Parmi ces personnes, 85 % travaillent sur le territoire, ce qui est un atout important pour envisager agir sur la mobilité. Par ailleurs, Le Creusot et Montceau représentent 51 % des destinations, les trajets sont donc très concentrés.

	Nombre	En %
Personnes travaillant dans leurs communes de résidence	13 240	38.8%
Personnes travaillant sur le territoire de la CUCM	28 862	85%
Actifs du territoire travaillant au Creusot	9 301	27%
Actifs du territoire travaillant à Montceau	8 153	24 %

Source : INSEE

Figure 26 : Flux de déplacements domicile-travail sur le territoire de la CUCM (source : INSEE 2010)

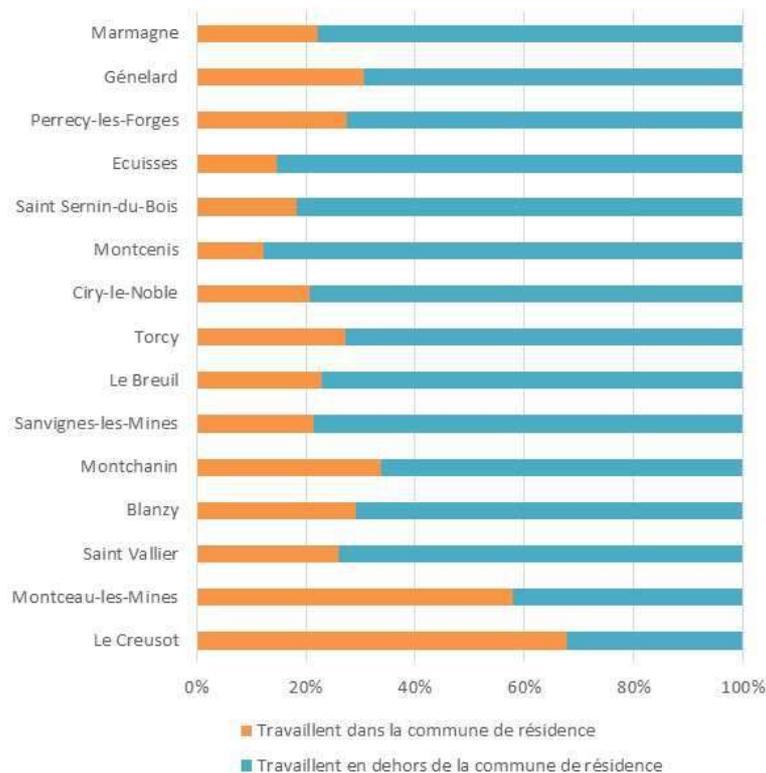


❖ **Seulement 39 % des actifs travaillent dans leurs communes de résidence**

Cependant seulement 38,8 % des actifs travaillent dans leurs communes de résidence. Cette proportion est en légère diminution depuis 2006 (-1,5 point). En 1999, elle s'élevait à 45 %. Cette tendance est générale au territoire sud-bourgogne : 36 % des actifs occupés habitent et travaillent dans la même commune en 2011 contre 37 % en 2006 et 42 % en 1999⁹. La distance est le principal déterminant du choix du mode de transport. La localisation de l'habitat et des emplois est un facteur majeur de la politique de transport.

Cette part est supérieure à 50 % au Creusot (68 %) et à Montceau les Mines (58 %) ainsi que dans quelques petites communes (Charmoy, Marigny : 50 %).

Figure 27: part des actifs travaillant dans leurs communes de résidence dans les 15 plus importantes du territoire de la CUCM (source: INSEE)



De ce fait, la distance moyenne (à vol d'oiseau) des déplacements domicile-travail est passée de 10,3 à 13,2 kilomètres entre 1999 et 2011 (source : AUSB). Cette tendance s'est probablement accentuée depuis.

❖ **Pour réaliser ces déplacements internes, 72% utilisent une voiture**

Alors que ces déplacements sont internes à la commune, 72 % des actifs utilisent une voiture pour aller sur leur lieu de travail, ce qui est un taux particulièrement élevé. Ce taux est en augmentation (70 % en 2006). La part de la marche à pied est faible puisqu'elle atteint seulement 13 %. Cela peut s'expliquer par plusieurs raisons :

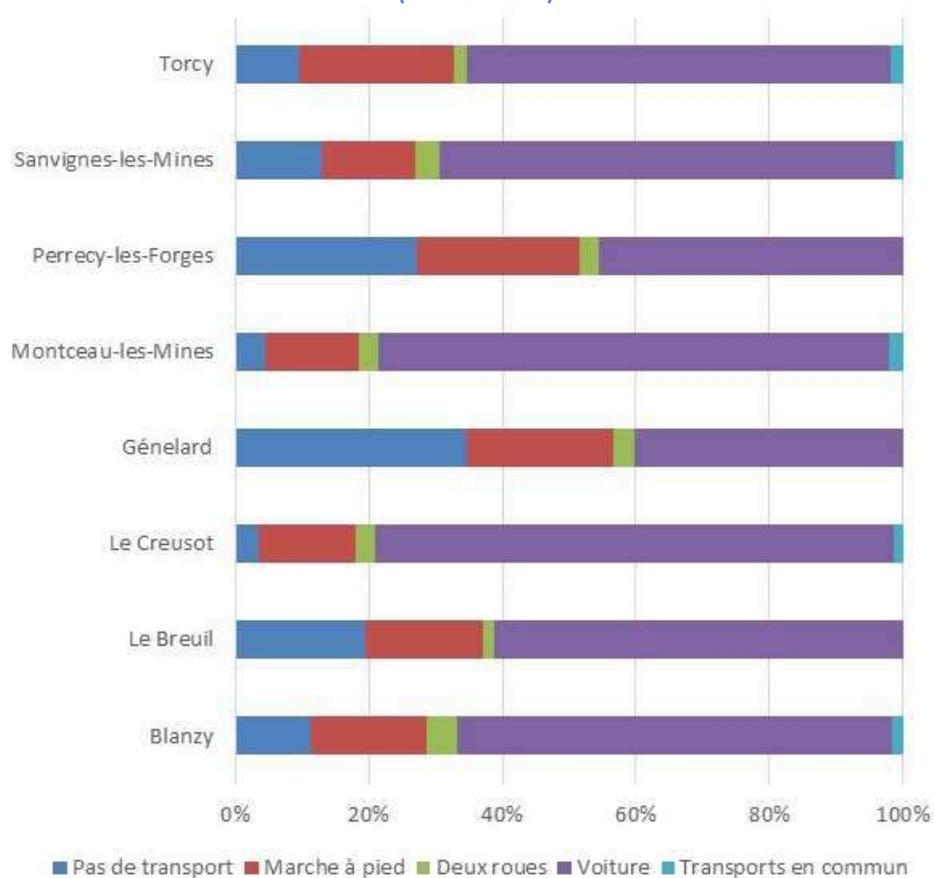
- Les lieux de travail et d'habitat sont éloignés bien qu'ils soient dans la même commune ;
- Les trottoirs, voiries et les plans de circulation ne sont pas adaptés à la marche à pied (13 %) ou au vélo (moins de 1 %).

9 % de ces actifs n'ont pas de déplacements et travaillent à domicile (agriculteurs, artisans). Parmi ceux qui se déplacent la part de la voiture est encore plus importante. Les deux-roues représentent 3 % des déplacements. Seul 1 % utilise les transports en commun - peu présents sur la CUCM.

⁹ Observatoire de la mobilité 2014 – État des lieux de la mobilité des voyageurs AUSB

Le taux d'utilisation du véhicule particulier est supérieur à la moyenne et particulièrement élevé au Creusot (78 %) et à Montceau les mines (76 %).

Figure 28: Mode de transport pour les trajets domicile travail des actifs travaillant dans leurs communes de résidence (source : INSEE)



Pour les actifs travaillant à l'extérieur de leur commune de résidence, le taux d'utilisation de la voiture atteint 93 %. 3 % des actifs utilisent les transports en commun.

❖ **Les onze principaux flux domiciles travail concentrent 50 % des déplacements**

Le tableau suivant réunit les principales origines – destinations observées pour les déplacements domicile travail (tous les flux > 400). Tous les principaux flux des résidents sont à destination du territoire dont une part importante est à destination interne. **En concentrant l'action sur les onze premiers flux (concernant six communes), plus de 50 % d'entre eux sont alors traités.**

Figure 29 : principaux flux domicile travail (>400/jour) sur le territoire de la CUCM (source : INSEE)

ORIGINE	DESTINATION	FLUX QUOTIDIENS	PART VP	PART TC	SOLUTIONS A ENVISAGER
LE CREUSOT	Le Creusot	4673	78%	1%	Modes doux, voiries, TC
MONTCEAU-LES-MINES	Montceau-les-Mines	3469	76%	2%	Modes doux, voiries, TC
SAINT VALLIER	Montceau-les-Mines	1153	91%	2%	TC, Co-voiturage de ligne
BLANZY	Montceau-les-Mines	856	90%	3%	TC, Co-voiturage de ligne
SAINT VALLIER	Saint Vallier	824	77%	1%	Modes doux, voiries,
BLANZY	Blanzay	716	65%	2%	Modes doux, voiries,
MONTCHANIN	Montchanin	636	66%	1%	Modes doux, voiries,
LE BREUIL	Le Creusot	596	95%	1%	Co-voiturage de ligne
SANVIGNES-LES-MINES	Montceau-les-Mines	590	97%	1%	TC, Co-voiturage de ligne
MONTCHANIN	Le Creusot	476	93%	4%	Co-voiturage de ligne
MONTCEAU-LES-MINES	Blanzay	462	91%	3%	TC, Co-voiturage de ligne
MONTCEAU-LES-MINES	Saint Vallier	417	92%	1%	TC, Co-voiturage de ligne
MONTCEAU-LES-MINES	Le Creusot	412	99%	1%	TC, Co-voiturage de ligne

❖ **Récapitulatif des flux domicile-travail (origine et destination)**

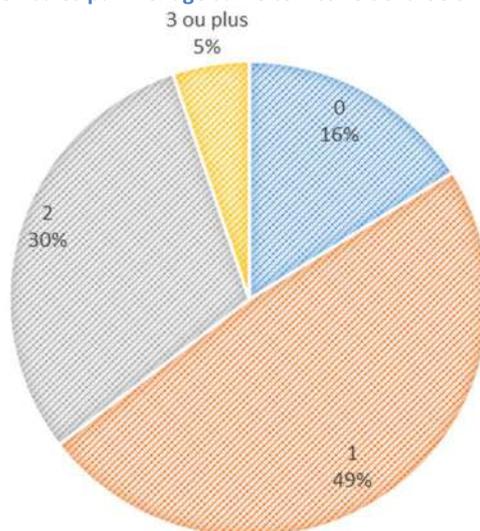
Le tableau suivant récapitule les flux origine et destination « domicile-travail » et met en évidence les dynamiques entre 2006 et 2013.

	FLUX ENTRANTS	FLUX INTERNES	FLUX SORTANTS
2013	5 260	28 862 (dont 13 240 internes aux communes)	5 284
2006	4 916	29 152 (dont 14 386 internes aux communes)	6 524
Evolution 2006-2013	+344 flux 7,0%	-289 flux -1%	-1 240 flux -19%

2.1.2.1. Possession d'un véhicule particulier

Sur le territoire de la CUCM, 16 % des ménages ne possèdent pas de véhicules particuliers, 49 % ont un véhicule et 35 % sont multimotorisés. Cette multimotorisation augmente de 2 points depuis 2006. En 2013, 35 % des ménages possèdent 62 % des véhicules du territoire.

Figure 30: Nombre de véhicules par ménage sur le territoire de la CUCM en 2013 (source : INSEE)



La possession de véhicules est très variable en fonction des communes du territoire.

Le **nombre de véhicules particuliers des habitants de la CUCM** est passé de 55 065 à 57 446 entre 2006 et 2013, soit une **augmentation de 4,3 %** alors même que la **population diminuait de 2 %**.

2.1.2.2. Des efforts importants à fournir pour atteindre les objectifs de réduction de l'usage individuel de la voiture

Dans « Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 », l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie met en lumière les efforts à fournir pour atteindre les objectifs internationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ces objectifs remettent en cause totalement la mobilité telle qu'elle existe aujourd'hui avec la part de la voiture individuelle qui passe à 20 % en urbain et 39 % en périurbain.

Flux de voyageurs en 2050 pour atteindre les objectifs nationaux			
2010 / 2050	Urbain	Périurbain	Longue distance
Véhicules individuels	75% / 20%	84% / 39%	68% / 30%
Covoiturage, autopartage	0% / 30%	0% / 20%	0% / 15%
Transports collectifs (bus, car)	6% / 13%	7% / 12%	8% / 15%
Transports collectifs (fer)	8% / 12%	7% / 12%	23% / 40%
Vélo	4% / 15%	1% / 7%	0% / 0%
Deux-roues motorisés (services)	0% / 4%	0% / 3%	0% / 0%
Deux-roues motorisés	6% / 6%	1% / 7%	0% / 0%

Source : Contribution à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 – ADEME

2.1.3. Le transport de marchandises

2.1.3.1. Le fret - Un gisement d'économie important

La part des marchandises acheminées par la route est considérable et a des conséquences lourdes tant sur le bilan d'émissions de GES que sur la qualité de l'air.

Une étude¹⁰ publiée par Global Chance en 2010 compare les différents facteurs d'émissions par mode de transport.

Tableau 2 : Consommation d'énergie finale, d'énergie primaire et émissions de CO2 par km des différents modes (source : Global Chance)

Mode de transport	kWh électriques /T.km	kWh primaires /T.km	g CO ₂ /T.km
Trains entiers électriques	0,045	0,14	18
Wagon isolé électrique	0,075	0,23	30
Train entier diesel	0,12	0,14	40
Poids lourd 3- 6 tonnes diesel interurbain	0,65	0,75	200
Poids lourd >25 tonnes diesel interurbain	0,24	0,28	80

2.1.3.2. Des leviers d'actions multiples

La récente loi de transition énergétique crée les conditions d'amélioration énergétique du secteur du transport de marchandises.

L'article 30¹¹ rend éligible au Certificat d'Économie d'Énergie (CEE), les programmes d'optimisation logistique dans le transport de marchandises de la part des chargeurs, tels que le recours au **transport mutualisé ou combiné** et le **recours au fret ferroviaire et fluvial**.

En complément, l'article 35 stipule qu' « afin de réduire les impacts environnementaux de l'approvisionnement des villes en marchandises, des expérimentations sont soutenues et valorisées pour créer des espaces logistiques et pour favoriser l'utilisation du transport ferroviaire ou guidé, du transport fluvial et des véhicules routiers non polluants pour le transport des marchandises jusqu'au lieu de la livraison finale ».

Afin de proposer des actions concrètes pour les entreprises, l'AUTF (Association des Utilisateurs de Transport de Fret) et l'ADEME ont mis en place le site Internet FRET21 qui présente les enjeux et les actions qui peuvent être mises en œuvre pour réduire les impacts du transport de marchandises sur le climat. Le site est accessible à l'adresse suivante : <http://fret21.eu>.

Les actions portent aussi bien sur l'optimisation du remplissage, l'optimisation des tournées, le choix des véhicules routiers, l'intermodalité

2.1.4. Les alternatives aux énergies carbonées pour le transport

Deuxième consommateur d'énergie mais premier émetteur sur le territoire, le secteur du transport est un enjeu majeur à court et moyen termes. Il repose aujourd'hui entièrement sur les énergies fossiles dont le contenu carbone est très fort.

Au-delà des modes actifs pour les déplacements courts, les alternatives à la mobilité carbonée se développent aujourd'hui pour les déplacements plus lointains. Les scénarios de transition énergétique tel que celui de *Negawatt* ou les mesures d'incitation de l'ADEME encouragent la mobilité électrique / gaz pour atteindre l'objectif facteur 4.

¹⁰ Les cahiers de GLOBAL CHANCE - N° 27 - janvier 2010

¹¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000031044385&categorieLien=id>



Installation d'une borne de recharge électrique sur la place Schneider (Le Creusot) – Février 2018

Au 1^{er} janvier 2017, le Ministère de la Transition écologique et solidaire recense près de 16 000 points de recharge ouverts au public¹². **À ce jour, 10 stations de bornes de recharges de véhicules électriques sont disponibles sur le territoire** distribuées dans les zones les plus denses, parmi lesquelles des bornes de recharges accélérées (rouge), semi-accelérées (orange) et standard (bleu) – voir illustration Figure 31 p .41.

En complément de la mobilité électrique, plutôt destinée au déplacement de courte et moyenne distances (urbains et interurbains) et aux particuliers, la mobilité gaz est amenée à se développer en complémentarité de la valorisation énergétique par méthanisation. Elle est plutôt destinée au trajet longue distance (secteur des transports) ainsi qu'aux flottes captives (de collectivités, entreprises, ...). En 2018, il n'y a pas de station d'approvisionnement Gaz sur le territoire. Une station GNC est installée à Macon. Une autre GNC - Biogaz / bioGNV est accessible à Chalon-sur-Saône - Gaz Naturel Comprimé¹³. Par ailleurs, une station GNV pour véhicules industriels (LYRECO) a été mise en service à Digoin en octobre 2016 ; desservant la flotte des transporteurs TC Transports et Rave, elle est prévue pour, à terme, être ouverte à d'autres transporteurs et chargeurs.

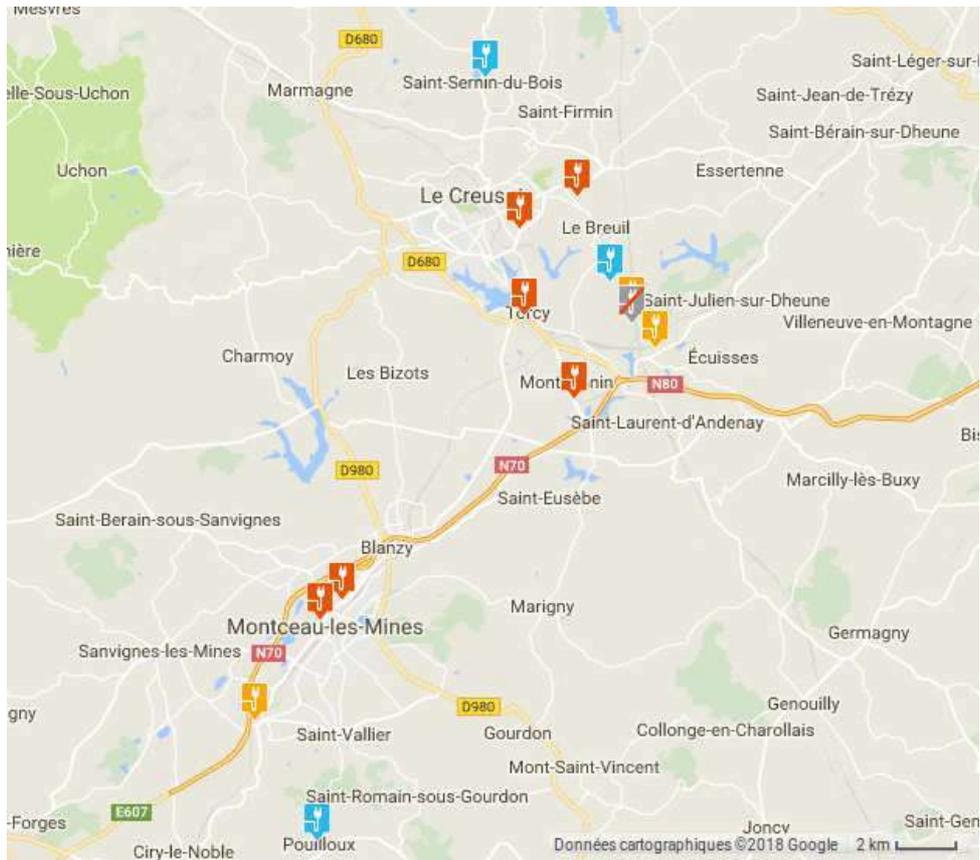
Au 1^{er} janvier 2018, la base SIRENE de l'INSEE permet de dénombrer **78 entreprises de transports routiers sur le territoire**. Elles se concentrent essentiellement sur les communes du Creusot, Montchanin et Mont-Saint-Vincent. Bien qu'elles ne soient pas de grosses entreprises – en termes d'effectifs, **elles représentent pour certaines des opportunités de substitution d'énergies**.

Mentionnons les plus importantes : Autocars Girardot, G.D, Rave Transilog, Transport Lambert, Pascale Roy, Creusot Montceau Transports, Groupe Canyon, Transport Martial, Laurent Fourcher.

¹² Source : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/developpement-des-vehicules-propres#e3>

¹³ Source : <http://www.gaz-mobilite.fr/stations-gnv-france/>

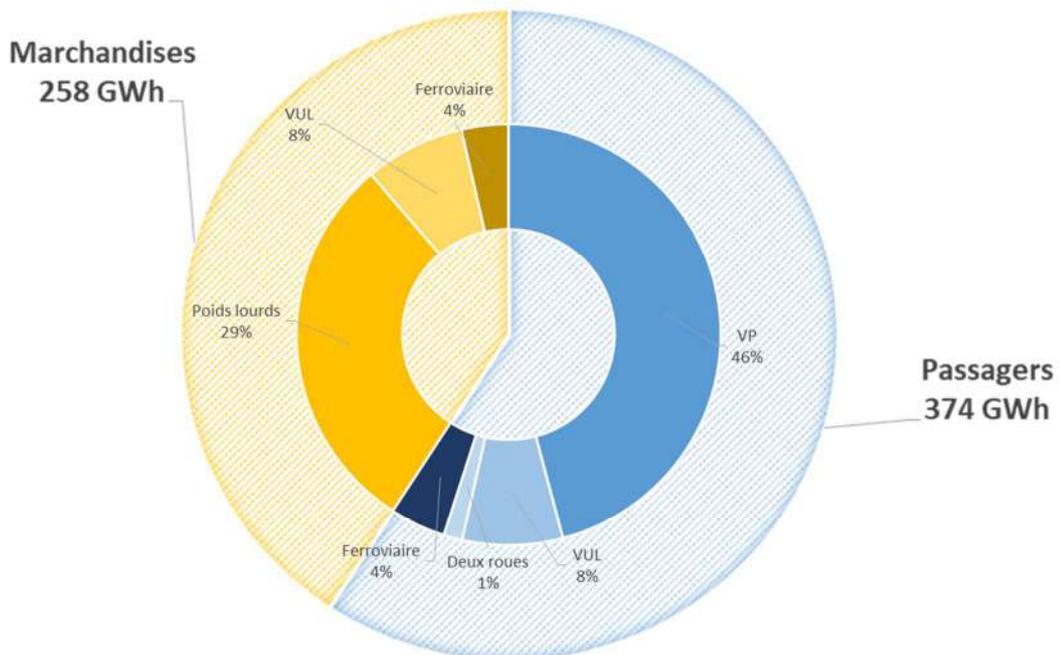
Figure 31: Localisation des bornes de recharges (source : Chargemap - <https://fr.chargemap.com>)



2.1.5. Les consommations d'énergie : 632 GWh

Les consommations d'énergie s'élèvent à 632 GWh, dont 59 % pour la mobilité des voyageurs et 41 % pour le transport de marchandises. Les produits pétroliers représentent 94 % des consommations d'énergie en 2014. Le transport routier est également ultra-dominant et représente 92 % des consommations d'énergies.

Figure 32: Consommations d'énergie par secteur et par énergie en GWh (source : OPTER, OCEB)



Nb : Les données proviennent d'OPTER. La répartition du ferroviaire entre voyageurs et marchandises se base sur les estimations de l'OCEB. La répartition des VUL entre passagers et marchandises s'appuie sur des données de l'ADEME.

❖ Les consommations d'énergie du transport de marchandises

Les consommations d'énergie du transport routier de marchandises sur le territoire représentent 91 % du total, essentiellement lié aux Poids Lourds (73 %). Le rail représente 9 % des consommations d'énergie du transport de marchandises.

❖ Les consommations d'énergie du transport de voyageurs

Les véhicules particuliers représentent 77 % des consommations d'énergie du transport de voyageurs. Additionné avec les deux roues et les VUL¹⁴, la part du transport routier s'élève à 93 % des consommations d'énergie.

❖ Les émissions de gaz à effet de serre

Les consommations d'énergie des transports sont à l'origine des émissions de 151 milliers de tonnes équivalent CO₂. Le secteur des transports est le deuxième secteur émetteur (21 %) après l'agriculture et l'industrie.

2.1.6. La facture énergétique de la mobilité : 80,9 M€

La facture énergétique de la mobilité s'élève à 80,9 millions d'euros :

- 48 M€ pour la mobilité des habitants
- 33 M€ pour le transport de marchandises

95 % de la facture est liée à la consommation de produits pétroliers (et notamment de diesel) et donc susceptible d'augmenter du fait du rééquilibrage de la fiscalité.

Par ailleurs, en 2014, la Contribution Climat-Énergie s'élève à 1,2 M€ mais devrait augmenter fortement avec un objectif de 100€/tCO₂ en 2030 (30,5 €/t en 2017 contre 7 € en 2014).

¹⁴ VUL : Véhicules Utilitaires Légers

2.2. Habitat

2.2.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur de l'habitat

Emissions de GES	156 000 tonnes équivalent CO2 21 % des émissions du territoire de la CUCM
Consommation d'énergie finale	814 GWh 28 % des consommations du territoire
Contenu GES des énergies consommées	188 kg éq CO2 / MWh _{ef} +4 % de la moyenne des secteurs
Facture énergétique	83.5 millions d'euros 31 % du total de la facture énergétique de la CUCM
Émissions de NOx	106 tonnes de NOx 5 % des émissions du territoire
Émissions de PM10	84 tonnes de poussières 31 % des émissions du territoire
Émissions de PM2,5	82 tonnes de poussières 42 % des émissions du territoire

2.2.2. Le parc de logements et les déterminants des consommations et émissions

Les consommations énergétiques des logements sont déterminées par :

- Leur mode d'occupation : temporaire ou à l'année ;
- Leur typologie : individuel ou collectif ;
- La période de construction (ancienneté du bâti) ;
- La surface ;
- Le mode de chauffage.

Les émissions de gaz à effet de serre sont déterminées par la performance énergétique du logement et par les énergies utilisées.

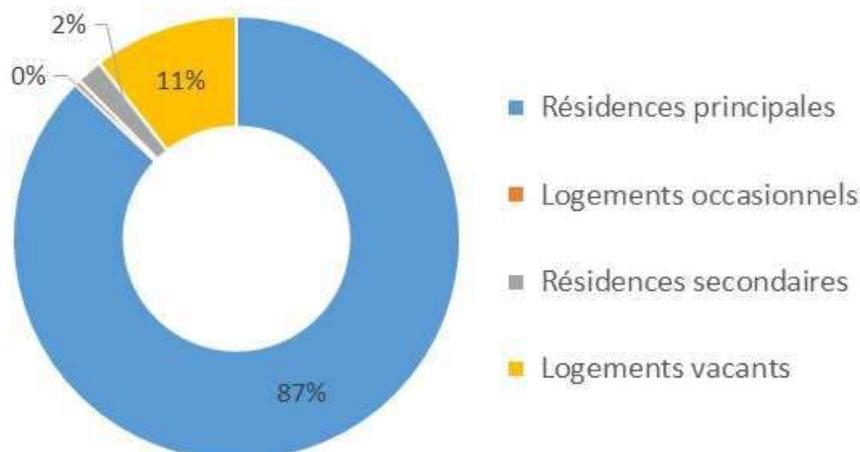
Les émissions de polluants sont déterminées par la performance énergétique, l'énergie utilisée et la performance du mode de chauffage.

2.2.3. Analyse du parc de logements et de ses occupants

Le territoire compte 51 821 logements en 2014, dont 45 191 résidences principales. En 2006, le nombre de résidences principales s'élevaient à 45 320.

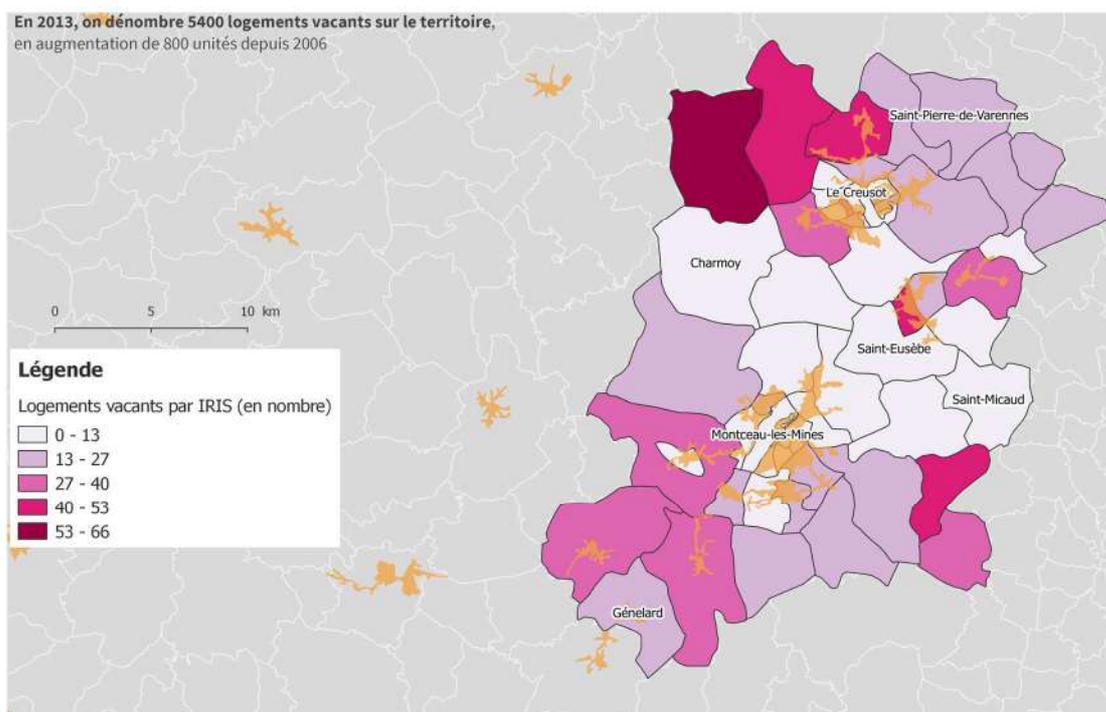
❖ Un taux de vacance des logements en hausse depuis 2006

Figure 33: Catégories des logements sur le territoire de la CUCM (Source : INSEE)



Le nombre de logements vacants (LV) a augmenté de 18 % entre 2006 et 2013. On en dénombre 5 400 sur le territoire contre 4 635 en 2006. En 2013, 11 % du parc de logements est considéré comme vacant. Il varie de 2 % à 19 % selon les communes. Au Creusot et à Montceau, ce taux est respectivement de 13 % et 12% (augmentation respective de 231 et de 101 LV entre 2006 et 2013). Cependant, il atteint 28 % et 25 % dans deux IRIS du CREUSOT.

Nombre de logements vacants par IRIS en 2013



Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 04-05-2018 - Données non corrigées

intermezzo

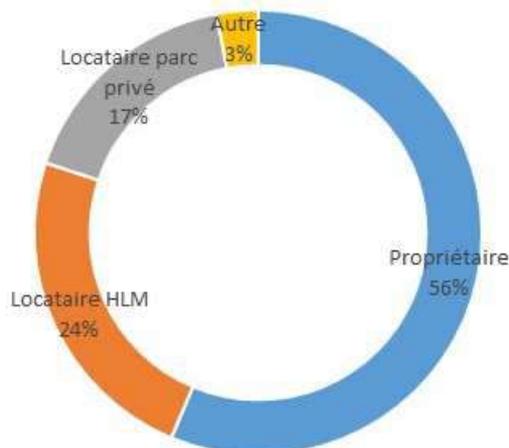
Les logements de moins de 40 m² représentent 23 % des logements vacants alors qu'ils ne représentent que 6 % des résidences principales. La taille des logements est un des facteurs d'explication de la vacance.

❖ La typologie des occupants

La typologie des occupants est également un critère important à prendre en compte puisqu'il détermine le type d'intervention potentielle sur un logement dans le but d'améliorer ses performances énergétiques. Sur le territoire de la CUCM, 56 % des résidences principales sont occupées par leurs propriétaires. Cependant cette proportion est très variable entre les communes. Au Creusot et à

Montceau-les-Mines, cette proportion est respectivement de 40 % et 41 %. Les logements sociaux représentent 24 % des résidences principales, là encore cette proportion varie fortement : de 0 % jusqu'à 40 % à Torcy, 38 % à Montchanin, 35 % à Montceau et 31 % au Creusot.

Figure 34: Répartition du parc de résidences principales par statut d'occupation en 2013 (source INSEE)

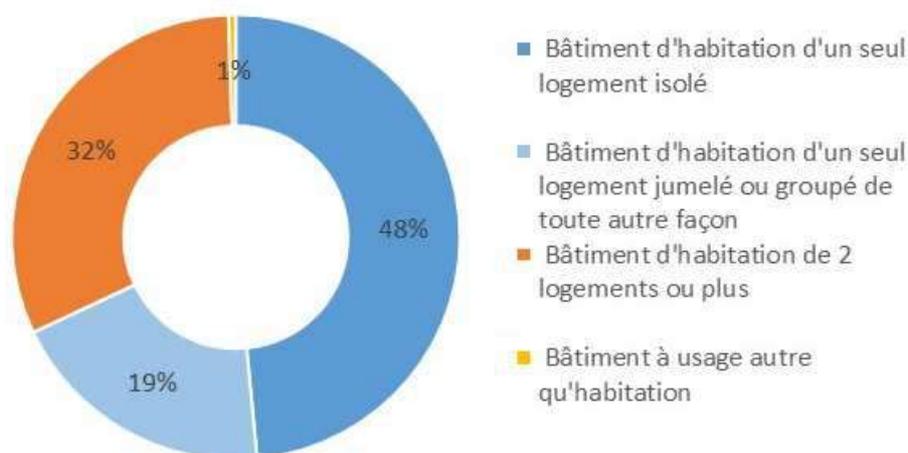


❖ Un parc de logement essentiellement marqué par le logement individuel

Les deux tiers des résidences principales sont des logements individuels. La part des logements individuels varie entre les communes de 38 % (Le Creusot) à 100% (Charmoy). De façon générale, les maisons individuelles consomment davantage que les appartements : la surface chauffée est souvent plus importante et les déperditions thermiques plus conséquentes. La déperdition est moindre dans les maisons mitoyennes qui composent 19 % du parc de logements.

Par ailleurs, la typologie a, de manière indirecte, un impact sur la consommation énergétique. Les maisons individuelles, lorsqu'elles ne sont pas des maisons de bourgs, sont vectrices d'étalement urbain et allongent ainsi les distances parcourues pour la mobilité quotidienne.

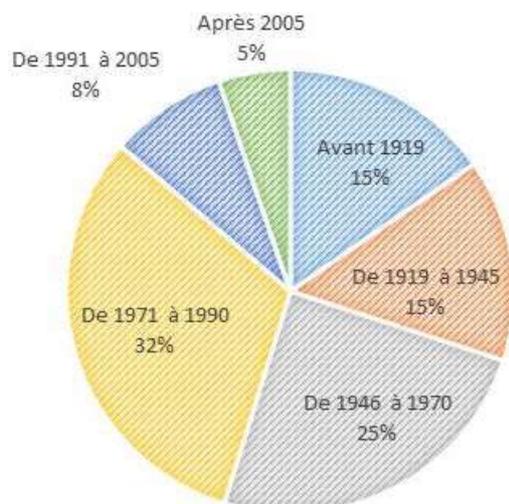
Figure 35: Répartition des résidences principales par typologie de construction (source : INSEE)



❖ Entre 55 % et 60 % des résidences principales construites avant la première réglementation thermique

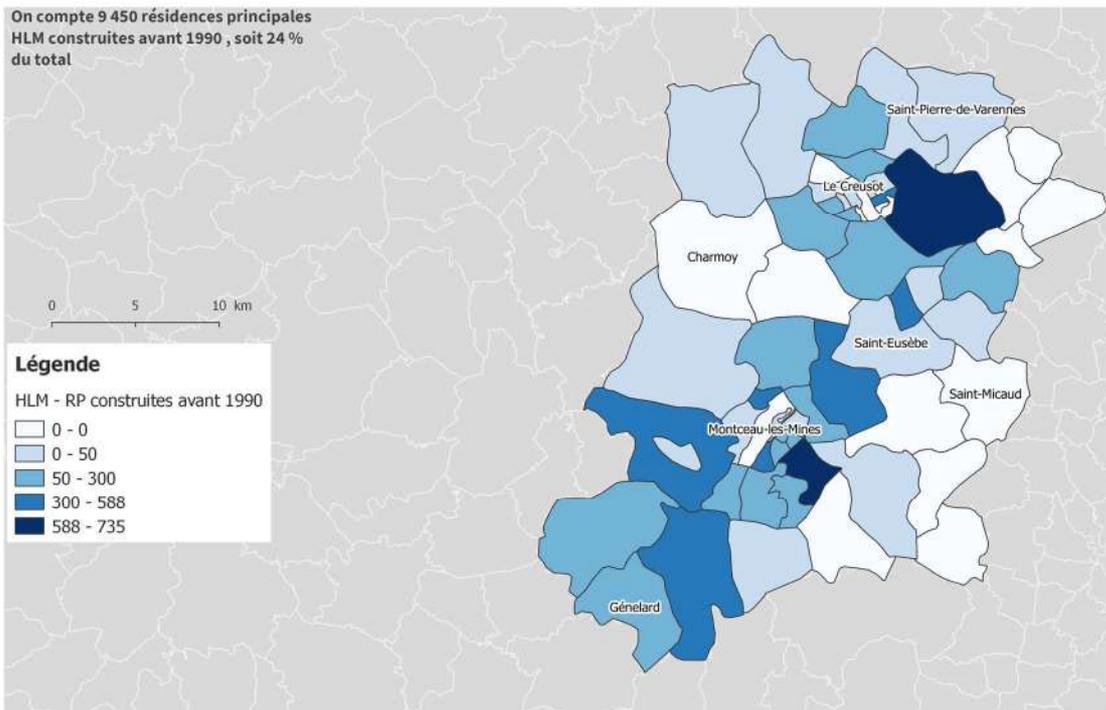
La première réglementation thermique pour les logements a pris effet en 1974. Les logements construits avant cette date n'avaient pas de contrainte à respecter en termes de performance énergétique, d'où des logements généralement très consommateurs. Ce sont ces logements et ceux construits entre 1971 et 1990 qui constituent la cible prioritaire d'une politique de réhabilitation.

Figure 36: Résidences principales en fonction de leurs périodes de construction (source : INSEE)



Les logements construits avant 1990, que l'on peut considérer comme la cible globale en termes de rénovation énergétique, constituent 87 % des résidences principales. Parmi ces logements, on dénombre 55 % de propriétaires occupants, 24 % de logements HLM, et 18 % de locataires du parc privé.

Résidences principales construites avant 1990 - HLM



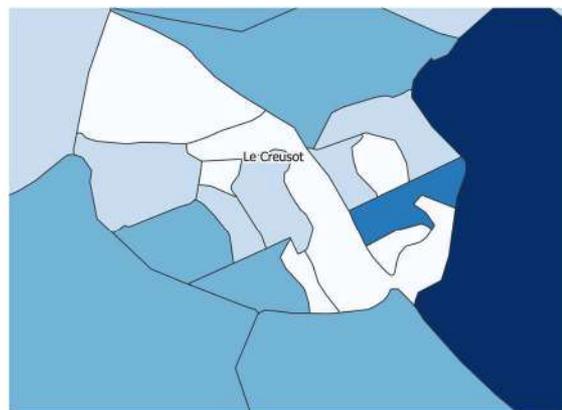
Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées



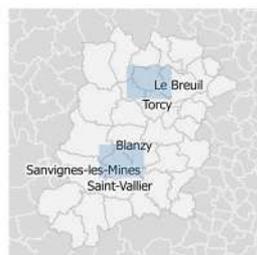
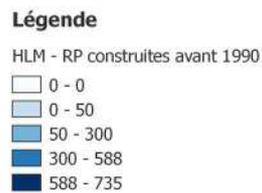
Résidences principales construites avant 1990 - HLM - ZOOM



Zoom sur Montceau



Zoom sur Le Creusot



On compte 9450 résidences principales HLM construites avant 1990, soit 18 % du total

Le Creusot : 3190 RP HLM construites avant 1990

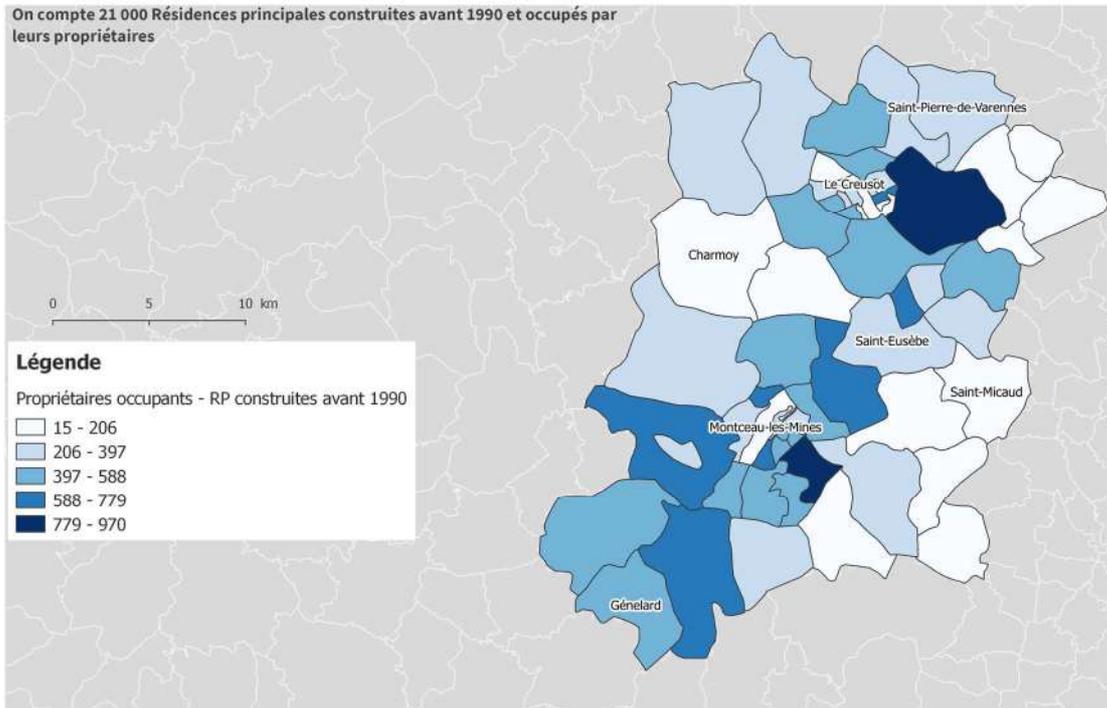
Montceau-les-mines : 3060 RP HLM construites avant 1990

Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées du climat



Résidences principales construites avant 1990 - Propriétaires occupants

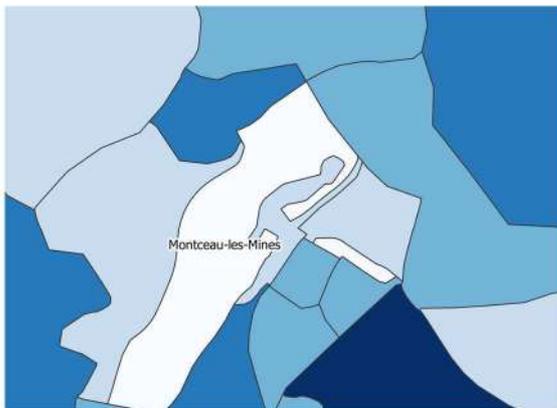
On compte 21 000 Résidences principales construites avant 1990 et occupés par leurs propriétaires



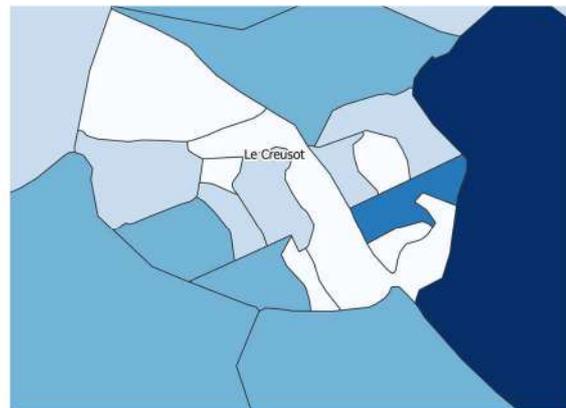
Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées

intermezzo

Résidences principales construites avant 1990 - Propriétaires occupants - ZOOM



Zoom sur Montceau



Zoom sur Le Creusot

0 2,5 5 km

Légende

Propriétaires occupants - RP construites avant 1990

- 15 - 206
- 206 - 397
- 397 - 588
- 588 - 779
- 779 - 970



On compte 21 000 Résidences principales construites avant 1990 et occupés par leurs propriétaires

Le Creusot : 4 080 résidences principales/propriétaires occupants construites avant 1990

Montceau-les-mines : 3 685 résidences principales/propriétaires occupants construites avant 1990

Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées du climat

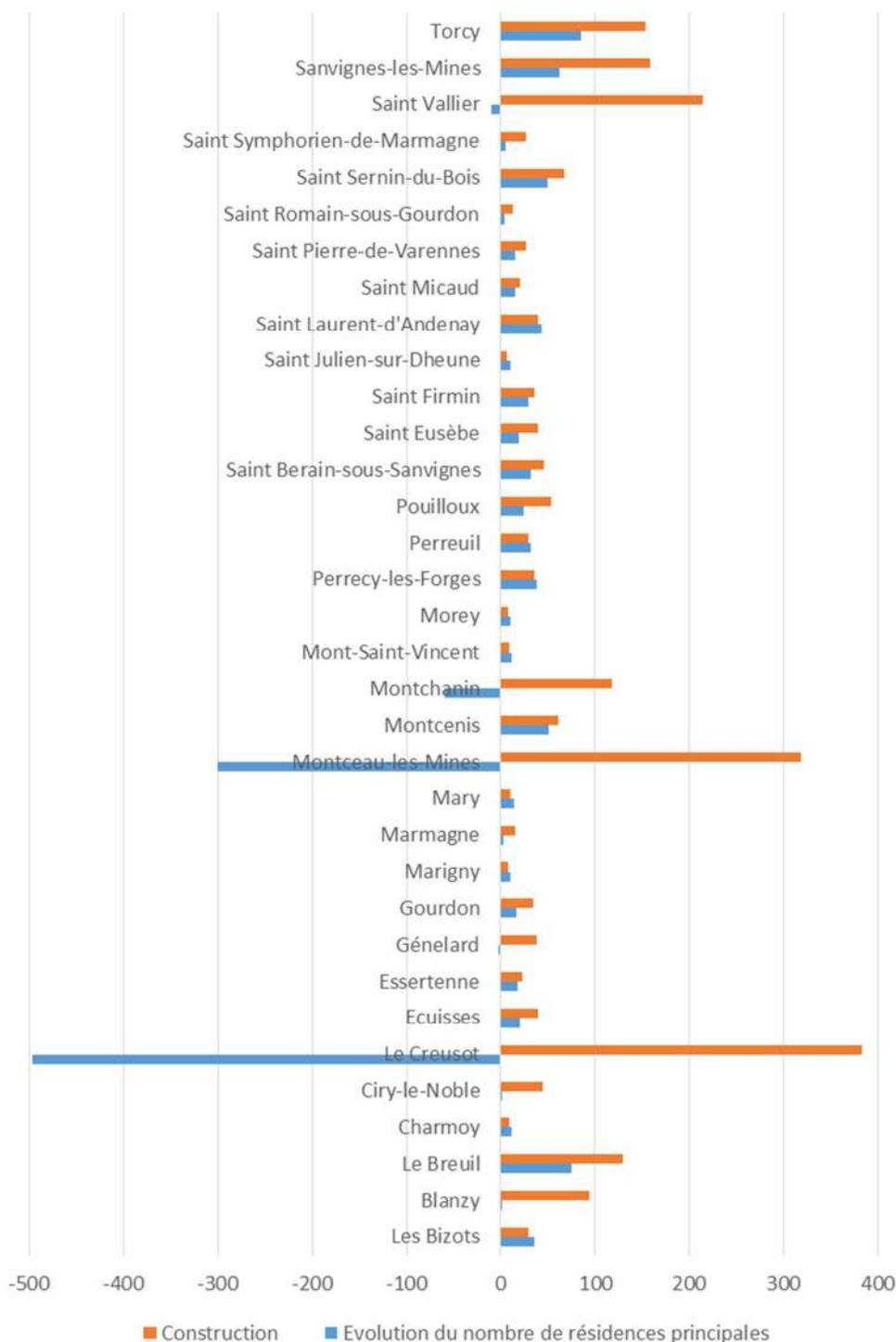
intermezzo

❖ **Des constructions pour s'adapter aux nouvelles normes de confort mais pas pour loger davantage de personnes**

Entre 2006 et 2013, le nombre de résidences principales a diminué de 127 unités, soit -0,3 % alors que dans le même temps la population diminuait de 2,3 %. Cette différence en termes de rythme s'explique par la taille des ménages qui a diminué sur cette période.

Dans le même temps, alors que le nombre total de résidences principales diminuait, le nombre de celles construites avant 1990 diminuait de 2 281 entre 2006 et 2013 : environ 1809 résidences principales ont été détruites sur cette période et le reste (471) provient d'un changement de statut (de résidences principales à logements vacants, secondaires ou occasionnels).

2 300 logements ont été construits sur le territoire et 2 281 détruits.

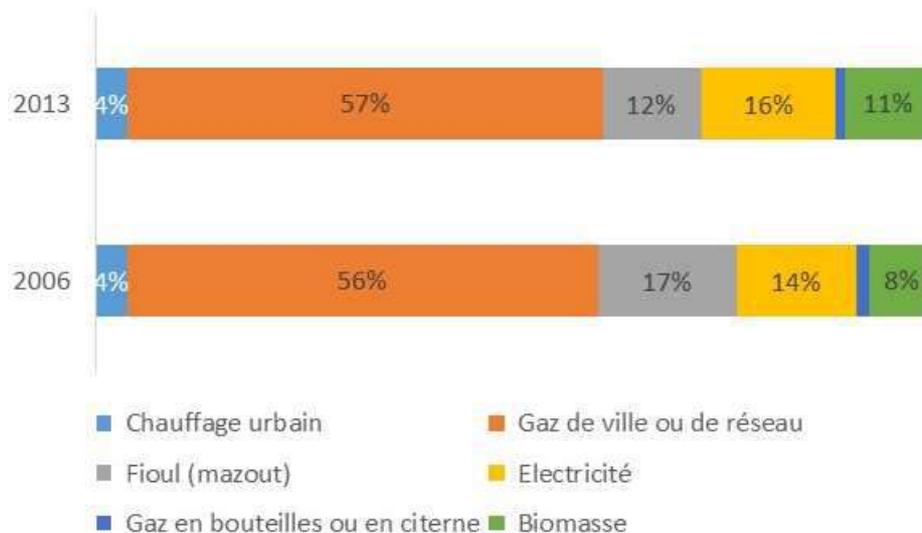


Entre 2001 et 2013, la construction de logements a consommé 285 hectares d'espaces agricoles et naturels sur un total de 403,5 hectares à l'échelle de la CUCM (le reste étant consommé essentiellement pour la politique de développement économique). Les communes où la surface consommée a été la plus importante sont Le Creusot (37.6 hectares), Saint Vallier (30) et Sanvignes-les-Mines (30)¹⁵.

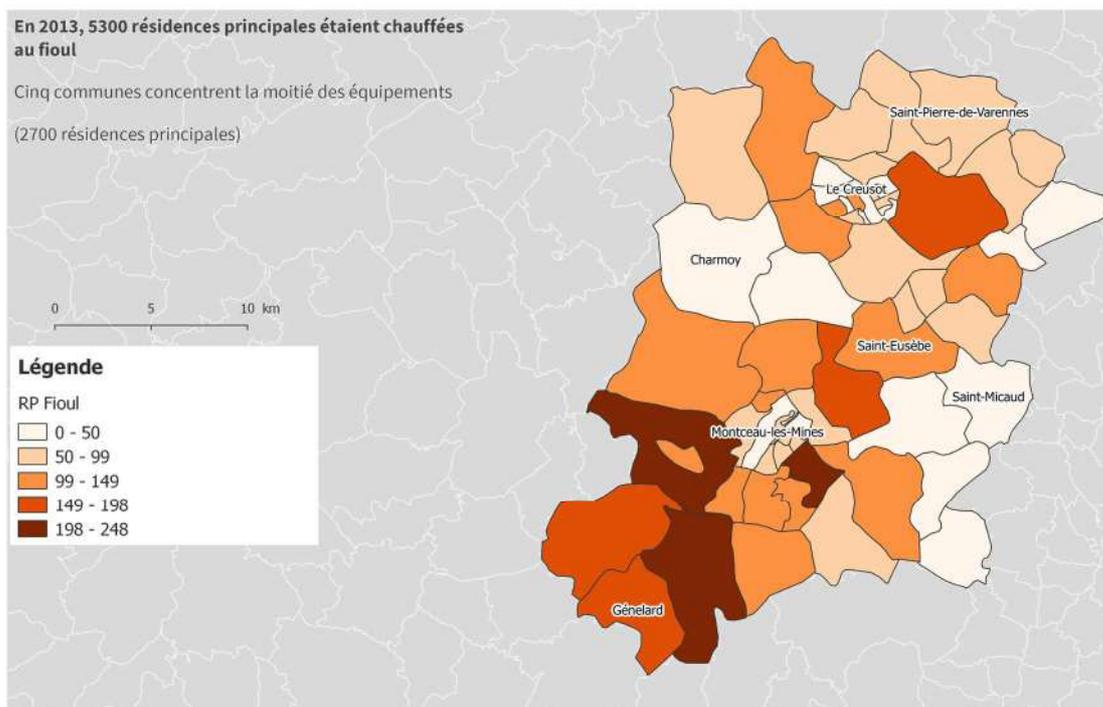
❖ Les énergies de chauffage

Le gaz naturel est la principale énergie de chauffage des résidences principales. Elle est utilisée dans 57 % des logements, loin devant l'électricité (16 %), le fioul (12 %), la biomasse (11 %) et le chauffage urbain. Entre 2006 et 2013, la part des résidences principales chauffées au fioul est passée de 17 % à 12 %.

Figure 37: Énergies de chauffage du parc de résidences principales en 2006 et 2013 (source : RGP INSEE)



Résidences principales chauffées au fioul



Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées

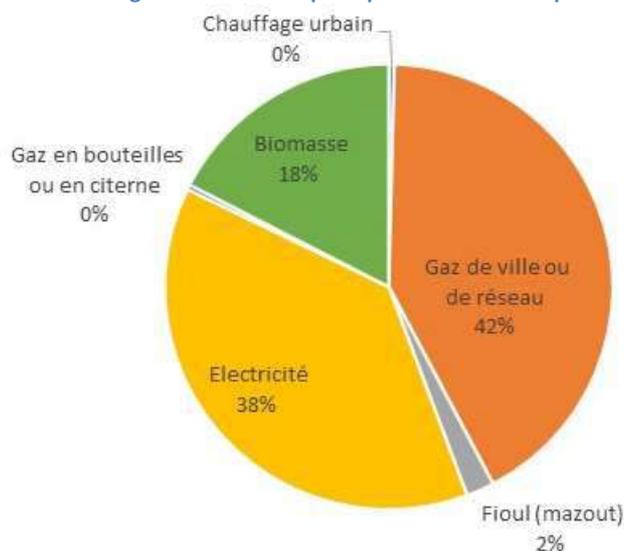


¹⁵ Source : Etat Initial de l'Environnement du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de la CUCM

❖ Les énergies de chauffage dans les logements récents

Parmi les logements construits après 2006 (et dont on peut supposer qu'il s'agit de leur mode de chauffage d'origine, la part du gaz de ville et de l'électricité prédomine largement. Même si la part de la biomasse est conséquente (18 %), celle-ci n'est pas suffisante au vu des objectifs de la loi TECV. On constate également qu'il y a très peu de nouveaux logements raccordés au réseau de chauffage urbain, un objectif également inscrit dans la loi TECV. Enfin, 38 % des logements ont l'électricité pour énergie de chauffage, ce qui exclut toute reconversion possible car il n'y a pas de réseau d'eau chaude existant dans le logement.

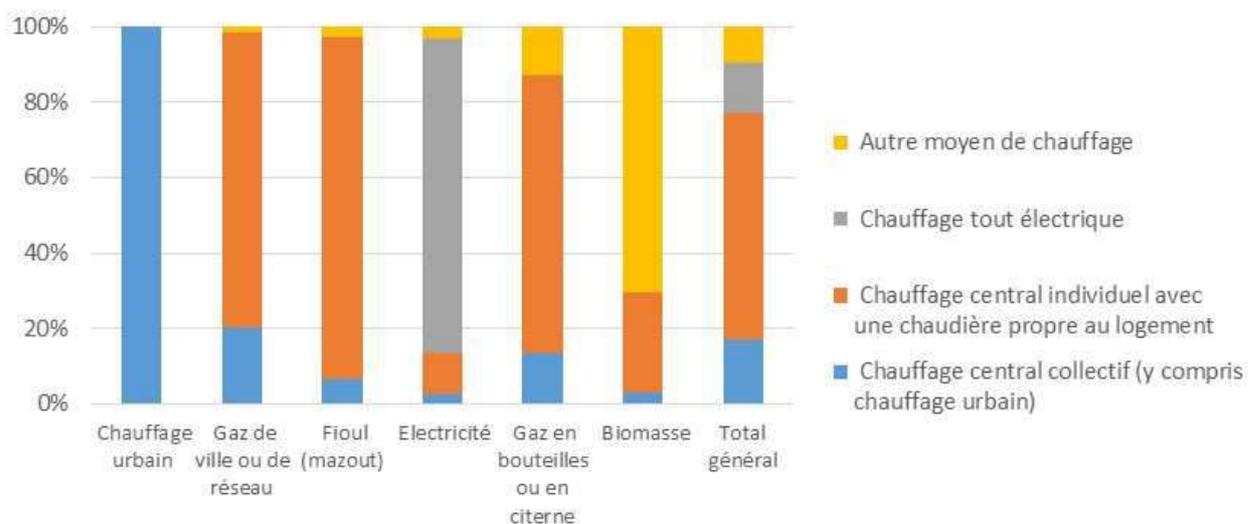
Figure 38: Énergie de chauffage des résidences principales construites après 2006 (source : INSEE)



❖ Les modes de chauffage

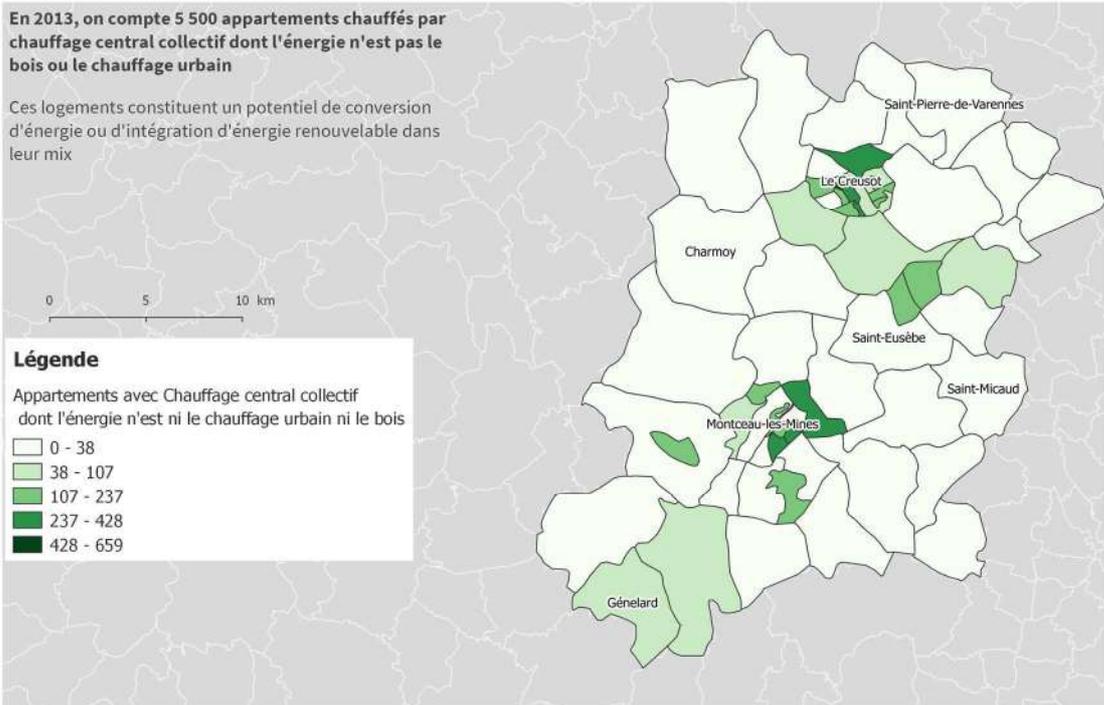
Le mode de chauffage est **principalement individuel**, que ce soit pour l'électricité (chauffage électrique) ou le gaz de ville et le fioul.

Figure 39: Répartition des modes de chauffage par énergie (Source : INSEE)



Parmi les appartements chauffés au gaz, 58 % ont un chauffage central individuel. Dans les immeubles, le chauffage central collectif permet de changer d'énergie alors que dans le cas de chauffages individuels dans les appartements, une conversion globale d'énergie est difficile car la création d'une boucle d'eau chaude collective est nécessaire.

Appartements en chauffage central collectif non chauffés avec des EnR

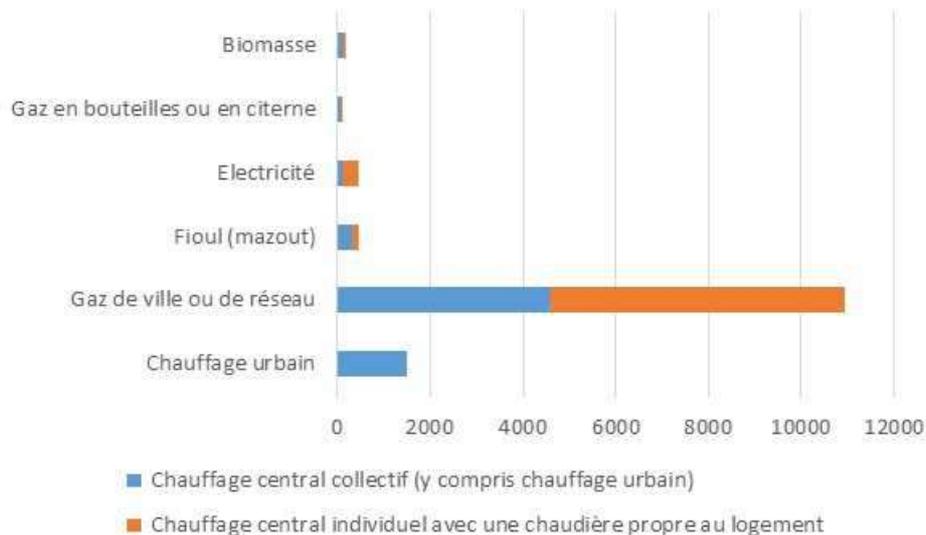


Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées

intermezzo

Ainsi, si l'on examine les logements gaz construits après 2006, la proportion s'élève à 90 %, ce qui est un facteur limitant pour la transition énergétique des logements.

Figure 40 : Répartition des énergies par mode de chauffage (source : INSEE)



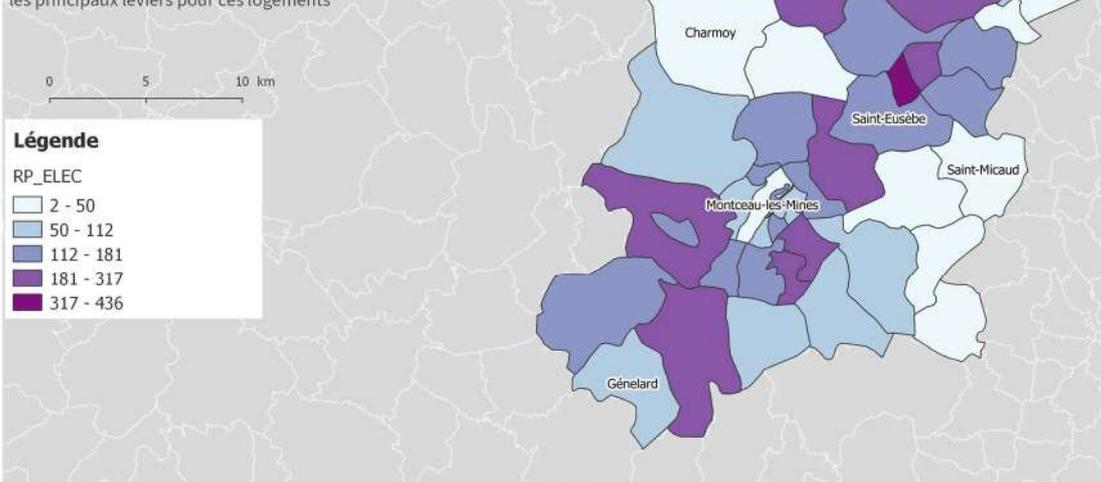
Par ailleurs, le chauffage électrique rend les logements captifs de cette énergie, puisque, sans boucle d'eau chaude, ces logements ne pourront changer d'énergie à l'avenir sans de gros travaux.

Résidences principales chauffées à l'électricité

En 2013, 7300 résidences principales étaient chauffées à l'électricité

Cinq communes concentrent 60% des résidences principales chauffées à l'électricité

En plus de la performance thermique de l'habitation, la performance des radiateurs, la mise en place de chauffe-eau solaires ainsi que la sensibilisation des usagers sont les principaux leviers pour ces logements



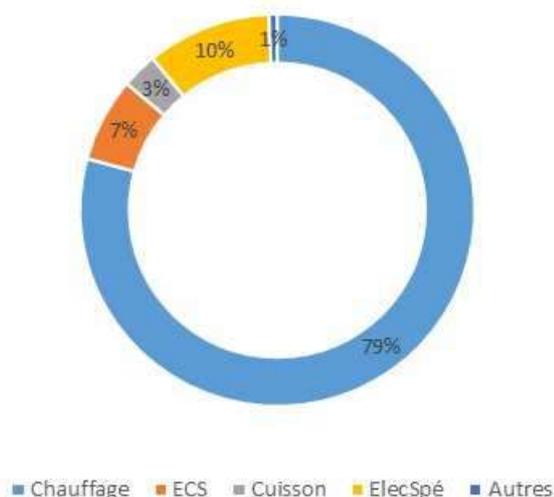
Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 12-01-2018 - Données non corrigées

intermezzo

2.2.4. La consommation d'énergie finale de l'habitat : 814 GWh

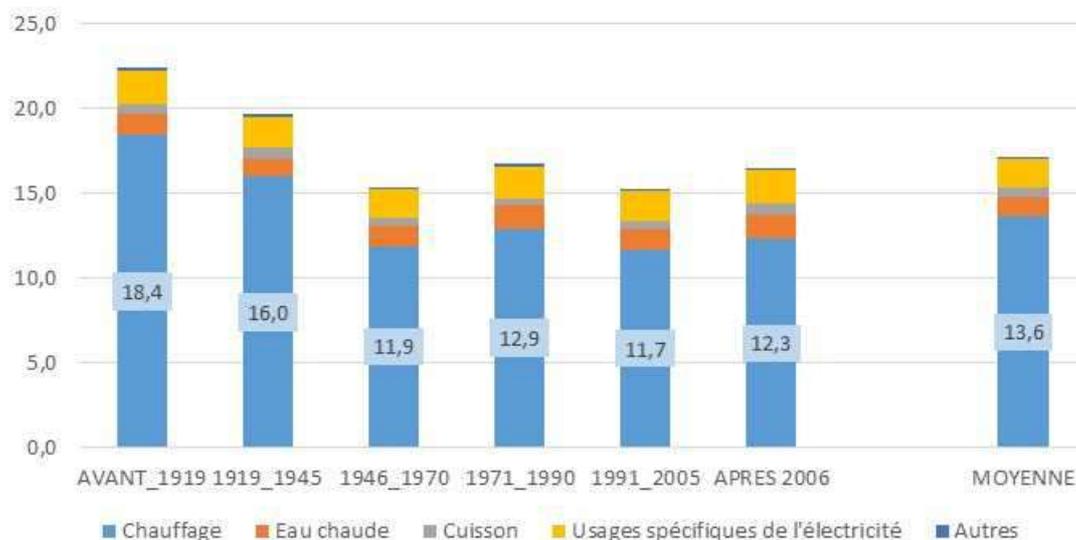
Le principal besoin de consommations d'énergie dans les logements correspond à des besoins thermiques. **Ainsi, le chauffage représente 79 % des consommations d'énergie des logements.** Cette part est de **82 % pour les logements construits avant 1945**. Par ailleurs, la chaleur nécessaire pour l'eau chaude représente 7 % des besoins. Enfin, les consommations d'électricité spécifique représentent 10 % des consommations mais ces consommations sont généralement en hausse du fait de la multiplicité des appareils électriques, liés notamment au développement numérique.

Figure 41: Répartition des consommations d'énergie par usage (source : OCEB)



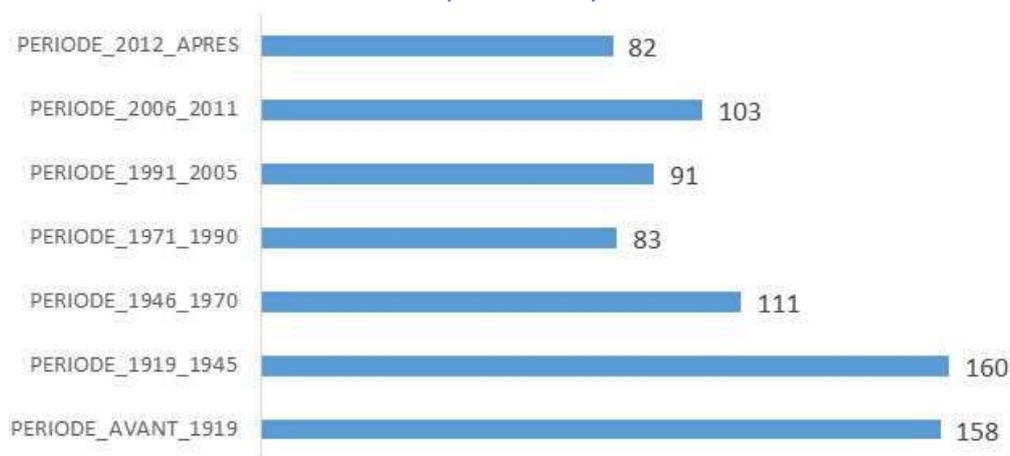
Les consommations liées au chauffage sont estimées par l'OCEB à 13,6 MWh par résidence principale et par an sur le territoire. Ces consommations sont en moyenne de 18,4 MWh pour les logements les plus anciens.

Figure 42: Consommations d'énergies moyenne par logement en fonction de la date d'achèvement (en MWh/an) – source : OCEB



Les consommations de chauffage varient de 82 kWhEF/m²/an pour les logements les plus récents à 160 kWhEF/m²/an pour les logements construits avant 1945.

Figure 43: consommation de chauffage par m² et par an en énergie finale en fonction de la période de construction (source : OCEB)



❖ Les consommations d'énergie par produit

Le gaz naturel est l'énergie la plus consommée et représente 50 % de l'ensemble des consommations devant l'électricité (31 %) et le bois (11 %)¹⁶. Le fioul représente 8 % des consommations.

L'électricité est la seule énergie présente dans tous les usages. Le gaz naturel est l'énergie la plus consommée pour les usages de chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson. Le bois représente a minima 15 % des consommations de chauffage alors que la part du bois comme énergie de chauffage principal s'élève à seulement 11 % du parc. Deux explications à cette surreprésentation :

- Les appareils de chauffage au bois les plus anciens ont des mauvaises performances ;
- Le bois est une énergie également consommée en appoint par des logements dont l'énergie de chauffage principale est autre (voir point suivant).

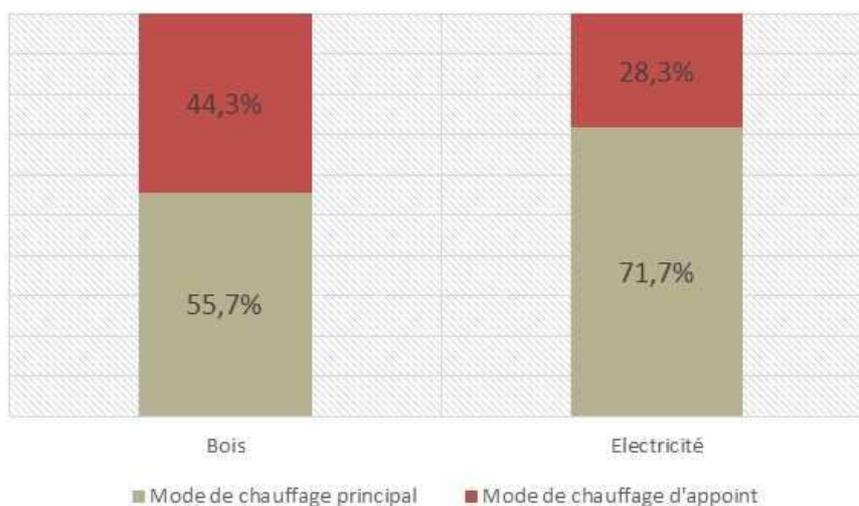
L'amélioration des performances des appareils de chauffage bois permettra de libérer du gisement et de réduire les émissions de polluants.

❖ Consommation de chauffage d'appoint

Les données ci-dessous ont été estimées sur la base des travaux de l'OCEB.

Le bois et l'électricité sont tous les deux consommés en partie importante par des chauffages d'appoint : ainsi 44,3% du bois et 28,3% de l'électricité consommées pour le chauffage le sont par des chauffages d'appoint.

Figure 44 : consommation et chauffage d'appoint (OCEB)



¹⁶ Les consommations sont probablement sous-estimées. Elles pourront être revues dans les années à venir.

2.2.5. La facture énergétique des ménages pour leurs logements : 83,5 M€ par an

La facture énergétique des ménages pour leur logement s'élève à 83.5 M€, soit 1 610 € par logement en moyenne et par an. D'après l'Oceb, cette facture est en premier lieu due au chauffage qui représente 64 % du montant total. Le reste de la facture est liée aux usages d'ECS, de cuisson et d'électricité spécifique, ce dernier poste étant en augmentation.

Pour réduire la facture énergétique, il faut donc jouer à la fois sur les consommations de chauffage et d'électricité spécifique.

2.2.6. La précarité énergétique

Sur le territoire, on dénombre 9 % des ménages qui sont classés comme "Bas revenus Dépenses énergétiques élevées" (source : OCEB). Ces ménages ont des faibles revenus et des dépenses énergétiques importantes du fait de leurs logements ou de leur mobilité. Ces dépenses sont liées aux besoins ainsi qu'aux performances énergétiques de leurs logements ou de leurs véhicules.

2.2.7. Les initiatives existantes

❖ Les dispositifs en cours pour l'amélioration du parc : l'OPAH

Une OPAH (Opération programmée d'amélioration de l'habitat) a été mise en place en 2013 pour une durée de 5 ans. L'objectif de l'OPAH est de toucher 1 035 logements. 4 ans après son lancement, 721 dossiers ont été validés concernant la rénovation de 905 logements. Cela représente 2 % du parc de résidences principales construits avant 1990. Au total (fin septembre 2017), cela représente 11,5 M€ de travaux, ayant des retombées directes sur l'activité artisanale du territoire. Cette opération est menée avec le partenariat financier de l'État, de l'Agence nationale de l'habitat (ANAH), du Conseil départemental de Saône-et-Loire et de la communauté urbaine Creusot Montceau (source : Rapport sur la situation en matière de développement durable 2017).

Les volets du dispositif qui ont eu le plus de succès concernent la rénovation énergétique en lien avec le dispositif Habiter Mieux (457 logements rénovés avec des gains énergétiques moyens de 38% (le minimum exigé par le dispositif étant de 25%)) et les ravalements de façade. C'est principalement au niveau des propriétaires occupants que le dispositif a eu un grand succès, le volet locatif présentant des résultats moins significatifs (actuellement 21 dossiers sur l'objectif de 150 initialement inscrit au dispositif sur demande de l'État) principalement du fait d'une forte variabilité des dispositifs nationaux d'aide tout au long de la démarche.

Après achèvement des 5 ans du dispositif, il est prévu de poursuivre ce qui fonctionne correctement (rénovation thermique, façades, adaptation au vieillissement) sur l'ensemble du territoire et de réorienter l'OPAH avec un volet plus coercitif sur les îlots dégradés sur les 2 villes centres (OPAH-RU).

❖ Les dispositifs en cours pour densifier le cadre bâti : BIMBY

« Financé par la communauté urbaine Creusot Montceau, ce dispositif s'intitule "Bimby", raccourci de l'expression anglaise "*Build in my backyard*", que l'on peut traduire en français par : "*Construire dans mon jardin*". Confiée au laboratoire In Vivo, cette expérimentation a pour objectif d'encourager la construction dans des secteurs déjà bâtis du Creusot et de Saint-Vallier afin de densifier les villes et d'éviter l'étalement urbain. Cette volonté s'inscrit pleinement dans l'élaboration en cours du Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi), qui comporte une orientation stratégique visant à limiter fortement la consommation d'espaces naturels et agricoles, tout en maintenant une capacité d'accueil de nouveaux habitants (source : Rapport d'activité 2016).

❖ **L'Espace-Info-Energie**

Depuis 2005, l'Espace INFOENERGIE départemental a été créé au sein du CAUE Saône-et-Loire, prolongeant ainsi ses missions de conseil aux particuliers à l'architecture et à l'environnement. Il est situé à Montceau-les-Mines et comprend 4 conseillers INFOENERGIE. Il s'adresse aux particuliers qui souhaitent réduire la consommation énergétique de leur logement : propriétaires occupants, bailleurs, locataires, copropriétaires. L'EIE intervient également via la mise en place d'animations spécifiques autour de l'énergie.

❖ **Dispositif de formation des professionnels**

Une plateforme de formation a été ouverte à Blanzay en 2015 en partenariat avec la CUCM pour la pratique des professionnels du bâtiment PRAXIBAT (première de ce type ouverte en Bourgogne).

Le cluster RENOVIA a été mis en place par l'agence de développement de la CUCM ECOSPHERE pour travailler sur les questions de réseaux et formation de professionnels.

2.2.8. **Synthèse : Les enjeux de la transition énergétique pour le secteur résidentiel**

Les principaux enjeux pour le secteur de l'habitat sont les suivants :

- ⇒ La réhabilitation des logements construits avant 1990 qui constitue l'essentiel des consommations ;
- ⇒ La lutte contre les logements vacants qui par endroits représentent une proportion élevée ;
- ⇒ La réduction des consommations de chauffage et d'électricité spécifique pour lutter contre la précarité énergétique des ménages ;
- ⇒ L'élimination progressive du chauffage au fioul
- ⇒ L'équipement des logements d'installations de chauffage au bois au rendement performant ;
- ⇒ Le maintien et le renforcement des initiatives et dispositifs existants.

2.3. Le tertiaire

2.3.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur du tertiaire

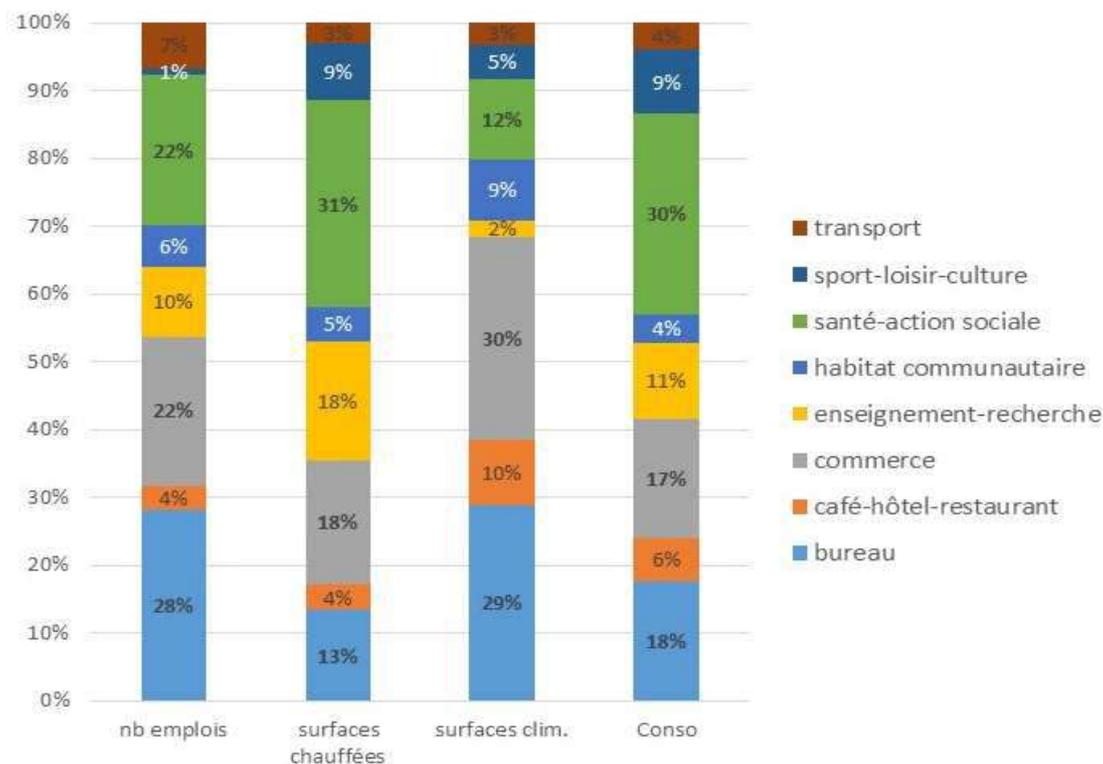
Émissions de GES	41 tonnes équivalent CO ₂ 6 % des émissions du territoire de la CUCM
Consommation d'énergie finale	260 GWh 9 % des consommations du territoire
Contenu GES des énergies consommées	162 kg éq CO ₂ / MWh _{ef} -11 % de la moyenne des secteurs
Facture énergétique	21 millions d'euros 8 % du total de la facture énergétique de la CUCM
Émissions de NO _x	36 tonnes de NO _x 2 % des émissions du territoire
Émissions de PM ₁₀	1 tonne de poussières 0.4 % des émissions du territoire
Émissions de PM _{2,5}	1 tonne de poussières 0.5 % des émissions du territoire

2.3.2. Les consommations d'énergie du secteur tertiaire : 260 GWhef

D'après l'OCEB, le secteur de la santé est la principale branche consommatrice d'énergie du secteur tertiaire avec 30 % du total des consommations, devant les bureaux (18%) les commerces et (17 %). La santé est également le principal secteur du territoire en termes de surfaces chauffées avec 31 % du total. Sur le territoire se trouve en effet plusieurs établissements de santé dont :

- ▶ L'Hôtel-Dieu au Creusot (deux sites) ;
- ▶ L'hôpital Jean Bouvery à Montceau-les-Mines ;
- ▶ Le centre de Santé AIDER Bourgogne.

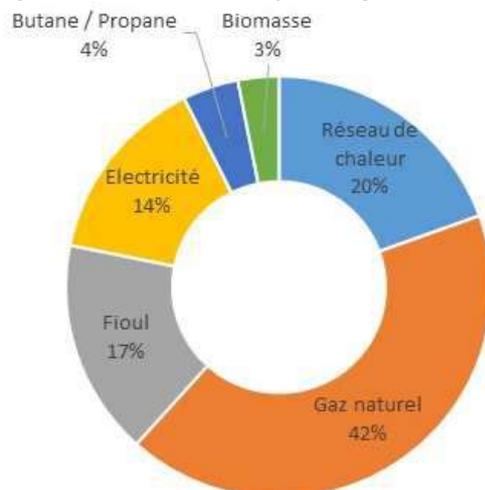
Figure 45: Emplois, surfaces et consommation d'énergie par branche du secteur tertiaire (source : OCEB)



2.3.3. Le parc de surfaces chauffées

Les surfaces chauffées dans le secteur tertiaire représentent 1,5 million de m². Le gaz est la principale énergie de chauffage puisque cette énergie permet de chauffer 42 % de la surface totale. Le réseau de chaleur est la deuxième énergie de chauffage utilisée (20% des surfaces). L'hôpital de Montceau est alimenté par le réseau de chaleur urbain (bois énergie). L'Hôtel Dieu du Creusot est alimenté par un réseau de chaleur (bois). Le fioul est la troisième énergie de chauffage devant l'électricité.

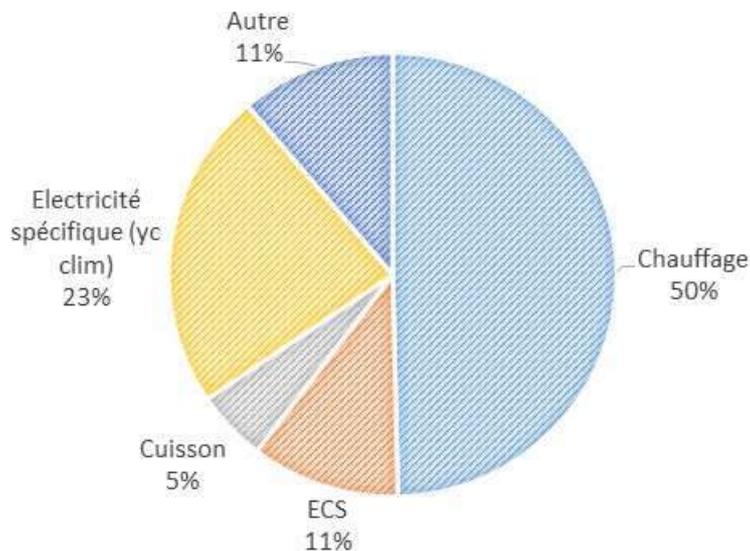
Figure 46: Surface chauffée par énergie (source : OCEB)



2.3.4. Consommation par usages et branches

Les consommations d'énergie du secteur tertiaire sont liées pour moitié aux besoins de chauffage. Les autres besoins de chaleur pour l'eau chaude représentent 11 % du total. Le deuxième usage par ordre d'importance est lié aux usages spécifiques de l'électricité : bureautique, climatisation, éclairage.

Figure 47: répartition des consommations d'énergie par usage (source : OCEB)



Les usages diffèrent de façon importante selon les branches (source : OCEB). Ainsi, le chauffage représente 75 % des consommations de la branche Santé, mais seulement 38 % de la branche commerce où les consommations d'électricité spécifique (éclairage) ou de froid alimentaire sont importants. L'usage cuisson est important pour la branche Cafés-Hôtels-Restaurant alors que l'eau chaude sanitaire l'est pour les branches sport loisir culture, santé et habitat communautaire.

2.4. Industrie

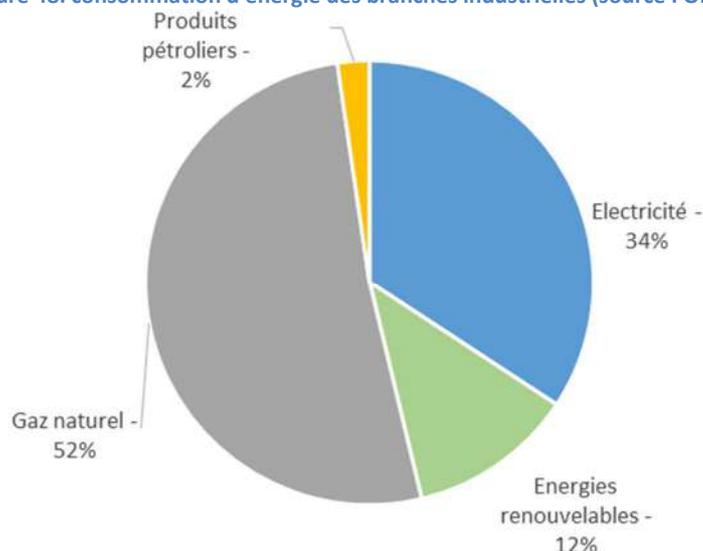
2.4.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur de l'industrie

Émissions de GES	199 tonnes équivalent CO2 27 % des émissions du territoire de la CUCM
Consommation d'énergie finale	1180 GWh 40 % des consommations du territoire
Contenu GES des énergies consommées	133 kg éq CO2 / MWh _{ef} -26 % de la moyenne des secteurs
Facture énergétique	85 millions d'euros 32 % du total de la facture énergétique de la CUCM
Émissions de NOx	1122 tonnes de NOx 56 % des émissions du territoire
Émissions de PM10	88 tonnes de poussières 32 % des émissions du territoire
Émissions de PM2,5	51 tonnes de poussières 26 % des émissions du territoire
Émissions de SO2	53 tonnes de SO2 49 % des émissions du territoire
Émissions de COV	530 tonnes de poussières 55 % des émissions du territoire

2.4.2. Consommations par énergie

Le gaz naturel est la principale énergie consommée (51 %) par les branches de l'industrie manufacturière devant l'électricité (34%), les énergies renouvelables (12%) et les produits pétroliers (2%).

Figure 48: consommation d'énergie des branches industrielles (source : OPTÉER)



Le type d'énergie dépend des usages et donc est différent d'une branche à une autre. Ainsi, l'électricité est très utilisée dans les industries métalliques, en raison de ses propriétés,) pour les fours ou pour la force motrice. Le gaz naturel est très utilisé dans l'industrie plasturgique, l'industrie automobile ou les IAA. Le bois est de loin la principale énergie consommée dans l'industrie du bois (source : OCEB).

2.4.3. Émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre des activités industrielles s'élèvent à 199 milliers de tonnes équivalent CO₂. Ces émissions sont principalement liées aux consommations d'énergie. Cependant, les émissions liées à des procédés industriels sont loin d'être négligeables. Les émissions liées aux consommations de gaz fluorés (HFC) s'élèvent à 30 milliers de tonnes équivalent CO₂. Enfin, les émissions de CO₂ liées aux procédés de la branche métallurgie représentent 10 milliers de tonnes de CO₂ par an.

2.5. Agriculture

2.5.1. Synthèse du secteur- Chiffres clés du secteur de l'agriculture

Émissions de GES	171 tonnes équivalent CO2 23 % des émissions du territoire de la CUCM
Consommation d'énergie finale	59 GWh 2 % des consommations du territoire
Contenu GES des énergies consommées	265 kg éq CO2 / MWhéf >46 % de la moyenne des secteurs
Facture énergétique	3,3 millions d'euros 1 % du total de la facture énergétique de la CUCM
Émissions de NOx	102 tonnes de NOx 5 % des émissions du territoire
Émissions de PM10	21.5 tonnes de poussières 8 % des émissions du territoire
Émissions de PM2,5	13.3 tonnes de poussières 7 % des émissions du territoire
Émissions de NH3 (Ammoniac)	1191 tonnes de NH3 89 % des émissions du territoire

2.5.2. Les principales caractéristiques agricoles

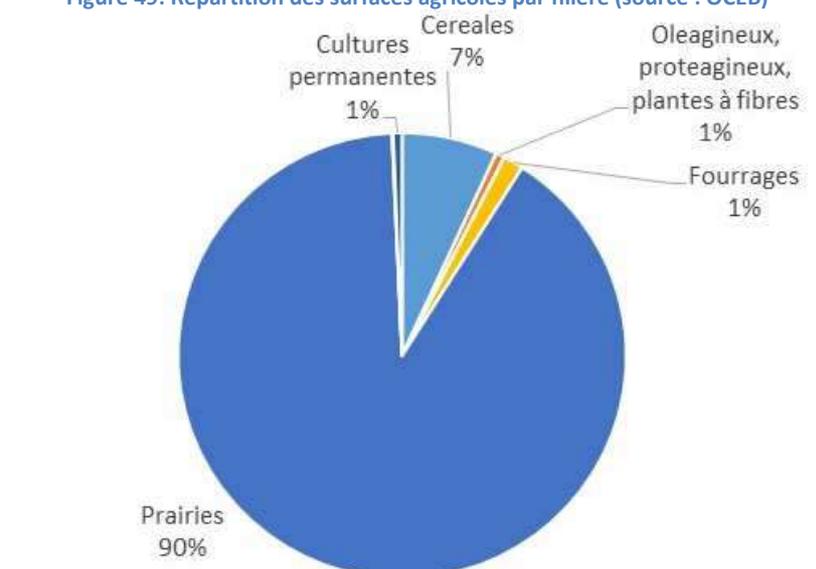
❖ Surfaces cultivées

Les surfaces agricoles représentent 62 % de la superficie totale du territoire, soit 46 174 hectares. Les surfaces de prairies en constituent 90 % devant les cultures de Céréales (7 %) peu représentées.



Paysage bocager de prairie dans l'est du territoire de la CUCM – Février 2018

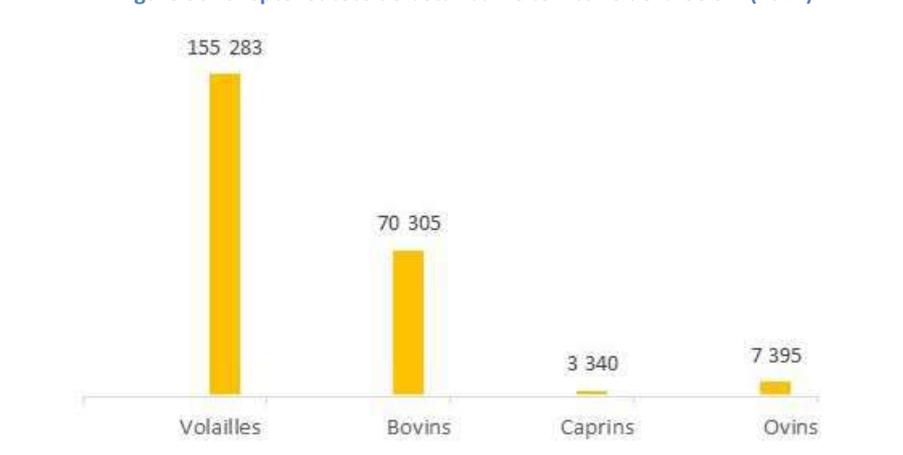
Figure 49: Répartition des surfaces agricoles par filière (source : OCEB)



❖ Le cheptel

On dénombre environ 155 000 têtes de volailles, 70 305 têtes de bétail, ainsi que 7 400 ovins et 3 340 caprins sur le territoire de la CUCM en 2014.

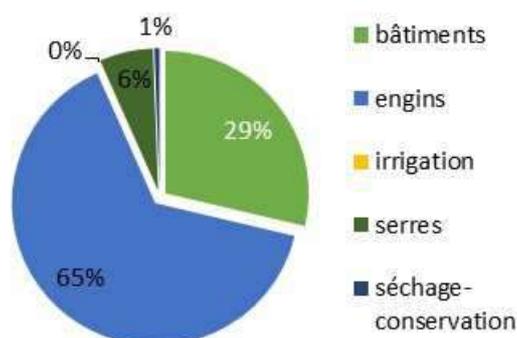
Figure 50: Cheptel et tête de bétail sur le territoire de la CUCM (2014)



2.5.3. Les consommations d'énergie

❖ Les consommations d'énergie par usage

Les consommations d'énergie de l'agriculture s'élèvent à 59 GWh, soit 3,3 millions d'euros de facture énergétique. D'après l'OCEB, le premier poste de consommation d'énergie correspond aux engins agricoles, soit près des deux tiers des consommations. Viennent ensuite les consommations des bâtiments agricoles puis des serres.



❖ Les consommations d'énergie par source

Logiquement, c'est donc le fioul qui est la principale énergie consommée, essentiellement pour les engins agricoles mais également pour le chauffage des bâtiments agricoles.

2.5.4. Les activités agricoles, premier secteur émetteur de GES

Les activités agricoles génèrent 171 milliers de tonnes équivalent CO₂, soit 23 % des émissions de gaz à effet de serre du territoire. Les activités d'élevage constituent entre 65 % et 70% de l'ensemble, les cultures entre 20 % et 25% et les consommations d'énergie 9 %. Les émissions de l'élevage sont essentiellement liées à la fermentation entérique des bovins alors que les émissions des cultures sont principalement liées au N₂O (intrants azotés).

Le méthane est le principal gaz émis et il représente 65 % du total des émissions, devant le N₂O (26 %) et le CO₂ (9%).

3. Stockage de carbone

La séquestration est le phénomène de captage du carbone par les sols et la biomasse. Cette séquestration peut ne plus s'effectuer et l'on parle alors de libération de carbone, cette libération venant s'ajouter aux émissions. D'un point de vue méthodologique, l'estimation de stockage de carbone est sujette à des incertitudes beaucoup plus grandes que les émissions de GES, car elle dépend de nombreux facteurs, dont des facteurs climatiques.

On peut décomposer le stockage de carbone en trois éléments :

Séquestration carbone

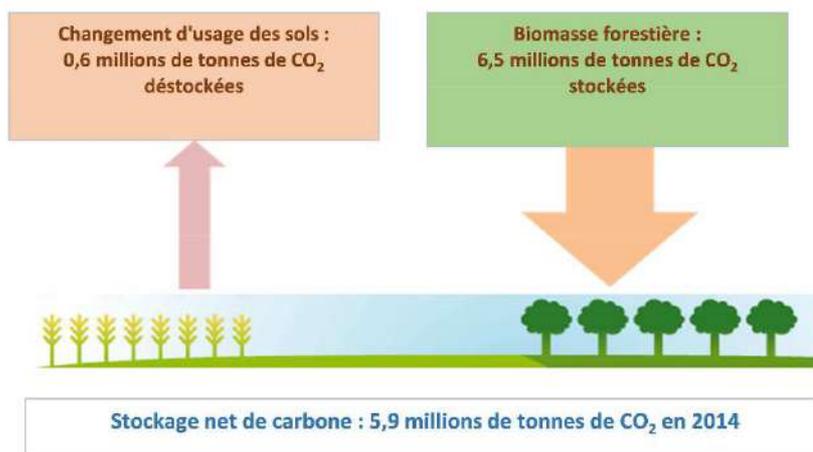
= Absorption annuelle de la biomasse et des sols

+ Stockage dans les produits bois – Prélèvement de biomasse

∓ émission / séquestration associée à l'évolution de l'occupation des sols.

3.1. La situation en Bourgogne

Alterre Bourgogne a effectué en 2014 un travail d'estimation de la séquestration Carbone à l'échelle de la région Bourgogne¹⁷. L'agence indique que le stock régional *dépasse le milliard de tonnes de CO₂, représentant environ 70 fois les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire bourguignon en 2014*. Plus de la moitié du stock de carbone est situé dans les forêts et près du quart dans les prairies. L'agence indique aussi, qu'annuellement, les forêts et prairies de la région absorbent 6,5 millions de tonnes de CO₂ et le changement d'affectation des sols en libèrent 0,6.



Source : Alterre
Changement d'usage des sols : moyenne annuelle entre 1994 et 2014
Biomasse forestière : moyenne annuelle sur la période 2009-2013

3.2. Une estimation territoriale de la séquestration

L'estimation de la séquestration carbone à l'échelle de la CUCM est réalisée sur la base de données d'occupations du sol transmises par l'AUSB et dont la source originelle est la DGFIP. La résolution des données fournies permet une estimation à l'échelle territoriale. Pour autant, il faut lire les résultats de ces analyses avec prudence car l'évolution de l'occupation du sol est réalisée sur une période de 4 ans seulement, ce qui est un peu juste pour en tirer des conclusions en termes de tendances¹⁸. Les années de référence fournies sont 2009 et 2012 ;

¹⁷ Une synthèse de ce travail est accessible en ligne :

https://www.alterrebourgognefranchecomte.org/depot_alterrebourgogne/depot_arko/basesdoc/4/287335/consulter-le-document.pdf

¹⁸ Un minimum de 10 ans est souvent requis

3.2.1. Absorption annuelle par les sols – incluant les prélèvements

Selon les données 2015 d'occupation du sol de la DGFiP, les sols et la biomasse permettent de stocker l'équivalent de 98 593 tonnes de CO₂ par an¹⁹.

	En T éq CO ₂
Stockage annuel additionnel de carbone	98 593
Dans les sols	37 390
Dans la biomasse aérienne (forêt)	61 203

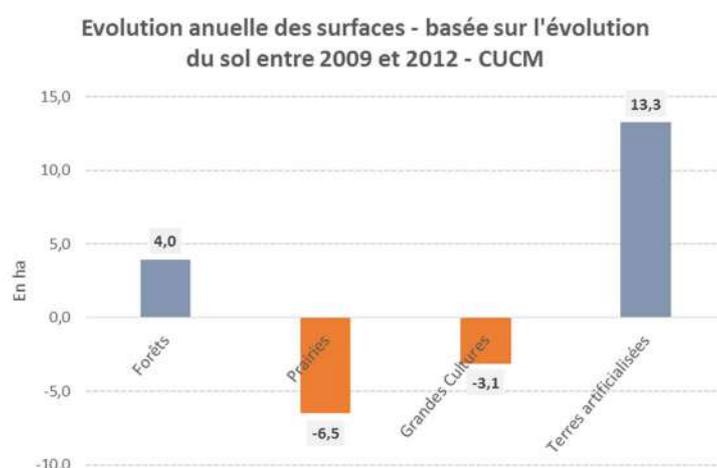
Ce calcul ne tient pas compte des haies. En revanche, les facteurs utilisés, intègrent les prélèvements de biomasse liés à l'industrie et au bois énergie²⁰.

3.2.2. Évolution de l'occupation des sols

Entre 2009 et 2012, on constate deux phénomènes sur le territoire :

1. Le premier s'observe de manière plus générale en France. Il s'agit d'une artificialisation des terres, le plus souvent au détriment des zones agricoles / naturelles. Ce phénomène implique une libération de CO₂, jusque-là retenu par les sols. Sur la période de référence, on estime que 53 ha ont été artificialisés, soit ~ 13 ha / an, ce qui représente une libération de 1 955 Teq CO₂ / ha / an.
2. Le second phénomène est une augmentation de la surface forestière de 16 ha, soit 4 ha. Cela a pour effet d'accroître la séquestration totale de carbone contenu dans l'atmosphère.

Figure 51 : Évolution annuelle des surfaces en ha sur le territoire de la CUCM entre 2009 et 2012



L'artificialisation des terres se fait essentiellement au détriment de prairies et des cultures agricoles. L'arboriculture et les vignes restent stables sur la période.

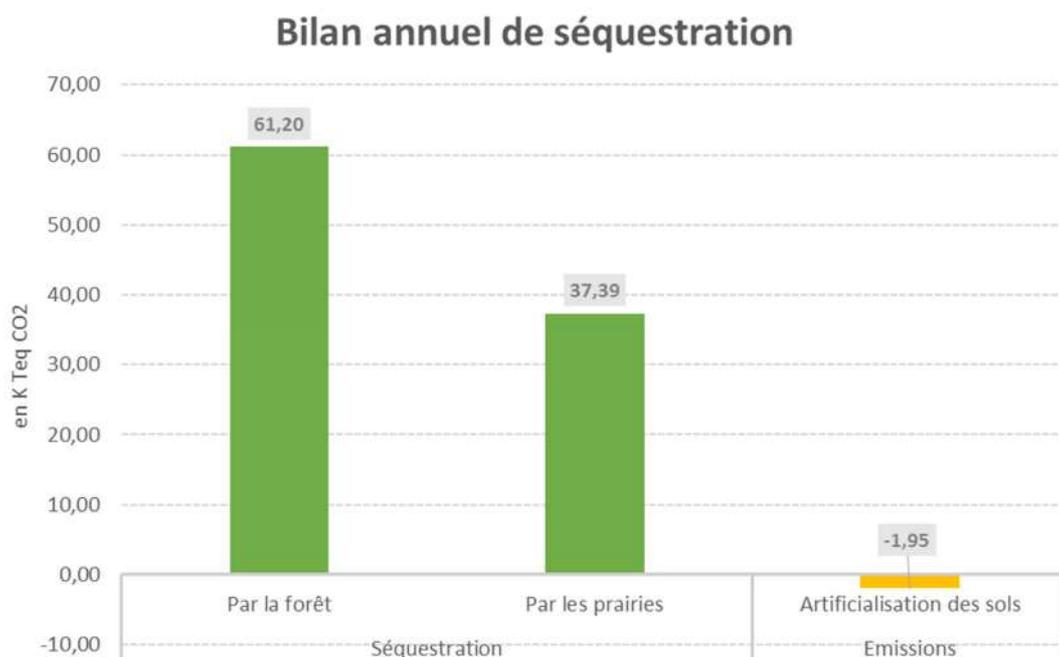
3.3. Synthèse de la séquestration

Globalement, le territoire absorbe 96 639 tonnes équivalent CO₂ par an, soit l'équivalent d'un sixième des émissions totales (634 900 Teq CO₂ pour l'année 2014). Ce bilan fait état d'une captation importante en raison de la part du couvert forestier – en augmentation – (61 200 Teq CO₂ / an) ainsi que des prairies (37 390 Teq CO₂ / an). L'artificialisation des sols, au contraire, libère 1 955 Teq CO₂ / an.

¹⁹ Coefficients repris de Climagri fournis par Arrouay et AL 2002

²⁰ Sur la base de moyenne nationale

Figure 52 : Bilan annuel de séquestration sur la CUCM



Les enjeux pour préserver cette séquestration sont les suivants :

- Principalement réduire voir supprimer la croissance des terres artificialisées ;
- Développer le linéaire de végétation. Les haies peuvent aussi être un moteur du développement du bois énergie ;
- Être vigilant sur les prélèvements. Il n'existe pas de données locales à l'échelle du territoire de la CUCM. Pour autant, il est nécessaire d'assurer une gestion durable de la ressource Bois dans le but d'une utilisation en bois d'œuvre et bois énergie.

<i>en TeqCO2</i>		Séquestration nette de dioxyde de carbone en TeqCO2	Absorption annuelle	Prélèvement	Evolution liée à l'occupation du sol (moy annuelle 2009-2012)
Forêt	Estimation	61 222	61 203	<i>inclus</i>	19,0
	Possibilité de développement				
Terres cultivées et prairies	Estimation	37 390	37 390		-1 955
	Possibilité de développement				
Autres sols	Estimation				
	Possibilité de développement				
TOTAL	Estimation	98 612	98 593	<i>inclus</i>	-1 935
	Possibilité de développement	0	0	0	0

Développement de filières, évolution de l'activité agricole, évolution de l'artificialisation des terres : le potentiel de développement dépend de nombreux facteurs sur lesquels il n'est pas possible d'émettre d'hypothèses sérieuses.

L'objectif pour le territoire est de maintenir son effort de séquestration actuel tout en développant le bois énergie à travers une gestion durable de sa ressource et une exploitation de son linéaire de haies.

4. Analyses des filières de productions d'énergie et de leurs potentiels

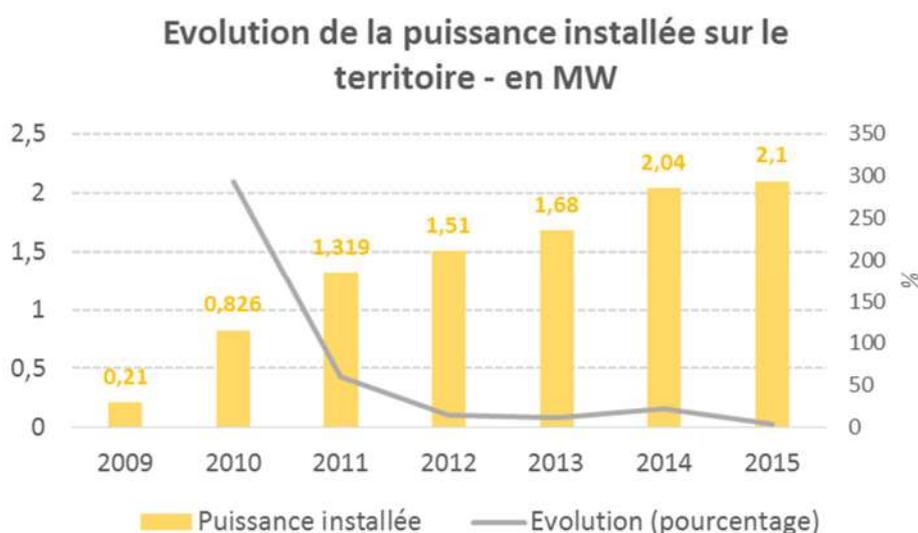
4.1. Production d'énergie renouvelable

Pour l'année de référence 2014, il est estimé une consommation d'énergie renouvelable de 220 GWh, soit un taux de couverture énergétique des besoins de 7 % avec une disparité importante entre la chaleur (14 %) et l'électricité (0,2 %) ou le biogaz (0%).

4.1.1. Production d'électricité

À ce jour, la production d'électricité sur le territoire repose entièrement sur la technologie photovoltaïque.

Figure 53 : Évolution de la puissance installée sur le territoire en MW (Source : SOES)



La production PV est estimée à 1 900 MWh (source : OCEB) en 2014. L'augmentation de la puissance installée s'est fortement réduite les dernières années. La production estimée pour l'année 2015 est de l'ordre de 2 300 MWh²¹. Par ailleurs une cogénération a été mise en place après 2014 au niveau du réseau de chaleur de Montceau.

L'électricité représente 0,6 % de l'énergie totale produite sur le territoire de la CUCM.

La mise en service, dans le courant de l'année 2018, de la centrale photovoltaïque au sol de Bélectric, actuellement en construction à Saint Eusèbe sur la zone du Monay, permettra une augmentation de la puissance installée sur le territoire de 10,1 MWc (ce qui devrait se traduire par une production annuelle supplémentaire de l'ordre de 12,5 GWh).

²¹ L'estimation est réalisée sur la base de données issues de PVGIS avec une hypothèse d'inclinaison de 30 % et une radiation annuelle de 1200 kWh/m2/an et une orientation sud-est (correction 0.93)

Figure 54 : Évolution de la puissance installée sur le territoire en MW (Source : SOES)

Energie renouvelable : nombre d'installations et production électrique estimée en 2015

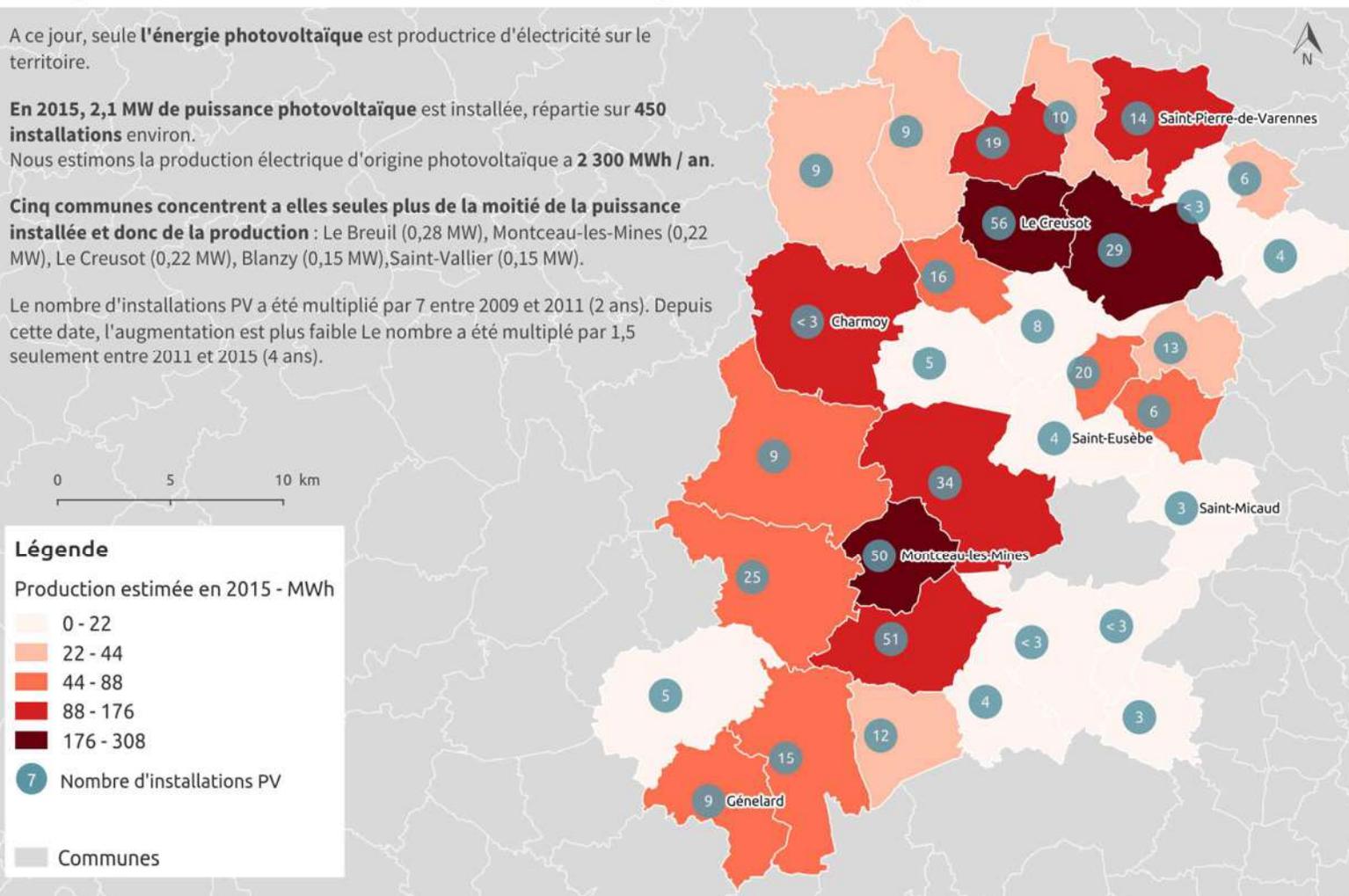
A ce jour, seule l'énergie photovoltaïque est productrice d'électricité sur le territoire.

En 2015, 2,1 MW de puissance photovoltaïque est installée, répartie sur **450 installations** environ.

Nous estimons la production électrique d'origine photovoltaïque à **2 300 MWh / an**.

Cinq communes concentrent à elles seules plus de la moitié de la puissance installée et donc de la production : Le Breuil (0,28 MW), Montceau-les-Mines (0,22 MW), Le Creusot (0,22 MW), Blanzay (0,15 MW), Saint-Vallier (0,15 MW).

Le nombre d'installations PV a été multiplié par 7 entre 2009 et 2011 (2 ans). Depuis cette date, l'augmentation est plus faible. Le nombre a été multiplié par 1,5 seulement entre 2011 et 2015 (4 ans).



Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS
Réalisation : Intermezzo © 14-12-2017

4.1.2. Production de chaleur

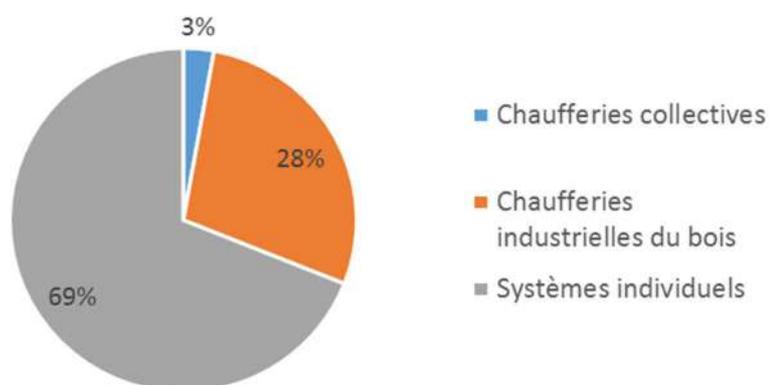
218 000 MWh de chaleur sont produites sur le territoire, soit 99,4 % du total d'énergie produit localement.

4.1.2.1. Le bois énergie pour la production de chaleur

Le bois-énergie est la principale ressource utilisée pour la production de chaleur. Le bois fourni plus de 99 % de chaleur renouvelable.

D'après l'OCEB, l'essentiel de cette chaleur est consommé par des systèmes de chauffage individuels pour chauffer des logements. 69 % de la production de chaleur est à destination du secteur résidentiel. On constate également une consommation relativement importante dans le secteur de l'industrie (28 %). Les 3 % restant sont consommés par le secteur tertiaire.

Figure 55 : Répartition de la production de chaleur issue du bois en 2014 (Source : OCEB)



Le réseau de chaleur urbain de Montceau Les Mines dessert 3 500 équivalent logements autour de 17 km de linéaire. Le réseau utilise partiellement le combustible Bois. Il est présenté au chapitre 5.3 p. 88.

4.1.2.2. Quelques installations solaires thermiques

On recense près de 260 installations thermiques sur le territoire dont 90 % sont individuelles. Ces installations ont vocation d'alimenter en eau chaude sanitaire (ECS). 28 d'entre elles sont des systèmes combinés permettant une alimentation en ECS et en chauffage. Elles représentent une surface totale de 2 000 m² environ.



Installation solaire thermique sur pignon de bâtiment – Commune de Saint-Micaud

4.1.2.3. Géothermie

Le SRCAE Bourgogne précise que les installations géothermiques ayant recours à des pompes à chaleur (géothermie très basse énergie) représentent actuellement de l'ordre de 3 % des énergies renouvelables produites en Bourgogne.

Toutefois, les données relatives aux installations géothermiques ne sont pas disponibles localement. Il est néanmoins possible, sans grand risque, d'assurer que le territoire compte peu d'installations.

4.2. Synthèse

Les énergies renouvelables permettent de couvrir 13 % de la consommation d'énergie du territoire. La quasi-totalité de la production est liée à la chaleur et notamment au bois énergie. La production d'électricité est très faible. Elle ne couvre que 0,3 % des consommations.

Le territoire est 100 % dépendant d'énergie extérieure pour ses usages de mobilité. Une transition des véhicules thermiques vers les véhicules électriques ne sera intéressante qu'à condition de développer fortement les filières de production d'électricité.

Figure 56 : Production d'énergie et besoins énergétiques locaux (source : OCEB)

	Production (en MWh)	Consommation (en MWh)	En %
Électricité	1 883	585 500	0,32 %
Chaleur (hors électricité)	288 852	1 136 900	25 %
Carburant		619 800	0 %
Total	301 413	2 341 200	13 %

4.3. L'estimation du potentiel de production d'énergie

Les notions de potentiel et de gisement sont des éléments essentiels de prospection en matière d'énergie pour orienter les choix et prendre les décisions. Elles comportent néanmoins des ambiguïtés qu'il est impossible de lever et rendent périlleux l'exercice d'estimation.

À titre d'exemple, le gisement de la ressource bois énergie peut probablement permettre de combler l'ensemble des besoins de chauffage de la CUCM, mais aux prix de quels efforts et avec quelles conséquences sur les autres usages du sol ? Pour continuer sur ce même exemple, il semble judicieux d'ajouter que le gisement, bien que disponible, serait inutile si la volonté politique du développement de la filière bois énergie n'était pas présente ou si les particuliers refusaient de s'équiper pour utiliser ce mode de chauffage.

Autrement dit il est important, dans ce type d'exercice, de tenir compte d'un principe de réalité et du contexte territorial tant en termes de disponibilité des énergies que des déterminants socio-économiques. Tout en étant ambitieux dans les objectifs à atteindre, les chiffres produits dans ce chapitre essaient de tenir compte de cette complexité. Les estimations sont, tant que possibles, produites sur la base des différents documents de planification et études prospectives sur les différentes filières.

4.3.1. Gisement de production d'électricité

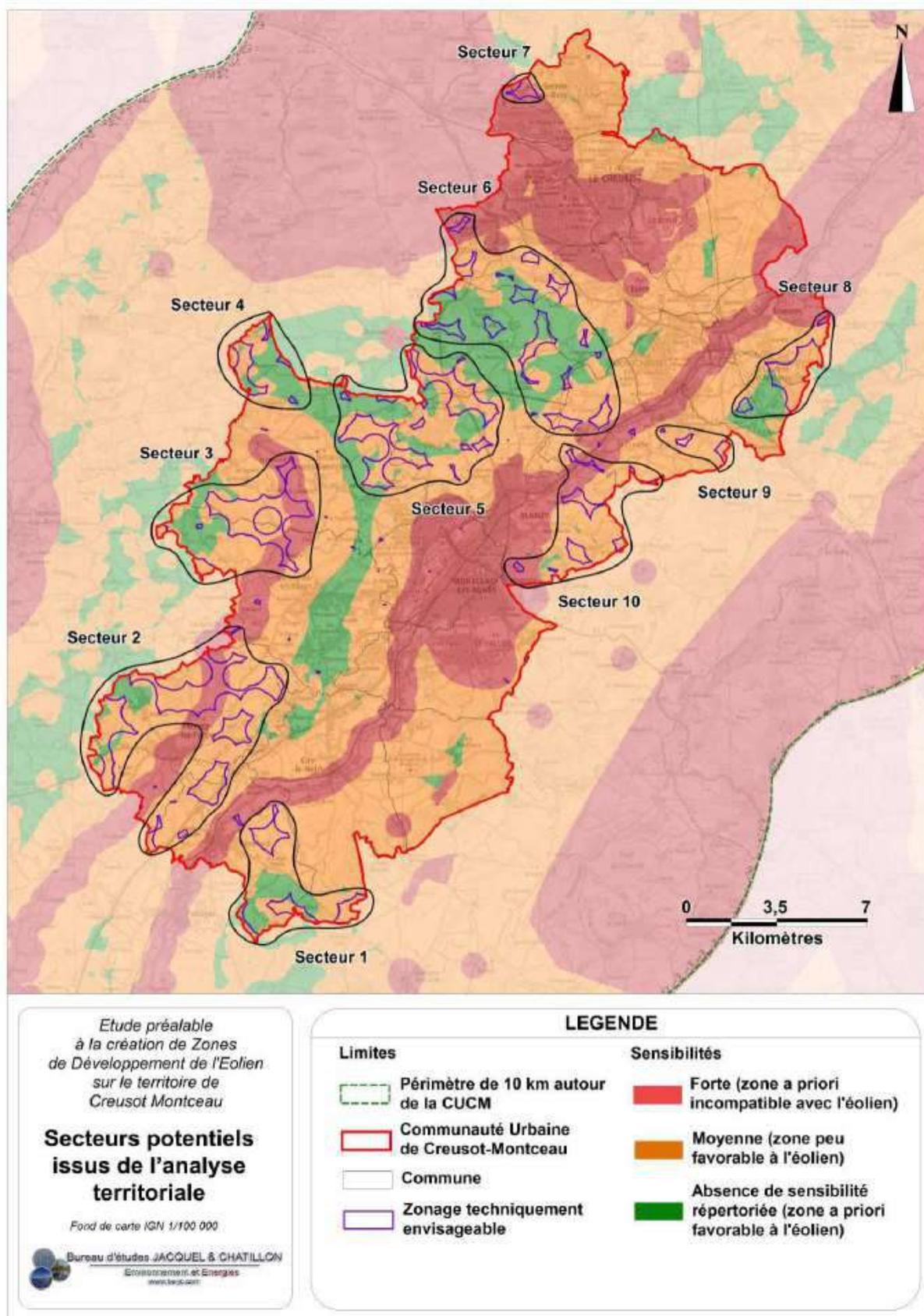
4.3.1.1. Gisement éolien

En 2011, la CUCM a décidé de mettre en place une démarche d'étude en vue de réaliser un dossier de ZDE sur son territoire. En 2013, l'évolution législative mettant fin à l'existence des ZDE a conduit les élus à opter pour la rédaction d'une « *note de synthèse clôture de la démarche ZDE* » publiée en décembre 2013. Celle-ci identifie et qualifie les principaux secteurs de développement potentiel, en excluant les zones où les contraintes techniques et environnementales sont trop fortes pour l'implantation d'éoliennes.

Rappelons que le Schéma Régional Éolien (document annexe du SRCAE Bourgogne) établit un objectif d'installation « *d'au moins 1500 MW (soit environ 5 à 600 éoliennes) d'ici 2020, sachant que la puissance de toutes les éoliennes construites en Bourgogne au 1er avril 2012 est de 137,6 MW* ».

Menée par le BE Jacquelin & Chatillon, l'étude ZDE conclut que « *de façon générale, le Bocage Montcellien, le Bas Charolais et le Bassin Minier sont des territoires plus propices à l'implantation d'éoliennes, bien qu'ils demeurent sensibles à ce type de mutation paysagère* ». Le zonage issu de leur travaux est présenté page suivante.

Figure 57 : Carte de synthèse des secteurs potentiels de développement éolien (source BE Jacquiel & Chatillon)



Un projet éolien important est en cours sur la commune de Saint-Berain-sous-Sanvignes.

Il compterait 14 éoliennes, pour une puissance cumulée estimée à 35 MW. La réalisation de ce parc permettrait la production annuelle de 70 GWh d'électricité.

Une production peut donc raisonnablement être envisagée de 70 GWh d'électricité d'origine éolienne en 2030 et de 190 GWh à l'horizon 2050 en portant la puissance installée à 95 MW.

4.3.1.2. Gisement photovoltaïque

Il ne s'agit pas ici de faire une étude complète du potentiel photovoltaïque du territoire. Il est proposé une simulation réaliste d'installation de panneaux photovoltaïques sur 6 % (horizon 2030) et 15 % (horizon 2050) des surfaces de toit du territoire.

Notre estimation se retirent à l'intégration au bâti seulement²².

La BD Topo de l'IGN permet de calculer la surface totale des bâtiments. À partir des données annuelles de radiation estimées à 1 200 kWh/m²/an, il est donc envisageable de calculer une production. Sont également retenues comme hypothèses :

- ▶ Un taux de rendement de 12 %
- ▶ Un facteur de correction de 0,93 tenant compte de l'inclinaison et de l'orientation des panneaux photovoltaïques.
- ▶ Aucun obstacle d'ombrage n'est pas pris en compte (facteur 1)

Figure 58 : Estimation du potentiel de production photovoltaïque (source & réalisation : Intermezzo)

	Surface utile		
	Hypothèse - 6 %	Hypothèse - 15 %	Max théorique - 40 %
Bâtiments (hors industrie) - m ²	5 774 465		
Bâtiment industriel - m ²	2 911 961		
Total - m²	8 686 426		
Surface utile en m ²	521 186	1 302 964	3 474 570
Potentiel productible en toiture (en MWh)	69 797	174 493	465 314

Le potentiel à horizon 2030 est estimé à 69 797 MWh. À horizon 2050, celui-ci est estimé à 174 493 MWh.

26 sites industriels présentent des surfaces de toit supérieures à 10 000 m² totalisant à elles seules plus de 600 000 m², c'est-à-dire de quoi couvrir plus que l'objectif de 6 % de surface de toit, afin de produire environ 75 GWh d'électricité annuellement.

La seule usine Michelin sur la commune de Blanzay a une surface de toit supérieure à 100 000 m².

Les communes du Creusot, Montceau-Les-Mines, Blanzay, Torcy et en moindre mesure Saint-Vallier et Montchanin, présentent des sites industriels permettant potentiellement d'accueillir des installations photovoltaïques importantes. Elles totalisent à elles seules plus d'1,6 millions de m² de surfaces de toit industrielles.

4.3.1.3. Gisement biogaz

Une étude du potentiel de développement de la méthanisation sur le territoire de Creusot-Montceau a été conduite en 2015-2016. Elle a permis d'évaluer la ressource organique du territoire et plus précisément, les ressources accessibles à la méthanisation, à 300 000 tonnes brutes par an, soit une production énergétique de 112 GWh. Les déjections d'élevage (lisiers, fumiers) représentent presque 86 % du potentiel énergétique total. Les appoints potentiels des collectivités et industriels représentent les 14 % restants.

²² A noter également 2 projets de centrales photovoltaïques au sol portées par des développeurs extérieurs sur le secteur des découvertes minières de Sanvignes et sur l'ancienne décharge de Montchanin. Ces deux projets cumulés pourraient apporter une augmentation de la puissance installée de l'ordre de 12 à 20MWc



Chute d'eau en aval du barrage de Saint-Sernin du Bois – Février 2018

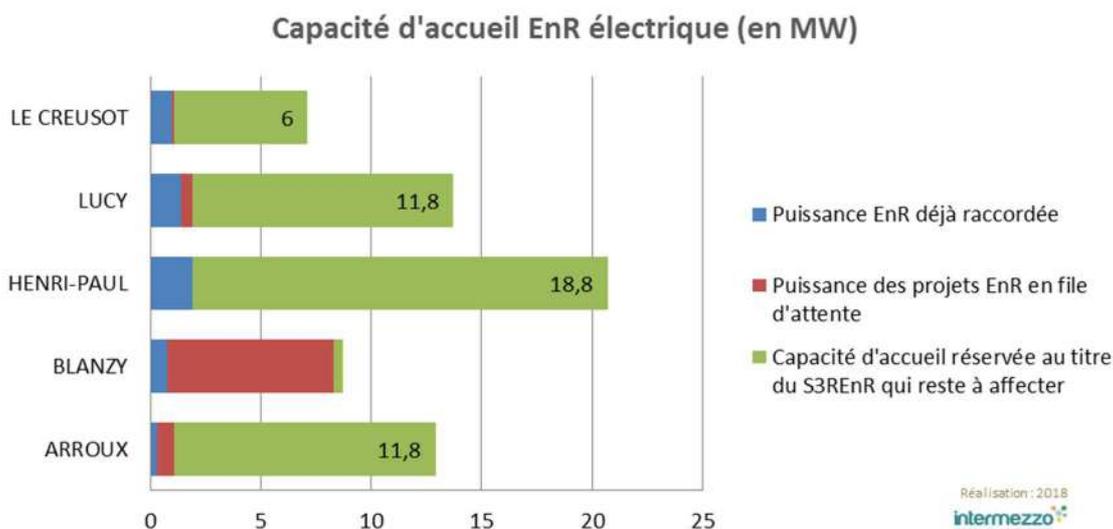
4.3.2. Capacité d'accueil du réseau d'électricité

Les Schémas Régionaux de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR) ont vocation de permettre et anticiper l'injection de l'électricité produite localement dans les infrastructures existantes. Ce schéma définit les ouvrages électriques à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs fixés, en matière d'énergies renouvelables, par le SRCAE.

La capacité réservée à l'ensemble des EnR en région Bourgogne est fixée à 1 479 MW par le S3REnR. Elle implique la création de 760 MW de capacités nouvelles.

Les principales infrastructures de réseau dans le périmètre du territoire et à proximité ont été identifiées afin d'évaluer leur capacité à accueillir la production électrique d'origine renouvelable.

Figure 60 : Capacité d'accueil du réseau électrique (données RTE / ERDF – source : capareseau)



Le poste de Arroux n'est pas situé sur le territoire même mais il en a été tenu compte en raison de sa proximité.

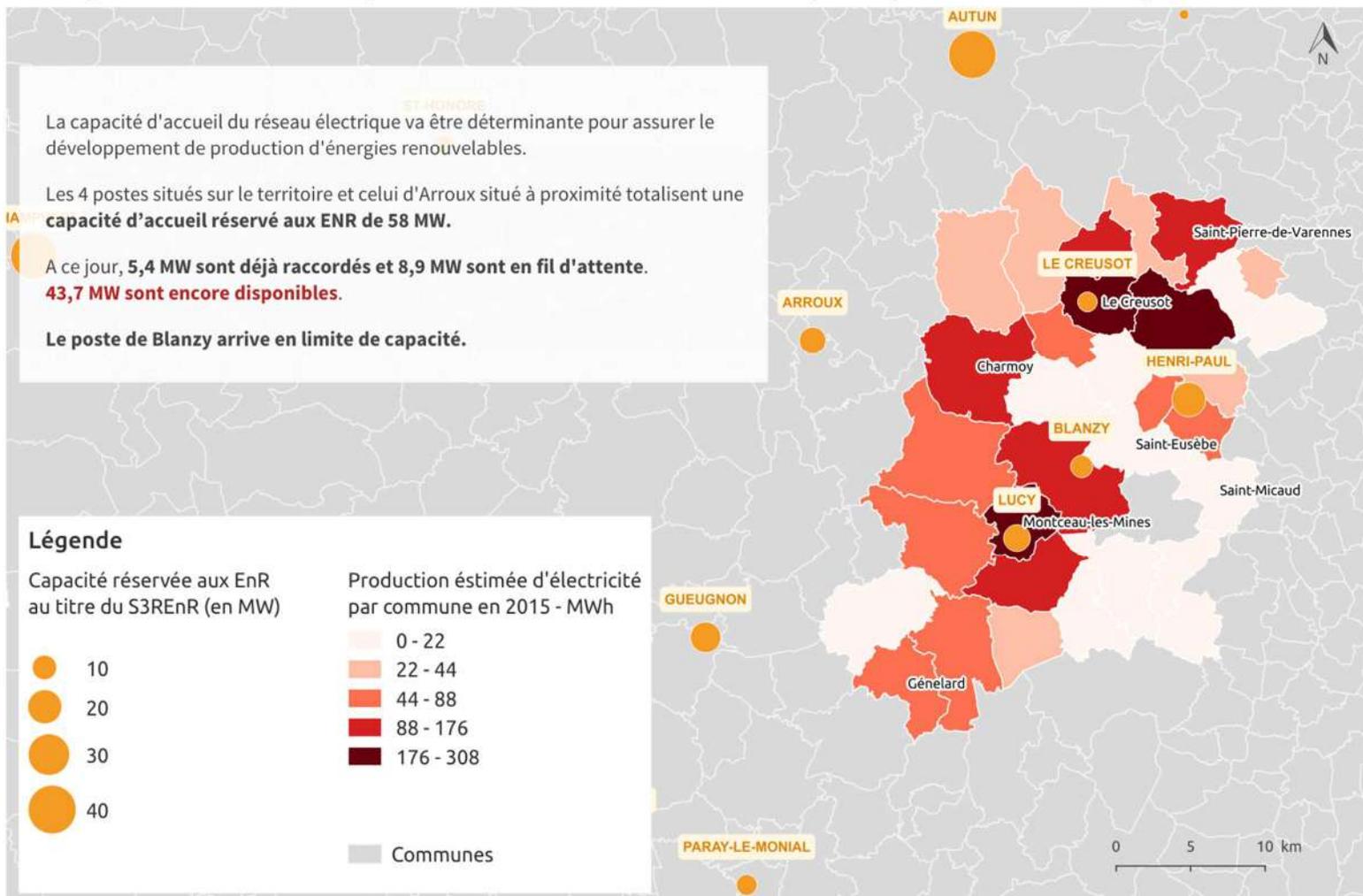
Ces 5 postes disposent d'une capacité d'accueil réservé aux ENR de 58 MW.

Le poste de Blanzay est déjà presque saturé si l'on considère les projets en file d'attente. Mais les postes Henri-Paul à Écuisses, Lucy à Montceau-les-Mines, et Le Creusot situés au cœur de l'intercommunalité, présentent une capacité d'absorption complémentaire de plus de 36 MW. Ils ne requièrent pas de travaux supplémentaires sur les postes sources²³.

²³ Toutefois, au niveau du poste Lucy sur Montceau, le projet de centrale PV au sol sur les Découvertes de Sanvignes (dépôt de demande de PC en mairie le 23 mars 2018) pourrait induire une consommation totale de la capacité résiduelle (puissance du projet de l'ordre de 12MWc).

Figure 61 : Capacité d'accueil du réseau électrique (données RTE / ERDF – source : capareseau)

Energie renouvelable : Capacité d'accueil du réseau électrique et production électrique



Source : Données énergétiques SOeS - CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS / Données RTE - ENEDIS (www.capareseau.fr)

Réalisation : Intermezzo © 08-01-2018

4.3.3. Gisement de production de chaleur

4.3.3.1. Solaire thermique

Les installations de chauffage solaire thermique sont très peu développées car elles demandent des surfaces importantes et *a fortiori*, encore moins en France où la filière est peu active. L'usage du solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) l'est davantage. L'estimation du gisement constitué par le solaire thermique sur la base d'un équipement, par les ménages, de production d'ECS repose sur les hypothèses suivantes :

- ▶ 84 m³ de consommation moyenne annuelle par logement. Ce chiffre tient compte du nombre moyen d'habitants par logements sur le territoire (2,1) ;
- ▶ Une couverture des besoins de 50 % assurés par l'installation.

Pour 20 % des logements équipés (horizon 2030), soit 9 000 résidences principales, le gisement du solaire thermique est de **12 300 MWh** et représente une économie de facture de plus de 1,7 millions d'euros.

Pour 50 % des logements équipés²⁴ (horizon 2050), soit 22 000 résidences principales, le gisement du solaire thermique est de **30 800 MWh** et représente une économie de facture de plus de 4,4 millions d'euros.

4.3.3.2. Chaleur issue de la méthanisation

Les travaux menés par SOLAGRO privilégient l'injection de biométhane au réseau. Cependant, le scénario de cogénération proposé permet **de produire 2 300 MWh de chaleur annuellement**. La vente de chaleur au prix de 50 €/MWh est valorisée à hauteur de 76 000 € (une partie de celle-ci étant destinée à chauffer les locaux d'exploitation).

Le scénario de cogénération étant le moins rentable, nous n'irons pas plus loin en termes de gisement de chaleur par méthanisation.

4.3.3.3. Production par source géothermique

L'*Atlas du potentiel géothermique très basse énergie du territoire Bourgogne*, publié en janvier 2017 par le BRGM²⁵ identifie les zones favorables au développement de cette technologie. Elle porte plus particulièrement sur 3 zones dont la zone « Est & Centre Est » fait état de la situation dans les secteurs de Montceau - les – Mines et le Creusot.

L'étude évalue le potentiel géothermique très basse énergie des aquifères superficiels avec un système de pompe à chaleur sur nappe (la nappe des alluvions des cours d'eau) pour une profondeur comprise entre 0 et 15 mètres. Elle évalue également le potentiel géothermique des formations géologiques (hors secteurs d'aquifères superficiels) avec un système de pompe à chaleur sur sondes géothermiques verticales, pour une profondeur comprise entre 0 et 200 mètres.

Comme l'indiquait déjà le SRCAE, il n'y a pas de géothermie profonde en Bourgogne. **Le potentiel géothermique par sonde verticale est très favorable sur le territoire**. Le potentiel des aquifères est localement intéressant lui aussi.

Le potentiel géothermique étant très basse énergie, il est traité dans la partie suivante, relative aux pompes à chaleur. Ci-dessous, la carte illustre les zones favorables au développement de la filière²⁶.

²⁴ Cette hypothèse semble réaliste à horizon 2050.

²⁵ Il est disponible à l'adresse suivante : <http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-66441-FR.pdf>

²⁶ Cartographies également accessibles en ligne : <http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie?mapid=4>

❖ Compléments technico-financiers sur la géothermie

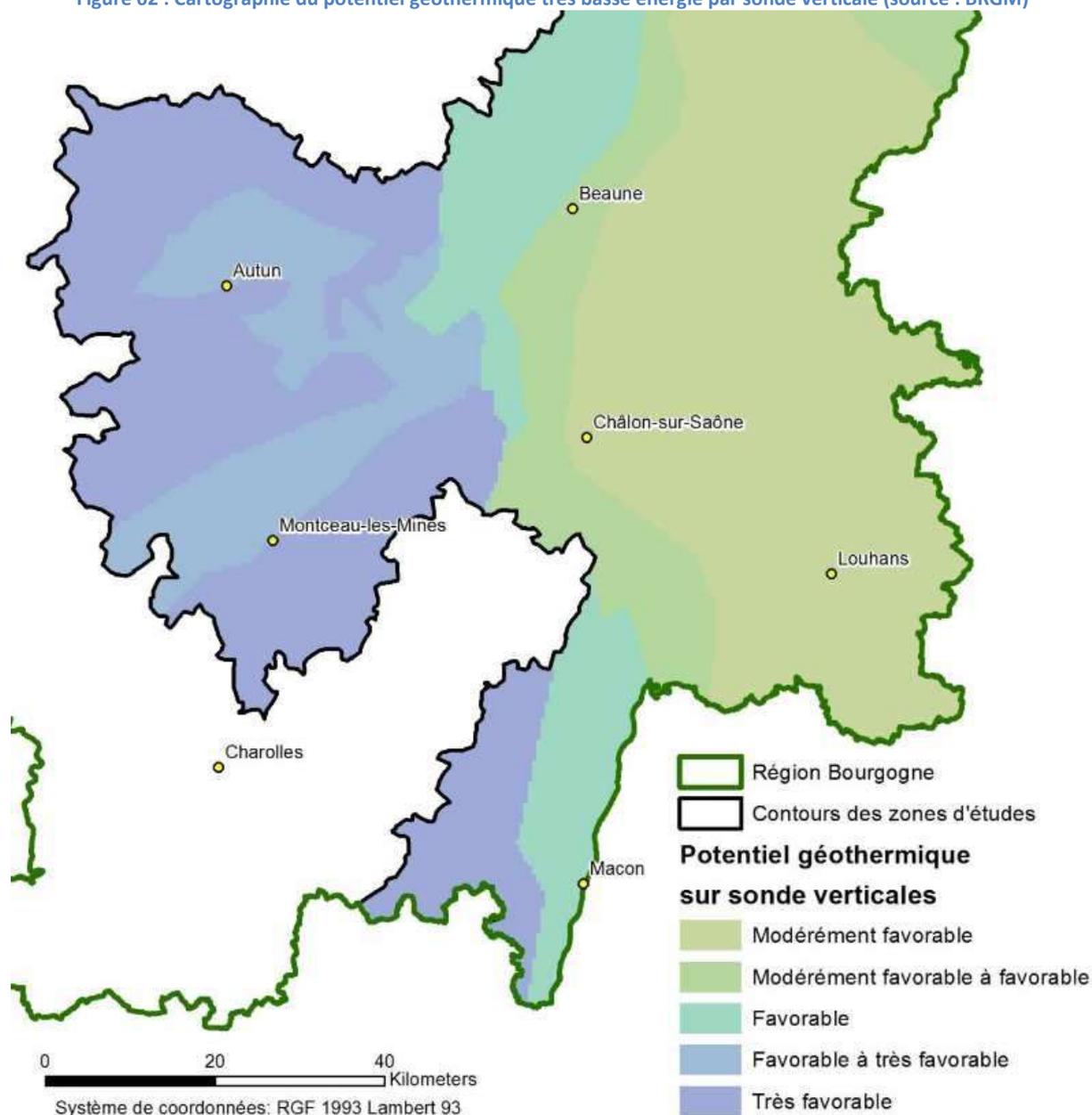
Le coût d'une installation est extrêmement variable. Il dépendra essentiellement de la surface à chauffer et de l'isolation du bâtiment mais aussi des ressources offertes par le sous-sol (et facilités d'accès) ainsi que des techniques utilisées pour les acheminer en surface.

Les corbeilles géothermiques sont des échangeurs compacts proposant des performances quasiment équivalentes aux sondes verticales, avec un COP proche de 4, sans pour autant nécessiter l'emploi d'une foreuse ce qui réduit les coûts d'installation. A la différence d'un équipement de chauffage standard, il faut considérer que le coût d'installation d'un tel équipement inclut les $\frac{3}{4}$ de l'énergie nécessaire au besoin en chauffage. Une approche en coût global (investissement + fonctionnement) est donc à privilégier.

Les équipements en sous-sol ont une durée de vie de estimée entre 50 et 100 ans.



Figure 62 : Cartographie du potentiel géothermique très basse énergie par sonde verticale (source : BRGM)



4.3.3.4. Production par pompes à chaleur

Une estimation du potentiel de diffusion de pompes à chaleur, basée sur des hypothèses réalistes, permet de **réduire la quantité d'énergie consommée pour les besoins de chauffage de 47 200 MWh sur le territoire à l'horizon 2050**. Traduite en termes financiers, cela correspond à **une économie de 4,3 millions d'euros environ**.

Les hypothèses prises sont les suivantes :

- ▶ L'installation de Pompes à chaleur (PAC) sur 15 % des résidences principales actuelles qui ne se chauffent pas au bois ni à l'électricité ;
- ▶ L'inclusion de l'ensemble des communes car toutes possèdent un potentiel avéré ;
- ▶ L'estimation est basée sur une consommation moyenne annuelle par logement de 14,51 MWh en chauffage (données CEREN 2015).

La même simulation faite sur la base d'un équipement de 6 % des résidences principales à horizon 2030 permet une réduction des consommations d'énergie de 18 900 MWh.

4.3.3.5. Biomasse solide – Bois énergie

Le SRCAE Bourgogne ramène la part du Bois Énergie de 86 % à 51 % entre 2009 et 2020. Pour autant, il parie sur son développement (en croissance de 50 % en 10 ans).

A l'échelle de la CUCM, le bois représente déjà 96 % des énergies renouvelables et il est bien représenté dans les modes de chauffage des logements (près de 24 % de la consommation totale d'énergie pour 10 % des logements). L'enjeu du développement de la filière repose principalement sur le secteur résidentiel avec la nécessité d'améliorer la qualité des équipements et de convertir des systèmes de chauffage vers le bois.

Le second enjeu est d'encourager l'utilisation du bois dans les secteurs tertiaire et industriel.

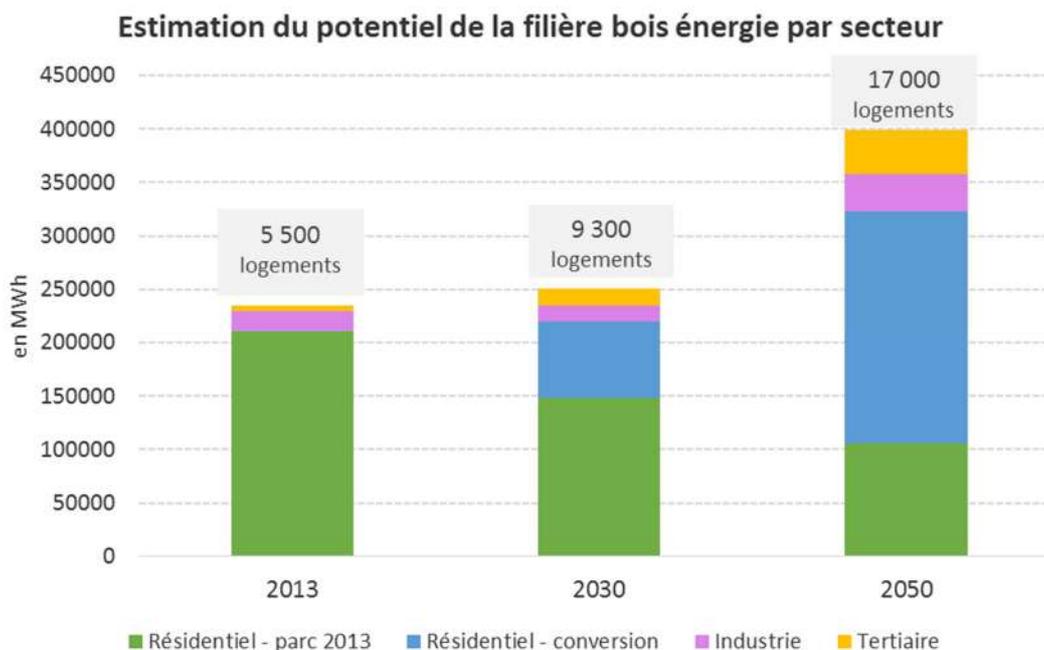
Les logements disposant d'un mode de chauffage fioul ou gaz / propane peuvent se convertir à l'énergie bois dans le cadre du renouvellement des équipements. En revanche, les logements se chauffant à l'électricité devraient supporter des coûts trop importants pour se convertir au bois car cette énergie nécessiterait l'installation d'un réseau hydraulique. Pour cette raison, ils sont exclus du gisement des logements convertibles.

Une conversion de 10 % de ce gisement permettrait, en 2030, de chauffer près de 9 300 logements (soit 18 % du parc actuel) contre 2 300 aujourd'hui tout en contenant le total des consommations à 220 000 MWh contre 212 000 aujourd'hui. Cette stabilité des consommations est due à l'efficacité des équipements (dû au renouvellement) et à l'amélioration des performances thermiques des logements. À l'horizon 2050, 323 000 MWh sont mobilisables pour chauffer 30 % du parc de logements existant. Lorsque l'exercice d'**estimation intègre les secteurs industriel et tertiaire** le potentiel de l'énergie-bois représente **251 000 MWh en 2030 et 399 000 MWh à horizon 2050**²⁷.

La consommation énergétique de l'industrie repose déjà aujourd'hui à 5 % sur le bois. Ce secteur est bien souvent alimenté en gaz, énergie plus avantageuse économiquement que le bois. Les industries utilisant le fioul et le propane ont plus d'intérêt à se convertir. 6 % de la consommation repose aujourd'hui sur des produits pétroliers.

Dans le tertiaire, 42 % des consommations reposent sur des énergies fossiles (fioul : 13 %, gaz : 29 %).

Figure 63 : Estimation du potentiel de la filière bois énergie par secteur (source : OCEB, Intermezzo)



²⁷ Cette estimation est réalisée sur la base de conversion de 10 % des besoins de chaleur vers l'énergie bois en 2030 et 33 % en 2050.

Il est à noter que des petites chaufferies collectives desservant des équipements publics notamment peuvent être autant d'opportunités de développement de la filière bois énergie.

Par ailleurs, pour que cette énergie soit renouvelable, **il est indispensable que la ressource provienne de forêts gérées durablement et certifiées**. Enfin la ressource doit être locale pour ne pas dégrader son bilan carbone.

❖ Complément sur la valorisation des bois de tailles des haies bocagères

En 2012, la CUCM a réalisé l'étude « *Bois énergie et haies, potentialités et perspectives à l'échelle du territoire de la Communauté le Creusot-Montceau* ». Établie sur le périmètre de 19 communes, il en résulte que 2800 km de haies sont présentes. Elles permettraient à elles seules « *d'approvisionner 280 chaudières individuelles de 35 KW OU 40 chaudières collectives de 250 kW* ». L'intercommunalité s'est depuis ouverte à 15 autres communes, avec pour conséquence de s'étendre sur des territoires ruraux. Sa surface est passée de 440 km² à 742 km² aujourd'hui, **augmentant encore les capacités d'approvisionnement en bois issues de haies bocagères**.

4.3.4. Gisement de production de biométhane – injection

L'étude du potentiel de développement de la méthanisation sur le territoire de Creusot-Montceau, menée par SOLAGRO privilégie dans sa scénarisation la production de biométhane pour injection au réseau de gaz.

Figure 64 : Valorisation du biométhane par injection (source : GRDF)



Bien entendu, les scénarios proposés sont à lire comme des pistes de travail et de développement. Notons que parmi les 5 scénarios étudiés, les projets en injection sont les plus rentables économiquement et qu'ils permettent la **production de 30 810 MWh de biométhane annuellement. Cette production générant 3,8 millions d'euros de recettes**²⁸.

Rappelons par ailleurs que le réseau de distribution dispose de bonne capacité d'injection.

²⁸ Cette production ne représenterait que 2,5 % du total des consommations gaz de l'année 2014.

4.3.5. Énergie de récupération et stockage

4.3.5.1. L'énergie des déchets

Aujourd'hui, la part d'énergie de récupération sur le territoire est dérisoire. Elle concerne, à notre connaissance uniquement les déchets.

L'édition 2016 du Rapport annuel sur le prix et la qualité du SPGD de la CUCM indique que **3 % du tonnage total de déchets est énergétiquement valorisé** (soit 1 500 t environ).

La collecte différenciée privilégie le tri. **Seuls quelques matériaux collectés sont destinés à valorisation énergétique** : le bois, le mobilier, les pneumatiques, les produits chimiques, des DEEE, les déchets d'activités de soins à risque infectieux, les huiles et les néons.

4.3.5.2. La chaleur fatale industrielle

Le territoire dispose d'industries importantes utilisant chaleur et vapeur dans leur processus de fabrication. Soixante-six d'entre elles entrent dans le régime des ICPE (Installations Classées Pour l'Environnement)²⁹.

Une récente étude de l'ADEME³⁰ estime le potentiel de valorisation de chaleur fatale industrielle à 4,5 TWh en région Bourgogne Franche-Comté, se répartissant par tranches de températures. Compte-tenu du caractère industriel du territoire, sa contribution est évidente.

Figure 65 : Extrait du document « La chaleur fatale industrielle. Connaître pour agir. Edition 2017 ADEME »

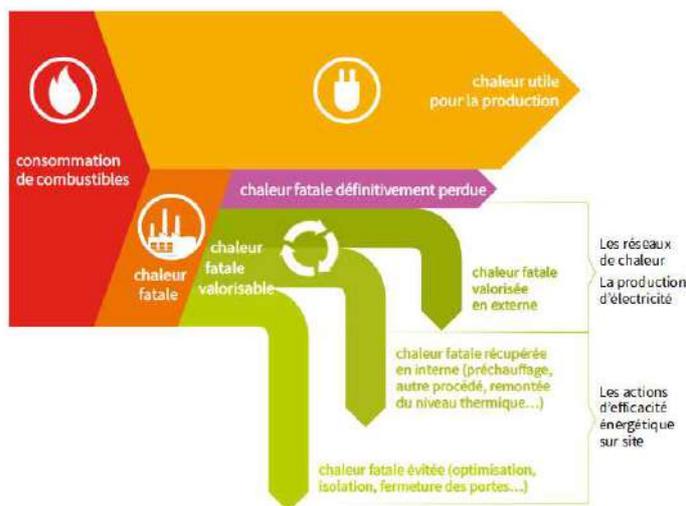
Régions	Gisement de chaleur fatale en GWh selon la gamme de température						Total
	<100°C	100-199°C	200-299°C	300-399°C	400-499°C	>500°C	
Bourgogne-Franche-Comté	2 410	1 130	550	160	160	90	4 500
Toutes régions métropolitaines	56 540	26 420	17 410	3 570	2 770	2 790	109 500

Rappelons que depuis le 1^{er} janvier 2015, les installations ICPE d'une puissance thermique totale supérieure à 20 MW ont obligation de réaliser une étude coûts-avantages en cas de rénovation substantielle ou d'installation nouvelle afin de permettre d'évaluer la rentabilité de valoriser de la chaleur fatale par un raccordement à un réseau de chaleur ou de froid.

Soulignons aussi que la grande majorité des industries, classées ICPE ou non se situent dans les zones urbaines les plus denses, autrement dit là où le besoin de chaleur est le plus fort.

²⁹ Sans pour autant avoir des installations de combustion

³⁰ Accessible sur son site : http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chaleur_fatale-8821.pdf



Sur la seule ville de Montceau-Les-Mines, 3 ICPE disposent d'équipements de combustion, totalisant une puissance de 96,3 MW. IL s'agit de l'association des Papillons blancs, Colas Rhône Alpes et la SOCCRAM. Notons que la centrale de Lucy (UNIPER FRANCE POWER SAS), à l'arrêt, dispose d'une puissance de 850 MW (775 MW et 50 MW).

La chaleur industrielle fatale pourrait être injectée aux réseaux de chaleur existants³¹ ou faire l'objet de la création de nouveaux équipements.

Notons que des compétences sont présentes localement. Un sous-traitant de l'entreprise ENERTIME a travaillé à l'assemblage de machines ORC ou machines à cycle organique de Rankine transformant de la chaleur, à partir de 90°C, en électricité dans le but de valoriser l'énergie fatale³².

Les stations d'épuration des eaux usées sont aussi des installations à partir desquelles il est possible de récupérer de la chaleur. L'inventaire des STEP les plus importantes sur le territoire a été réalisé.

Figure 66 : Principales stations de traitement des eaux usées (Minsitère de l'Ecologie - données 2016³³)

Stations d'épuration des eaux usées	Débit entrant moyen (m3/j)	Équivalent Habitant - Charge maximale
TORCY (LE CREUSOT)	8 339	47 892
MONTCEAU LES MINES	8 690	33 156
BLANZY	4 070	8 450
SANVIGNES-LES-MINES Velay	1 775	6 552
SAINT-SERNIN-DU-BOIS HAMEAU DES VANNIERS	1 063	2 300
GENELARD - Bourg	650	1 098

Ces stations sont à proximité de sources de consommation de chaleur – tissu urbain dense ou industrie. Une valorisation de l'énergie fatale sous forme de chaleur, électricité ou biogaz doit être envisagée à la manière de la STEP de Belleville – Saône Beaujolais³⁴.

À titre de comparaison, cette installation avait en 2016 un débit moyen de 3 417 m3/j avec une charge maximale de 17015 EH. Elle récupère 274 MWh de chaleur qui alimentent un programme immobilier à proximité.

Aucun projet de stockage d'énergie n'a été identifié dans le périmètre de la CUCM à ce jour.

4.3.6. Tableau de synthèse du potentiel de production

Le potentiel global de production d'électricité renouvelable s'élève à 393 GWh à horizon 2050. Concernant la chaleur, le potentiel de production s'élève à 479 GWh. Notons également que près de 31 GWh de biométhane pourraient être produit à horizon 2050.

³¹ Existe-t-il une opportunité pour le réseau de Montceau-les-Mines ?

³² Voir : http://www.enertime.com/sites/default/files/documentation/07_06_2016_communique-enertime-kamianetz_podiilskyi.pdf

³³ Source : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

³⁴ Voir en ligne : <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/recuperation-energies-belleville-emr121.pdf>

Figure 67 : Tableau de synthèse du potentiel de production des ENR (source : Intermezzo)

Filière de production		2030	2050
Electricité (en MWh)	Eolien terrestre	70 518	191 406
	Solaire photovoltaïque	69 797	174 493
	Solaire photovoltaïque au sol ³⁵	25 000	25 000
	Solaire thermodynamique	0	0
	Hydraulique	0	0
	Biomasse solide	0	0
	Biogaz	950	1 900
	Géothermie	0	0
Chaleur (en MWh)	Biomasse solide	250 831	398 714
	Pompes à chaleur	18 900	47 212
	Géothermie	0	0
	Solaire thermique	12 337	30 843
	Biogaz	2 300	2 300
Biométhane (en MWh)		11 400	30 810
Biocarburants (en MWh)		0	0

³⁵ Sur la base des projets existants

5. La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur

Les réseaux de distribution font l'objet d'une présentation détaillée par types.

5.1. Le réseau d'électricité

Le réseau d'électricité fait l'objet d'un maillage régulier desservant chacune des zones d'habitation et d'activités dans les secteurs denses comme dans le diffus. Les cartes suivantes présentent la composition du réseau sur la base de données transmises aux services de la CUCM à l'été 2017.

Le réseau d'électricité s'adaptera au gré des besoins liés aux projets de développement urbain et de production d'énergie. À ce jour, l'attention est portée sur la construction de la première centrale PV au sol du territoire sur la zone du Monay à St Eusèbe, le projet d'éoliennes à Saint-Berain-sous-Sanvignes et différents projets photovoltaïques au sol dont en particulier celui des Découvertes de Sanvignes. Les opérateurs sont également associés aux études en cours pour l'exploitation de PV sur les toits de bâtiments agricoles afin d'assurer que le réseau soit en mesure d'absorber la production.

5.2. Le réseau de gaz

Le réseau de gaz dessert les communes les plus densément peuplées et où les zones d'habitat sont le moins diffuses. Onze communes sur les 34 qui composent la CUCM ne sont pas raccordées au réseau de gaz. Elles ne représentent que 4 % de la population (environ 4 200 habitants). On les retrouve particulièrement au Nord-Est et Sud-Est du territoire : Morey, Les Bizots, Charmoy, Perreuil, Saint-Micaud, Saint-Pierre-de-Varennes, Marigny, Mary, Saint-Romain-sous-Gourdon, Essertenne, Mont-Saint-Vincent.

Le Directeur Territorial Régional Bourgogne de GRDF avec lequel nous nous sommes entretenus précise que le réseau de distribution accompagne le développement économique et il n'y a pas de grosses zones non raccordées à ce jour. La capacité d'absorption de biométhane par le réseau est bonne.

5.3. Les réseaux de chaleur

La ville de Montceau les Mines a hérité dans les années 90 du réseau de chauffage urbain exploité par les Houillères et alimenté par des énergies fossiles.

La ville a souhaité repenser l'ensemble de son installation de chauffage urbain dans le cadre de son programme de requalification et de modernisation de la ville entamé en 2011, constitué notamment d'actions visant à réduire significativement la consommation globale d'énergies.

Après avoir étudié toute possibilité, la ville a fait le choix de renouveler son infrastructure à travers une délégation de service public. La ville a délégué la construction et l'exploitation de ce nouveau réseau à Moncia, filiale d'Engie Réseaux pour une durée de 25 ans.

Le réseau de chaleur est aujourd'hui composé de plusieurs chaufferies pour une puissance cumulée de 51,3 MW :

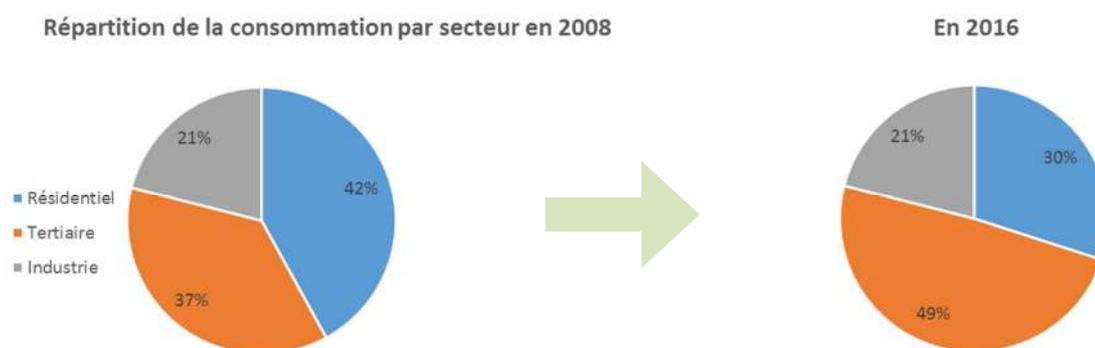
Équipements	Puissance (en MW)
1 chaudière vapeur gaz A5 (2001)	11
1 chaudière vapeur gaz SE6 (2005)	20
1 cogénération (moteur Jenbacher) (2015)	4,4 (électrique) / 3,8 (Eau chaude)
1 chaudière Eau Chaude Bois (2015)	8,8
1 chaudière vapeur gaz / Fod (2015)	3,3

La chaudière Bois et la cogénération sont les deux installations de base.

Le réseau s'étend sur 17 km pour la basse tension et sur 2,8 km sur son segment vapeur (10 bars). Il dessert aujourd'hui 3 500 éq. logements répartis sur 68 points de livraison sur le segment basse tension et 3 sur le segment vapeur³⁶.

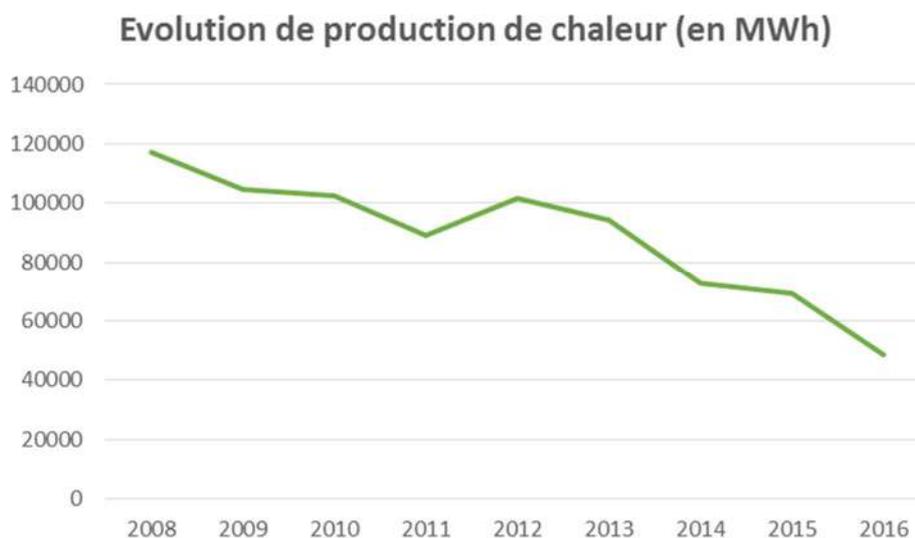
Les données collectées auprès du SOeS montrent que la production d'énergie est en baisse depuis 2008. Elle s'élève à 48,6 GWh – pour 37,2 GWh consommé³⁷ - en 2016 contre 117 GWh en 2008 (soit près de 2,5 fois moins). Cela s'explique notamment par la fermeture de la centrale thermique de Lucy et la destruction de bâtiments de l'OPAC. Dans le même temps, les installations ont été renouvelées et une chaufferie Bois ainsi qu'une cogénération ont fait leur apparition, réduisant ainsi le contenu CO2 du kWh produit. Il est passé de 0,32 Kg / kWh en 2008 à 0,127 en 2016³⁸. **En 2016, 7 600 T de CO2 ont été évitées grâce à l'utilisation du combustible Bois (scénario de référence Gaz).**

Figure 68 : Répartition de la consommation de la chaleur issue du réseau de chaleur de Montceau Les Mines (source : SOeS)



Par ailleurs, la répartition des consommations par secteurs a largement été modifiée entre 2008 et 2016, délaissant le résidentiel au profit du secteur tertiaire. Le patrimoine communal y a été raccordé.

Figure 69 : Évolution de la production du réseau de chaleur de Montceau Les Mines (source : SOeS)



³⁶ Information extraite du site dédié (<http://www.montceau.reseau-chaleur.fr/>) ainsi que d'un échange avec le Responsable Département Saône et Loire - Direction Métropoles d'ENGIE Réseaux.

³⁷ Le delta s'explique notamment par les pertes du réseau

³⁸ Donnée indisponible pour 2016.



Réseau de chaleur Moncia situé à proximité de la centrale thermique de Lucy à Monceau-Les-Mines



Chaufferie du parc – Le Creusot, alimentant 300 logements de l’OPAC 71

5.3.1. **Raccordement au réseau, perspectives**

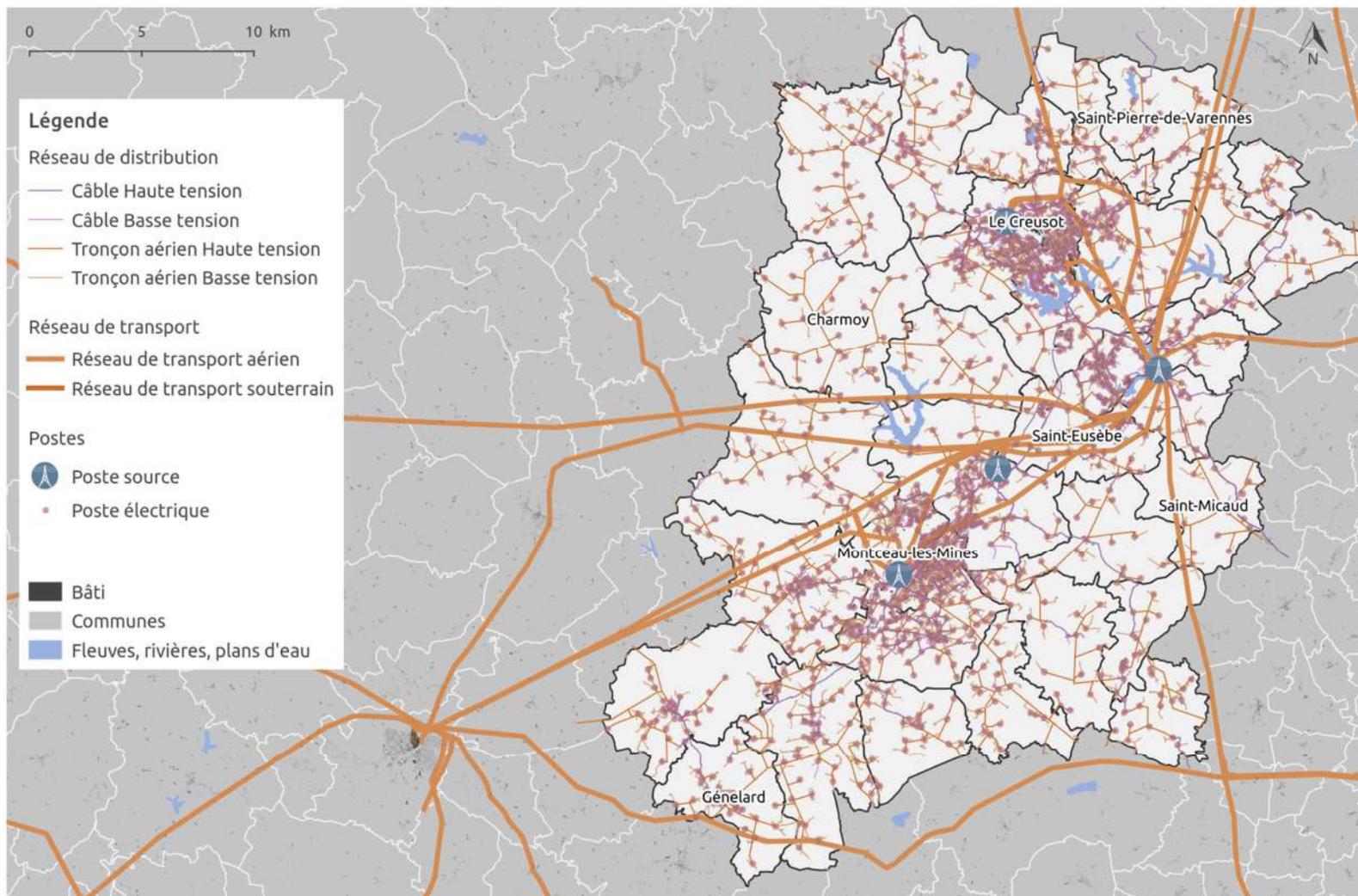
Les opportunités de raccordement se font en densification plutôt qu’en développement car il n’y a pas de projets urbains en ville.

En 2018, une copropriété de 11 logements va être raccordée au réseau de chaleur.

Un travail de prospection est actuellement en cours auprès de la Région afin d’évaluer la possibilité de raccorder les 2 lycées. Par ailleurs, l’OPAC construit une résidence senior qui devrait être raccordée au chauffage urbain en 2019-2020.

Figure 70 : Réseau de transport et de distribution d'électricité de la CUCM (source : ENEDIS / RTE)

Communauté urbaine Creusot Montceau - Réseau d'électricité - 2017

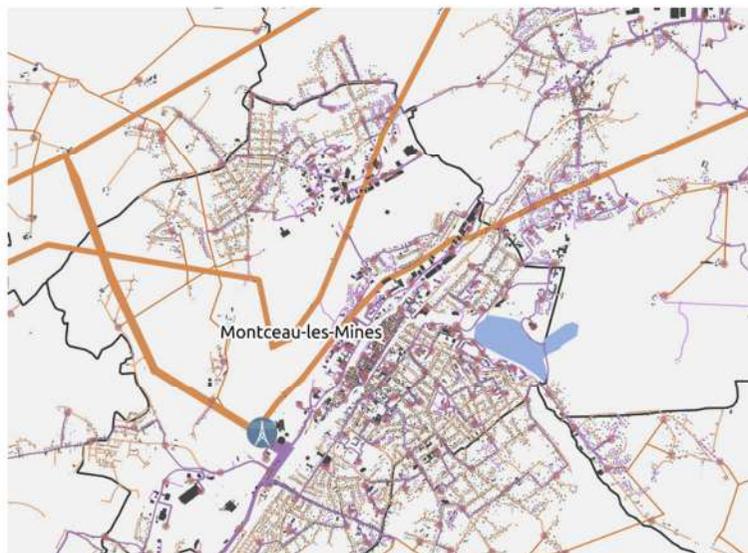


Source : Données ENEDIS - 2017 / RTE 2017 / IGN ADMINEXPRESS

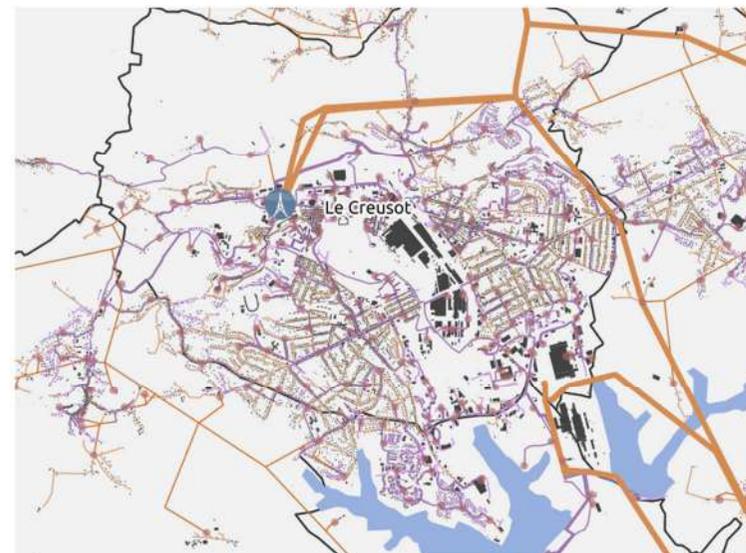
Réalisation : Intermezzo © 14-12-2017

Figure 71 : Réseau de transport et de distribution d'électricité – Zoom sur les zones urbaines de la CUCM (source : ENEDIS / RTE)

Communauté urbaine Creusot Montceau - Réseau d'électricité - 2017- Zones urbaines



Zoom sur Montceau



Zoom sur Le Creusot

Légende

Réseau de distribution

- Câble Haute tension
- Câble Basse tension
- Tronçon aérien Haute tension
- Tronçon aérien Basse tension

Réseau de transport

- Réseau de transport aérien
- Réseau de transport souterrain

Postes

- ⚡ Poste source
- Poste électrique



- Bâti
- Communes
- Fleuves, rivières, plans d'eau



Source : Données ENEDIS - 2017 / RTE 2017 / IGN ADMINEXPRESS

Réalisation : Intermezzo © 14-12-2017

Figure 72 : Réseau de transport et de distribution de gaz de la CUCM (source : GRDF)

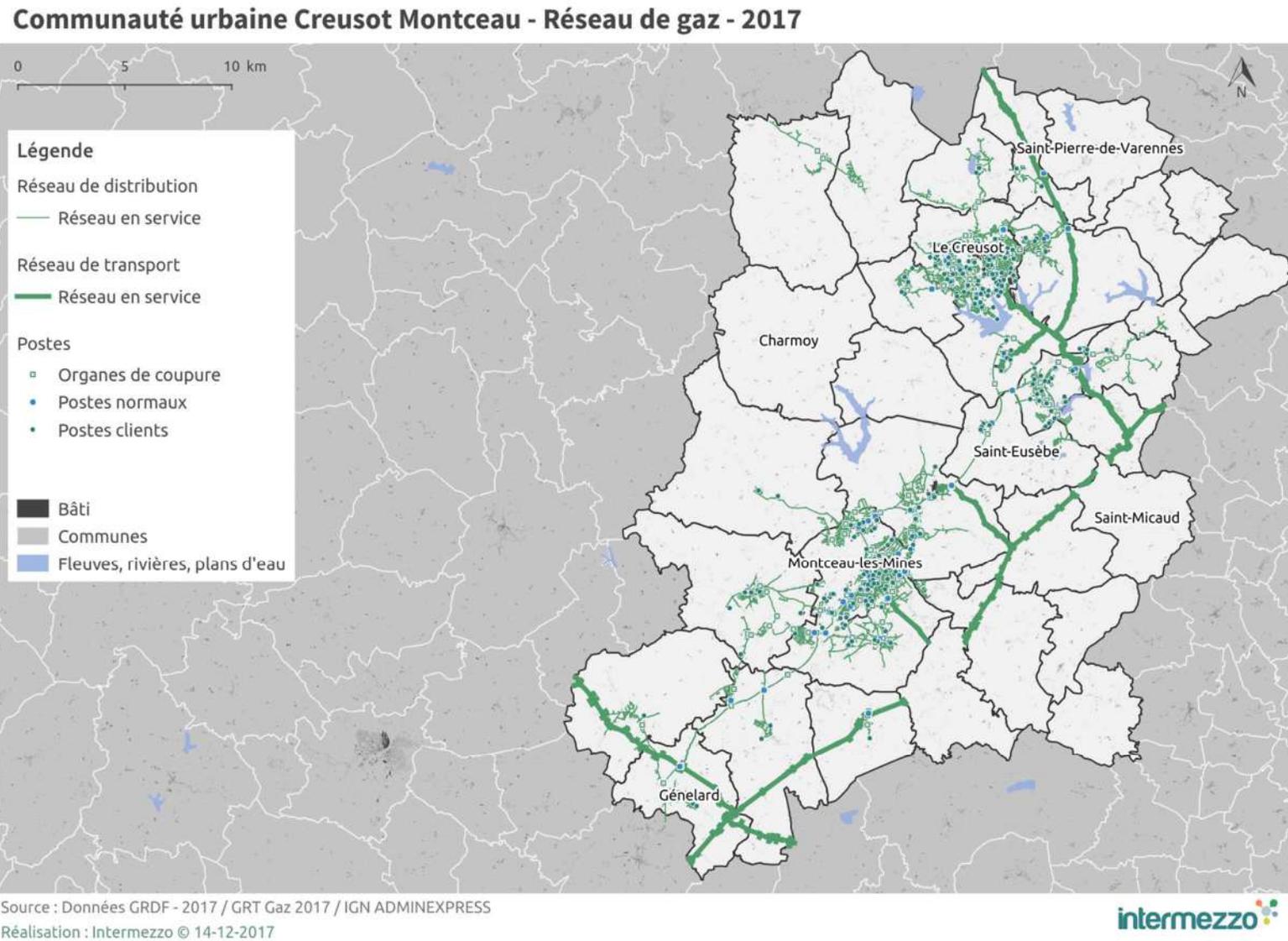
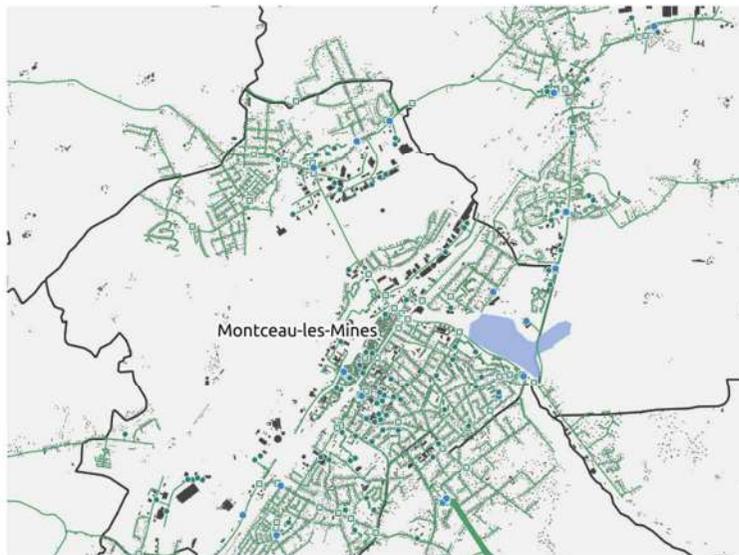
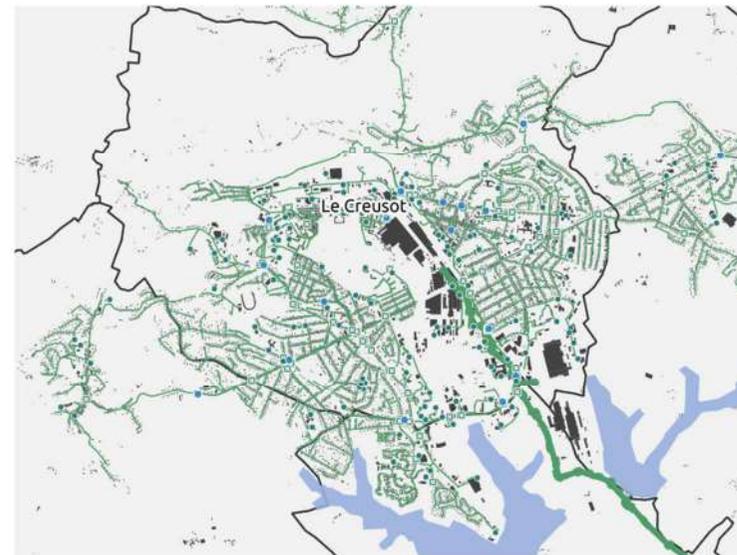


Figure 73 : Réseau de transport et de distribution de gaz – Zoom sur les zones urbaines de la CUCM (source : GRDF)

Communauté urbaine Creusot Montceau - Réseau de gaz - 2017- Zones urbaines



Zoom sur Montceau



Zoom sur Le Creusot

Légende

Réseau de distribution

— Réseau en service

Réseau de transport

— Réseau en service

Postes

▣ Organes de coupure

• Postes normaux

• Postes clients



■ Bâti

■ Communes

■ Fleuves, rivières, plans d'eau



intermezzo

Source : Données GRDF - 2017 / GRT Gaz 2017 / IGN ADMINEXPRESS

Réalisation : Intermezzo © 14-12-2017

Figure 74 : Réseau de chaleur de Montceau Les Mines - partie Ouest (source : MONCIA)

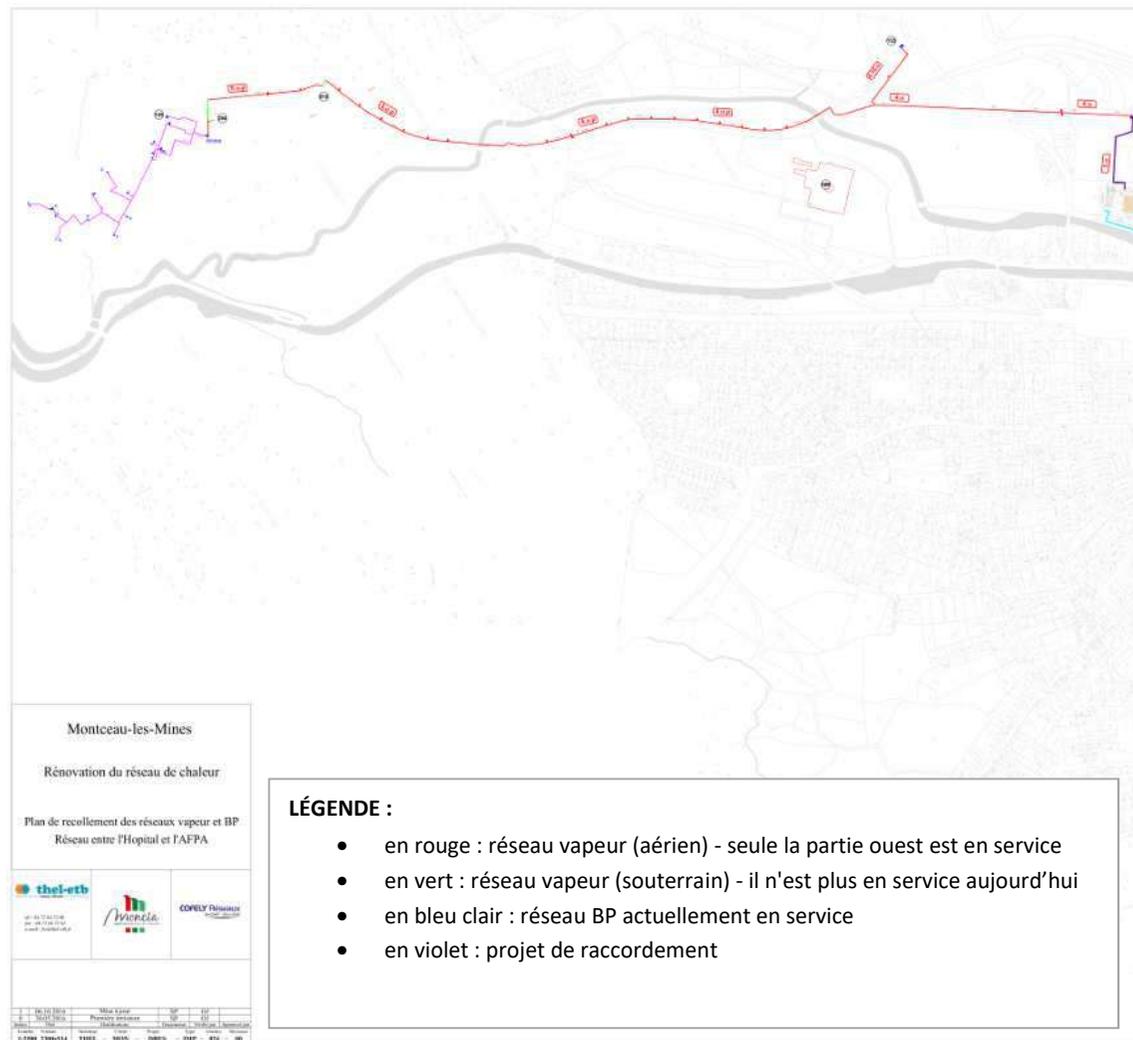


Figure 75 : Réseau de chaleur de Montceau Les Mines - partie Est (source : MONCIA)



6. Annexes

6.1. Annexe 1 : hypothèses pour les gisements de maîtrise de l'énergie



Consommation de chaleur

N° Chaleur (hors ELEC) GWh			HYPOTHESES									
1	Gain chauffage (isolation+ chaudière) logement avant 1990	236,2	Nombre de logements concernés (RP)	33 580	Conso avant action (kwh/m ²)	161	Gain de l'action	50%	Surface logements	97	Part chauffée	90%
2	Gain chaudière logement fossile 1990-2006	7,6	Nombre de logements concernés	2 376	Conso avant action (kwh/m ²)	150	Gain de l'action	25%	Surface logements	95	Part chauffée	90%
3	Gain comportement tous logements (5%)	29,6	Nombre de logements concernés	45 191	Conso avant action (kwh/m ²)	150	Gain de l'action	5%	Surface logements	97	Part chauffée	90%
4	Gain chauffage (Isolation+système) Locaux tertiaire publics	34,1	Surface tertiaire concernée	826 350	Conso avant action (kwh/m ²)	103	Gain de l'action	50%	Part des surfaces tertiaires concernées	80%		
5	Gain chauffage (Isolation+système) Locaux tertiaire privés	29,8	Surface tertiaire concernée	701 135	Conso avant action (kwh/m ²)	106	Gain de l'action	50%	Part des surfaces tertiaires concernées	80%		
6	Industrie hors élec (Gain EE10%)	72,0	Assiette de consommation concernée	720 277	Gain de l'action	10%						
7	Agriculture(10%)	1,3	Assiette de consommation concernée	13 022	Gain de l'action	10%						
TOTAL		410,6										
		27%										



Consommation d'électricité

N°	Electricité	GWh	HYPOTHESES										
1	Habitat - Chauffage elec (isolation+équipement)	13,7	(en lien avec action)	Nombre de logements concernés (RP <90) - ELEC	5 443	Conso avant action (kwh/m²)	58	Gain de l'action	50%	Surface logements	97	Part chauffée	90%
2	Habitat - Chauffage elec - appoint (isolation + équipement)	8,8		Nombre de logements concernés (RP <90) - Chauffage elec d'appoint	33 580	Conso avant action (kwh/m²)	6	Gain de l'action	50%	Surface logements	97	Part chauffée	90%
3	Habitat - Usages spécifiques : comportement et efficacité (Gain : 33%)	31,7		Nombre de logements concernés	46 841	Conso avant action (kwh/m²)	21	Gain de l'action	33%	Surface logements	97		
4	Tertiaire public - chauffage électrique (gain 50%)	4,5		Surface tertiaire concernée	114 502	Conso avant action (kwh/m²)	97	Gain de l'action	50%	Part des surfaces tertiaires concernées	80%		
5	Tertiaire privé - chauffage électrique (gain 50%)	3,9		Surface tertiaire concernée	106 496	Conso avant action (kwh/m²)	90	Gain de l'action	50%	Part des surfaces tertiaires concernées	80%		
6	Tertiaire - usages spécifiques (gain 25%)	19,8		Surface tertiaire concernée	1 527 485	Conso avant action (kwh/m²)	65	Gain de l'action	25%	Part des surfaces tertiaires concernées	80%		
7	Eclairage public	2,3		Réduction des consommations	25%								
8	Industrie - Elec (Gain : 20%)	73,2		Assiette de consommation concernée	365 875	Gain potentiel	20,0%						
SOUS TOTAL		157,8											
<i>Augmentation de consommation liées aux développements des véhicules électriques (voir potentiel carburant)</i>													
9	Augmentation des véhicules électriques particuliers	-2,9		Parc total 2013	57 446	Part des véhicules transférés vers l'électrique	4%	Consommation véhicule électrique pour 100km en kWh	10	Nombre de km par an	12 000		
10	Augmentation des véhicules hybrides particuliers	-1,1		Parc total 2013	57 446	Part des hybrides dans le parc	8%	Consommation véhicule électrique pour 100km en kWh	2	Nombre de km par an	12 000		
11	Voyageurs : Electrification des trains	-1,7											
12	Marchandises : Electrification des trains	-3,4											
SOUS TOTAL		-9,1											
TOTAL		148,6											
En % des consommations		19,0%											



Consommation de carburant

N°	Carburant	GWh	HYPOTHESES															
1	Actifs travaillant en dehors de leurs communes de résidence - Covoiturage. Passage de 1,2 oers/veh à 1.5	22,4	Nombre de trajets dom-travail en dehors des communes de résidences	19 585	Nombre de km moyen AR/jour	40	Taux de remplissage avant	1,2	Taux de remplissage après	1,5	Conso moyenne (l/100km) nombre de jours de travail par an	7	Nombre de jours de travail par an	220	Part des jours covoiturés	80%	Nb de trajets après	15 668
2	Actifs travaillant dans leurs communes de résidence - Mode doux - TC	9,5	Nombre de trajets dom-travail au sein de communes de résidences	13 240	Nombre de km moyen AR/jour	5	Taux de remplissage avant	1	Conso moyenne (l/100km)	7	Conso moyenne (l/100km)	7	Nombre de jours de travail par an	220	Part du transfert en mode doux	80%		
3	Amélioration technologique VP (gain : 25%)	79,0	Amélioration des consommations unitaires des transports d'ici 2030	25%														
4	Eco-conduite VP	4,4	Impact éco-conduite	2%														
5	Transfert vers de l'électricité - Développement des VE	25,3	Parc total 2013	57 446	Part des véhicules transférés vers l'électrique	4%	Nombre de km/ an	13 000	Conso moyenne (l/100km)	7								
6	Transfert vers de l'électricité - Développement des VHR	10,1	Parc total 2013	57 446	Part des hybrides dans le parc	8%	Nombre de km/ an	13 000	Conso moyenne (l/100km)	7	Economie de carburant	20%						
7	Réduction de la vitesse de 90km/h à 80 km/h VL	9,7	Gain unitaire (source : Carbone4)	5%														
8	Electrification des trains voyageurs	4,5	Part des trains qui passent du diesel à l'électricité	100%														
9	Réduction du transports de marchandises liées à la diminution de besoin (éco circulaire)	12,1	Réduction de la consommation de ressources sur le territoire	5%														
10	Réduction du transports de marchandises liées à l'amélioration de la logistique (remplissage)	11,5	Réduction des consommations liées à une amélioration logistique	5%														
11	Amélioration technologique PL (gain : 25%)	54,5	Amélioration des consommations unitaires des transports d'ici 2030	25%														
12	Eco-conduite PL	7,9	Impact éco-conduite	5%														
13	Conversion des poids lourds vers du GNV	29,8	Part des PL passant au GNV	20%														
14	Marchandises : Electrification des trains	9,3	Part des trains qui passent du diesel à l'électricité	100%														
15	Agriculture (Gain tech+ éco-conduite + optimisation maintenance)	10,2	Impact optimisation engins agricoles	25%														
TOTAL		290,0																

En % des consommations **46%**

N°	Biogaz	GWh		
1	Conversion des poids lourds vers du GNV	-29,8	Part des PL passant au GNV	20%

6.2. Annexe 2 : Abréviations, sigles et acronymes utilisés

2RM	2 roues motorisé
AUSB	Agence d'urbanisme Sud Bourgogne
BFC	Bourgogne-Franche-Comté
CH4	Méthane
CITEPA	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique
CO	Monoxyde de carbone
CO2	Dioxyde de carbone
COV	Composés organiques volatiles
COVNM	Composés organiques volatiles non méthaniques
CUCM	Communauté urbaine Creusot-Montceau
DEEE	Déchets d'équipements électriques et électroniques
ECS	eau chaude sanitaire
EE	efficacité énergétique
EF	énergie finale
EnR	énergie renouvelable
EP	éclairage public
GES	Gaz à effet de serre
GNC	Gaz naturel comprimé
GNV	Gaz naturel véhicules
HFC	Hydrofluorocarbure
IAA	Industrie agro-alimentaire
LTECV	Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte
LV	Logement vacant
N ₂ O	Protoxyde d'azote
NF3	Trifluorure d'azote
NH3	ammoniac
NO	Monoxyde d'azote
NOx	oxydes d'azote
OCEB	Observatoire Climat Energie Bourgogne
OPTEER	outil d'observation, d'analyse et de prospective des systèmes énergétiques territoriaux sur la région Bourgogne-Franche-Comté
ORC	machine à cycle organique de Rankine (Organic Rankine Cycle)
PAC	Pompe à chaleur
PFC	Perfluorocarbure
PL	poids lourd
PM10	particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres
PM2,5	particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres
PV	photovoltaïque
RCEA	Route Centre Europe Atlantique
S3REnR	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables
SF6	Hexafluorure de soufre
SO2	dioxyde de soufre

SOeS	Service de l'observation et des statistiques
SPGD	Service public de gestion des déchets
SRCAE	Schéma régional climat air énergie
STEP	Station d'épuration
TAD	Transport à la demande
TC	transports en commun
TéqCO2	tonne équivalent CO2
TICC	Taxe intérieure de consommation sur le charbon
TICGN	Taxe intérieure de consommation sur le gaz naturel
TICPE	Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques
VE	véhicule électrique
VHR	véhicule hybride rechargeable
VP	véhicule personnel
VUL	Véhicule utilitaire léger
Wh	Watt-heure
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement