

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL (PCAET) PORTE DE DROMARDECHE



DIAGNOSTIC ENERGIE CLIMAT

SOMMAIRE

INTRODUCTION	5
SYNTHESE	6
1 INFOGRAPHIE ENERGIE / CLIMAT DU TERRITOIRE.....	12
2 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES EN 2017.....	13
2.1 Méthodologie	13
2.2 Consommation totale du territoire.....	16
2.3 Secteur résidentiel - Synthèse.....	17
2.4 Secteur tertiaire - Synthèse	28
2.5 Secteur industriel - Synthèse.....	32
2.6 Le secteur agricole - Synthèse	34
2.7 Le transport.....	36
2.8 Bilan des consommations énergétiques totales du territoire	39
3 PRODUCTION ENERGETIQUE EN 2017.....	41
3.1 Méthodologie	41
3.2 Source des données	42
3.3 Bilan de la production d'énergies renouvelables à fin 2017	44
3.4 Situation du territoire par rapport aux objectifs à l'horizon 2030	45
4 FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE.....	46
4.1 Les flux financiers sur le territoire	47
5 PRECARITE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE	48
5.1 Montant de la facture énergétique pour les ménages	48
5.2 Précarité énergétique des ménages.....	51
6 ANALYSE DES RESEAUX	52
6.1 Réseaux d'électricité	52
6.2 Réseaux de chaleur	57
6.3 Réseaux de gaz naturel.....	57
7 EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	59

7.1	Méthodologie	59
7.2	Les émissions de GES du territoire	60
7.1	Emissions liées aux procédés industriels	62
7.1	Emissions liées aux transports transit	62
7.2	Emissions liées aux transports de personnes	62
7.3	Emissions liées aux activités agricoles	62
7.4	Emissions liées aux logements	63
7.5	Emissions liées à l'alimentation	63
7.6	Emissions liées aux activités tertiaires	64
7.7	Emissions découlant de l'activité de construction	64
7.8	Emissions liées à la fabrication des futurs déchets ménagers	64
7.9	Emissions liées à la fin de vie des déchets	65
7.10	Présentation des émissions de GES sur les différents Scope du territoire	65
8	SEQUESTRATION DE CARBONE DU TERRITOIRE	67
8.1	Méthodologie	67
8.2	Le stock de carbone en 2012	71
8.3	Flux de carbone du territoire entre 2006 et 2012	72
9	BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR	74
9.1	Présentation des différents polluants atmosphériques	74
9.2	Les émissions de polluants atmosphérique sur le territoire	78
9.3	Approche cartographique et exposition des populations aux seuils réglementaires	80
10	VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	82
10.1	Méthodologie	82
10.2	Etude des phénomènes passés	82
10.3	Projection climatique pour la région Rhône-Alpes	90
10.4	Vulnérabilité du territoire au changement climatique	94
11	EVOLUTION DE LA DEMANDE ENERGETIQUE	96
11.1	Dynamique de construction des logements	96
11.2	Evolution du secteur tertiaire	96
11.3	Evolution du secteur des transports	96
11.4	Evolution des autres secteurs	97
11.5	Synthèse	98

12	POTENTIELS DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	99
12.1	Potentiels maximums théoriques de maîtrise de l'énergie	99
12.2	Scénario tendanciel de maîtrise de l'énergie	101
12.3	Synthèse du scénario tendanciel de maîtrise de l'énergie	111
13	POTENTIELS DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES	112
13.1	Méthodologie	112
13.2	Les filières solaires	113
13.3	Biomasse combustible	122
13.4	Filière méthanisation	126
13.5	Filière Géothermie	129
13.6	Filière aérothermie	136
13.7	Filière récupération de chaleur	137
13.8	Filière hydroélectricité	144
13.9	L'éolien	147
13.10	Synthèse des potentiels plausibles	149
13.11	Les freins au développement des filières	154
13.12	Scénario tendanciel de développement des énergies renouvelables	154
	ANNEXES	162
	A FICHE D'INFORMATION SUR LES INSTALLATIONS D'ENERGIES RENOUVELABLES	162
	B REJET DE CO ₂ EVITES PAR LES FILIERES ENERGIES RENOUVELABLES	163
	C LES FREINS AU DEVELOPPEMENT DE LA CHALEUR FATALE DANS L'INDUSTRIE	165

INTRODUCTION

Le Plan Climat Air Energie de la Communauté de Porte de DrômeArdèche s'inscrit dans les actions en cours ou réalisées :

- **le développement économique** avec l'appui aux projets d'écologie industrielle, le soutien aux plans de mobilités dans les entreprises, le développement des circuits courts et la mise à disposition d'espace de co-working,
- **la gestion des milieux aquatiques** avec la mise en œuvre depuis 2016 d'un programme d'actions de prévention des inondations, l'entretien des cours d'eau et le projet de restauration des continuités écologiques,
- **la maîtrise des consommations d'énergie** avec la réalisation de diagnostics énergétiques des bâtiments communautaires, l'intégration d'un volet environnemental dans les nouveaux bâtiments ainsi que le contrôle de la qualité de l'air dans les crèches,
- **la précarité énergétique** dans le cadre du Programme Local de l'Habitat
- **la mobilité** avec le développement des aires de co-voiturage et des bornes de recharges électriques,
- **les énergies renouvelables** avec l'accompagnement des projets de méthanisation, l'incitation à la mise en place d'énergies renouvelables sur les nouvelles ZAC.

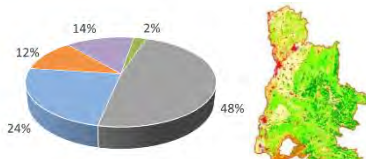
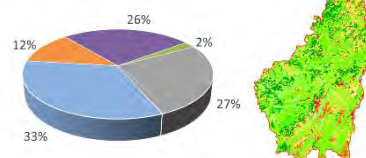
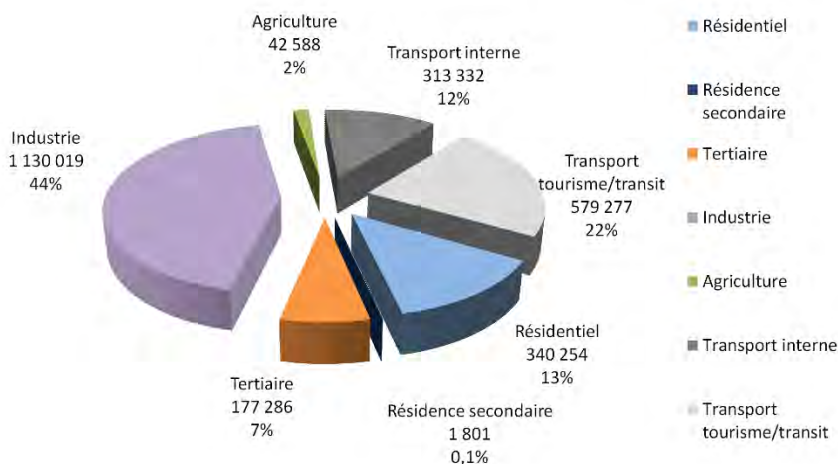
Ce document présente dans sa première partie une synthèse du diagnostic énergie/climat puis l'ensemble des éléments constituant le diagnostic air énergie climat du territoire

SYNTHESE

Consommation d'énergie en 2017

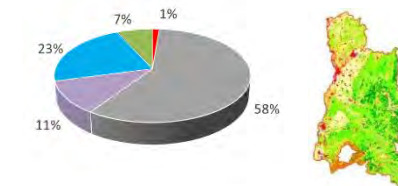
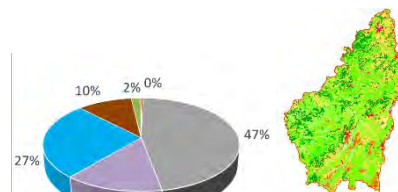
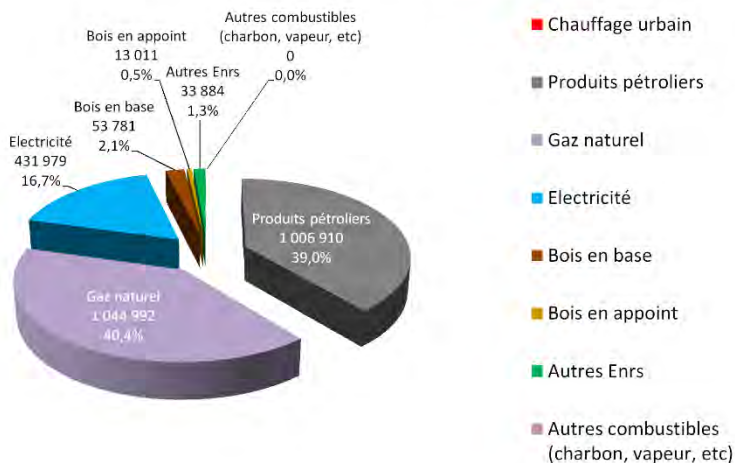
2 584 557 MWh/an

Consommation totale par secteur (MWh/an) en 2017



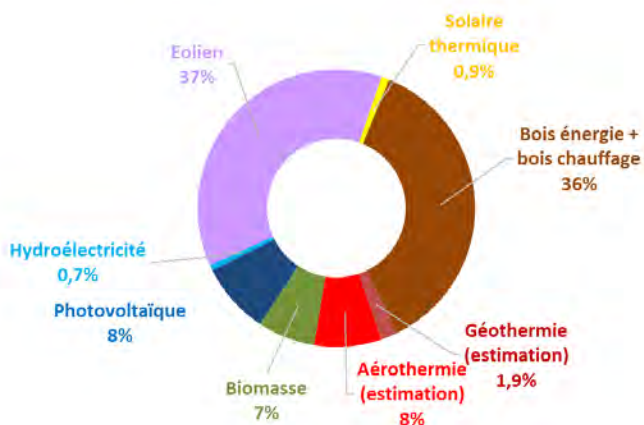
La consommation d'énergie dans l'industrie est très importante sur le territoire du fait de la présence d'une seule entreprise qui représente près de 60% des consommations de ce secteur. En l'absence de cette industrie, la répartition des consommations serait proche de celle constatée pour le département de la Drôme. Les consommations par habitant s'établissent ainsi à 56MWh (35MWh par habitant si l'on ne tenait pas compte de cette industrie).

Conso. par énergie MWh/an en 2017



Production d'énergie renouvelable en 2017

182 388 MWh/an



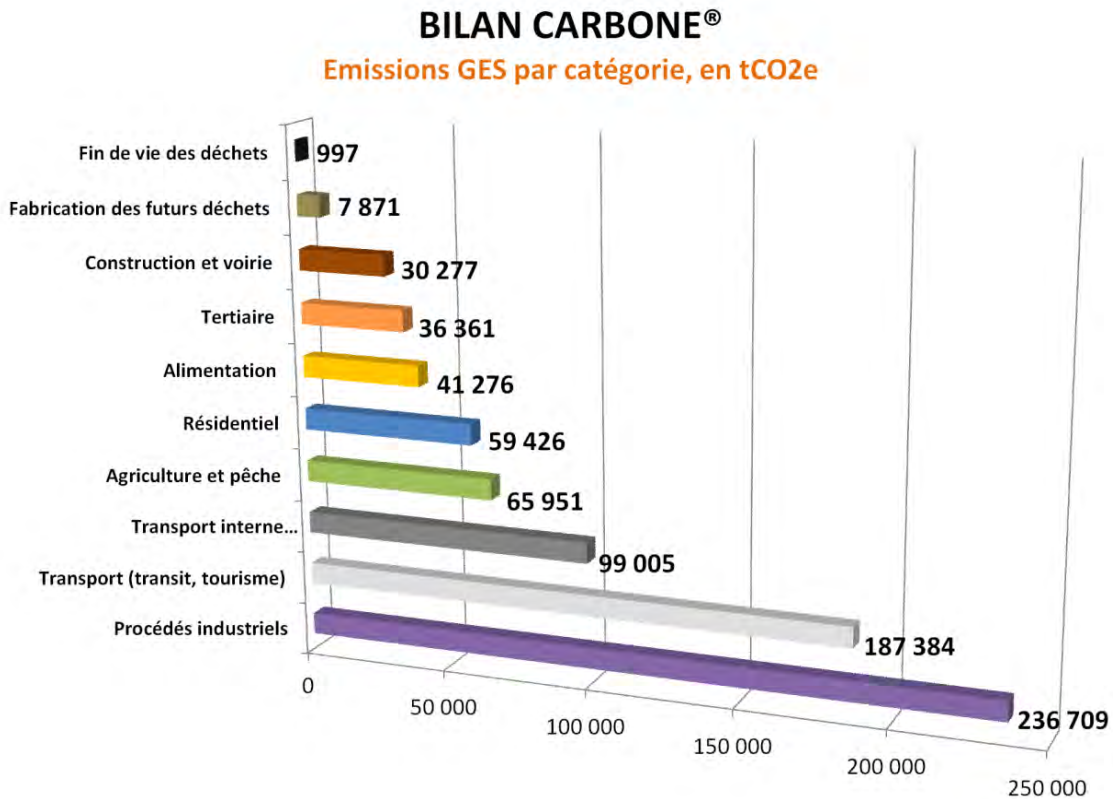
La consommation de chaleur est couverte à hauteur de **8%** par les énergies renouvelables

La consommation d'électricité est couverte à hauteur de **20%** par les énergies renouvelables

La couverture des consommations totales du territoire par les énergies renouvelables est de **7%** en 2017

Les émissions de gaz à effet de serre

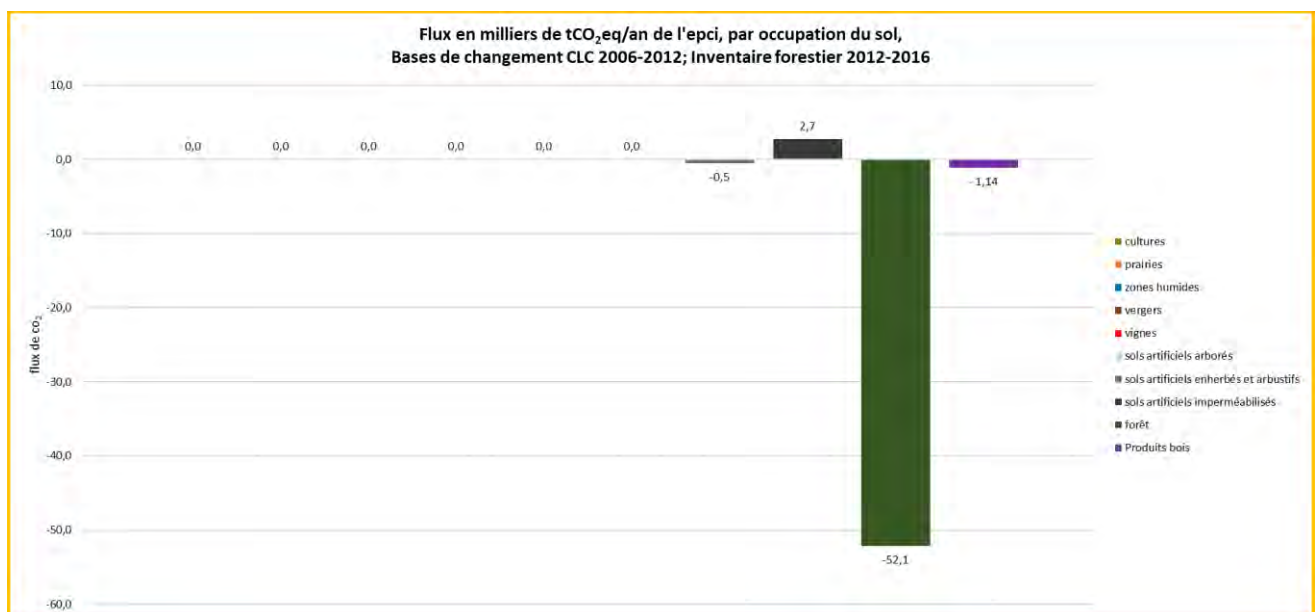
765 258 tonnesCO₂e



Au regard des émissions de GES du territoire, les émissions s'élèvent à 16,6 tonnes équivalent CO₂ par habitant. A titre de comparaison, un Français émet en moyenne 7,3 tonnes équivalent CO₂. Le bilan est fortement impacté par l'industrie qui prédomine sur le territoire. Une fois de plus en enlevant l'industrie fortement consommatrice de gaz naturel sur le territoire le ratio s'établit à 12,6 tonnes équivalent CO₂

La séquestration du carbone (flux)

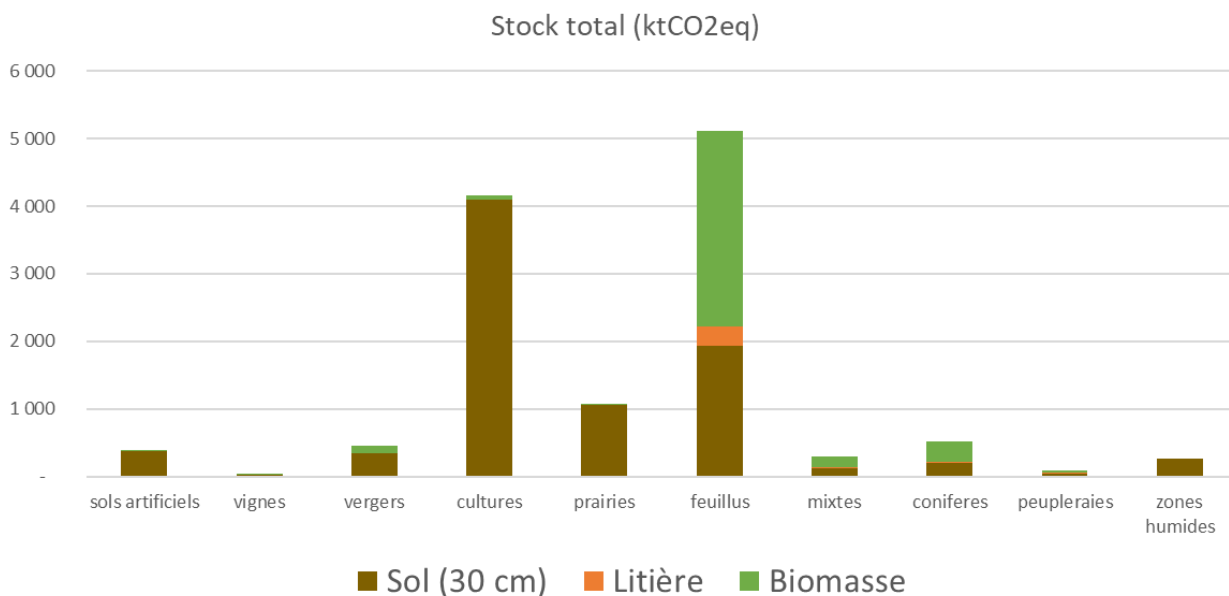
-51 024 tonnesCO₂e



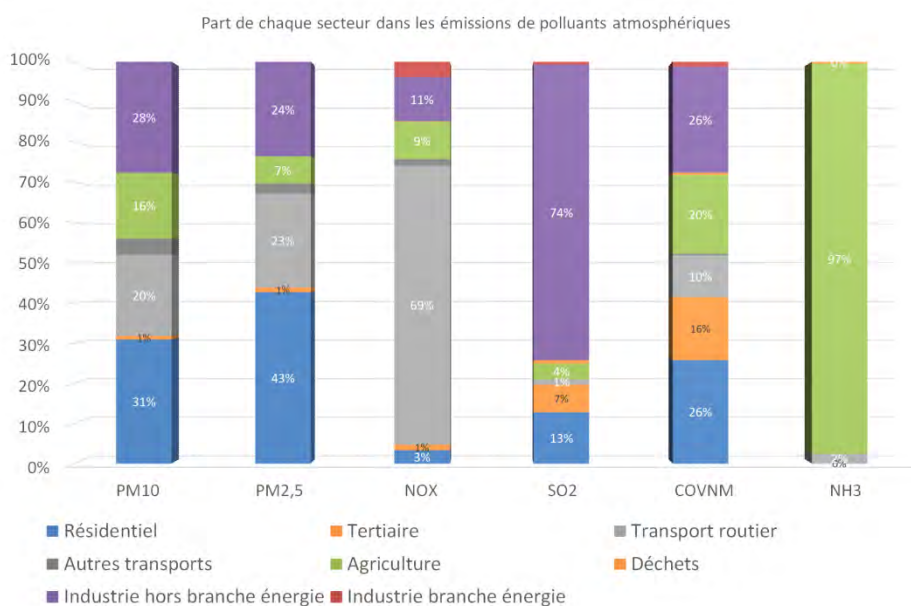
Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Le flux de carbone sur le territoire est finalement une séquestration, - 51 024 tCO₂eq/an, principalement liée à la croissance de la forêt.

La séquestration du carbone (stock) 12 705 592 tonnesCO₂e



La qualité de l'air



En 2016, 59% des habitants sur le territoire ont été ponctuellement en dépassement de seuil de l'OMS pour les particules fines de 10µm. Sur le département, 41% de la population a été exposée à un dépassement du seuil de l'OMS.

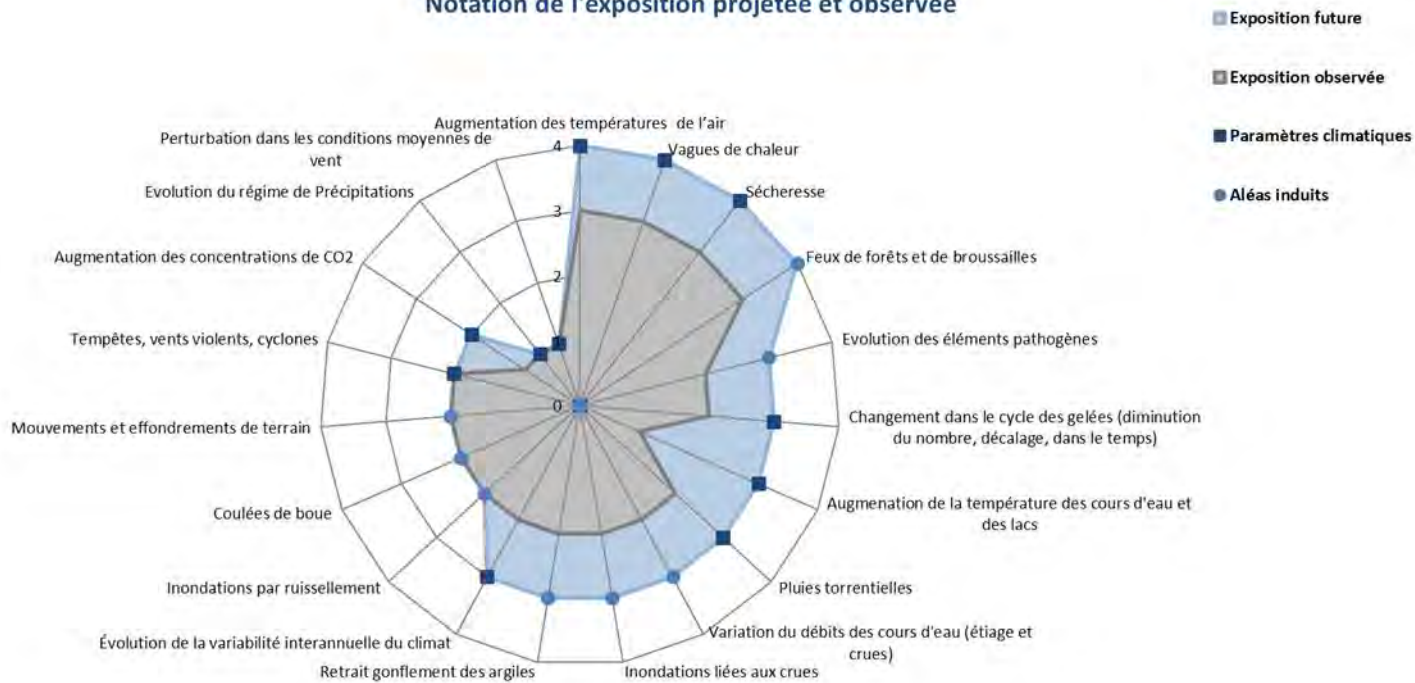
En 2016, 83% des habitants sur le territoire ont été ponctuellement en dépassement de seuil de l'OMS pour les particules fines de 2,5µm. Sur le département, 57% de la population a été exposée à un dépassement du seuil de l'OMS.

La vulnérabilité du territoire au changement climatique

Parmi les impacts les plus probables et les plus impactant sur le territoire, il faut noter :

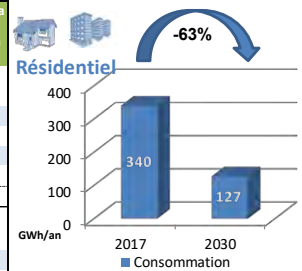
- une recrudescence des vagues de chaleur impactant le confort des citoyens les plus vulnérables (personnes âgées, femmes enceintes, etc.),
- des périodes de sécheresse beaucoup plus prononcées mettant à mal les cultures les plus vulnérables comme le maïs et perturbant la faune et la flore,
- une modification déjà visible des cycles de gelées qui va également s'accroître laissant entrevoir des pertes importantes pour l'agriculture,
- les inondations liées aux crues et aux pluies torrentielles devraient également s'accroître à l'avenir.

Notation de l'exposition projetée et observée



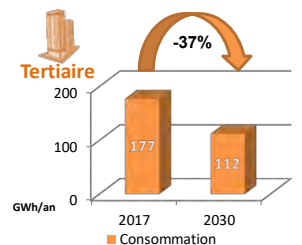
Potentiel de réduction des consommations d'énergie et de GES

BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE	GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an			en % de la consommation actuelle	Economie sur la facture énergétique en 2030 k€/an
	Electricité	Energie fossile	Energie bois	Economie théorique	
HABITAT MAISONS INDIVIDUELLES					
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	-16 037	-75 060	-38 054	-45%	-27 569
Sobriété énergétique et comportement	-21 185	-12 906	-5 614	-14%	-7 658
Electromenager performant	-6 663			-2%	-2 531
GAINS THEORIQUES DANS LES MAISONS :	-43 885	-87 966	-43 668	-46%	-37 758
HABITAT LOGEMENTS COLLECTIFS					
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	-3 995	-23 944		-51%	-5 001
Sobriété énergétique et comportement	-3 913	-4 040		-15%	-1 534
Electromenager performant	-1 872			-3%	-711
GAINS THEORIQUES DANS LES LOGEMENTS COLLECTIFS :	-9 780	-27 984		-69%	-7 246
GAIN THEORIQUE TOTAL DU SECTEUR DE L'HABITAT :	-53 665	-115 950	-43 668	-63%	-45 004
Rappel de la consommation de l'habitat en 2017 :	340 254				

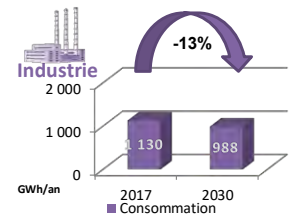


Gain théorique sur les GES
-34 573 tCO2

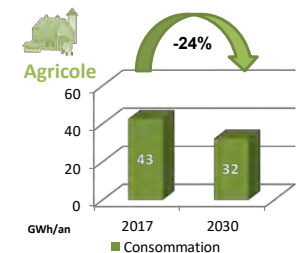
BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE	GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an			en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
	Electricité	Energie fossile	Energie bois	Economie théorique	
SECTEUR TERTIAIRE					
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage		-60 658		-34%	
Equipements performants		-4 779		-3%	
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TERTIAIRE :		-65 437		-37%	-10 569
Rappel de la consommation du tertiaire en 2017 :		177 286			



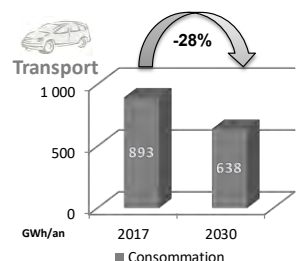
BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE	GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an			en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
	Electricité	Energie fossile	Energie bois	Economie théorique	
SECTEUR INDUSTRIEL					
Action sur le bâtiment	-36 852			-3%	
Utilités	-90 150	-15 023		-9%	
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL :	-127 003	-15 023		-13%	
Rappel de la consommation de l'industrie en 2017 :	1 130 019				
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL :		-142 025			-15 799



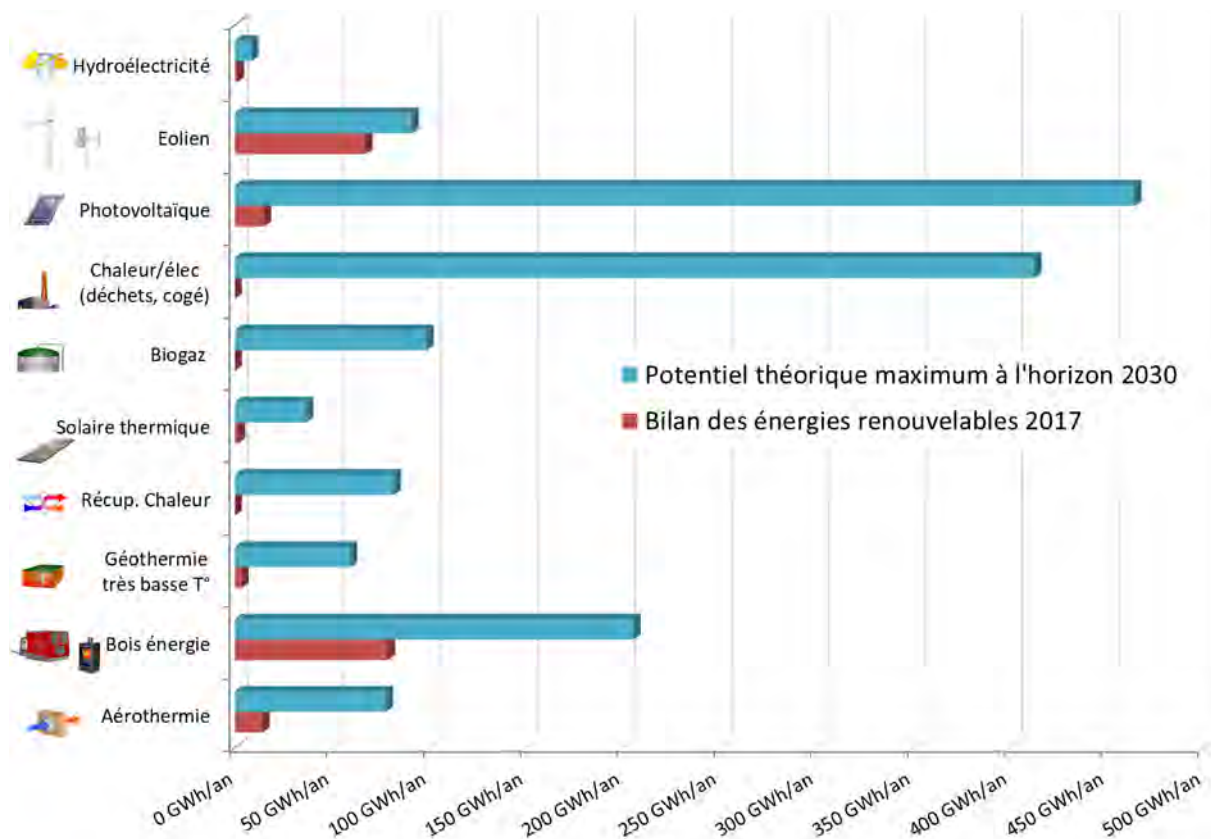
BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE	GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an			en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
	Electricité	Energie fossile	Energie bois	Economie théorique	
SECTEUR AGRICOLE					
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	-1 133			-3%	
Pratiques des éleveurs / réglage des équip.	-605			-1,4%	
Consommation de carburant		-8 552		-20%	
Modification de l'alimentation (TeqCO2 évités)					
Pratique sur l'épandage (incorporation rapide, stockage, etc.)					
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR AGRICOLE :	-1 739	-8 552		-24%	
Rappel de la consommation de l'agriculture en 2017 :	42 588				
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR AGRICOLE :		-10 291			-5 886



BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE	GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an			en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
	Electricité	Energie fossile	Energie bois	Economie théorique	
SECTEUR TRANSPORT					
Equipement		-9 448		-12%	
Service		-7 639		-10%	
Amélioration tendancielle		-237 045			
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TRANSPORT :		-254 132		-28%	-6 140
Rappel de la consommation du transport en 2017 :		892 609			

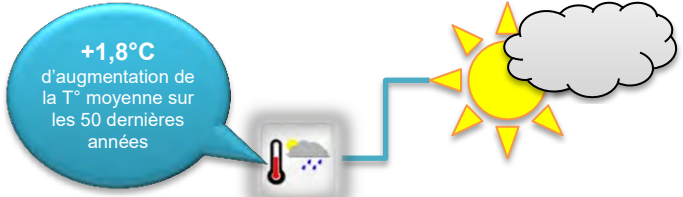
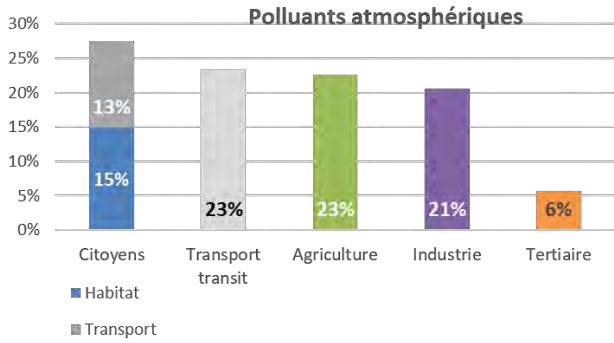


Potentiel de production d'énergies renouvelables et de récupération



- Le potentiel sur le photovoltaïque est important pour des centrales au sol sur les carrières actuellement en exploitation, mais qui pourront accueillir ce type d'installation à l'horizon 2030 ou 2050 lors de leur reconversion. Il y a également les milliers de m² de toitures actuellement non exploitées et les emplacements possibles pour des ombrières photovoltaïques sur les parkings,
- Le potentiel sur la chaleur/élec provenant des déchets et/ou cogénération provient en quasi-totalité du projet de chaudière industrielle biomasse de l'entreprise SAICA (400 GWh).
- Le potentiel sur le biogaz est issu des effluents d'élevages, des résidus de cultures, des déchets des industries agro-alimentaires, des boues de station d'épuration, des biodéchets des ordures ménagères et déchets verts.
- La récupération de chaleur tient compte des chauffe-eau thermodynamiques qui se développent actuellement en remplacement des cumulus électriques et des industries qui ont des gisements actuellement non exploités sur de la chaleur perdue au niveau des fours, chaudières, compresseurs.

1 INFOGRAPHIE ENERGIE / CLIMAT DU TERRITOIRE



20% de maisons chauffées au fuel
30% des maisons chauffées au bois

7% des consommations

Les énergies renouvelables couvrent 8% de la consommation totale

L'électricité est couverte à 20% par les énergies renouvelables

La chaleur est couverte à 9% par les énergies renouvelables

Avec le transport, le territoire est dépendant des énergies fossiles à hauteur de 73%

51% stock de carbone du secteur agricole (prairie, cultures annuelles).



538 ha artificialisations des sols* (soit 697 terrains de football).
*Entre 2006 et 2012

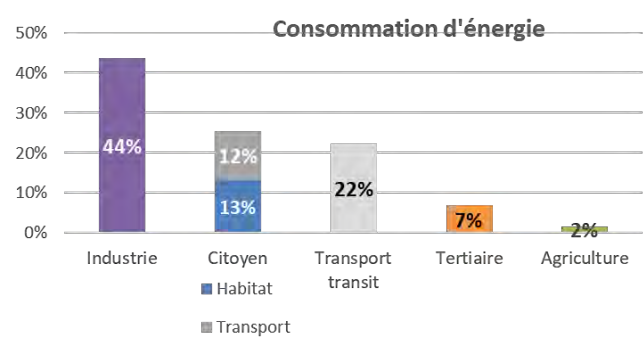
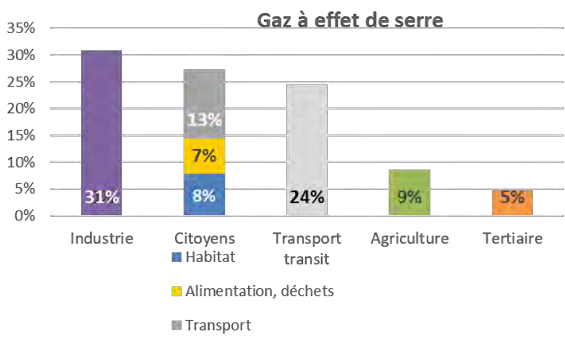
2% des consommations d'énergie mais 23% des polluants atmosphériques

86% des trajets domicile → travail en voiture

27% des gaz à effet de serre

44% des consommations d'énergie

- Agriculture
- Industrie
- Tertiaire
- Habitat
- Transport
- Citoyens :**
 - logement
 - alimentation
 - déplacement



2 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES EN 2017

2.1 METHODOLOGIE

Le modèle énergétique Axcéléo© est un tableur Excel (version 10) qui modélise les consommations énergétiques du territoire, les émissions de gaz à effet de serre et les potentialités en matière de sobriété énergétique, de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables et de récupération. La méthodologie pour l'élaboration du bilan de la consommation du territoire fait appel à des données socio-économiques précises du territoire.

Pour autant, leur traitement pour aboutir à une consommation énergétique par grand secteur peut entraîner des écarts suivant les différentes énergies ou sous-secteurs étudiés.

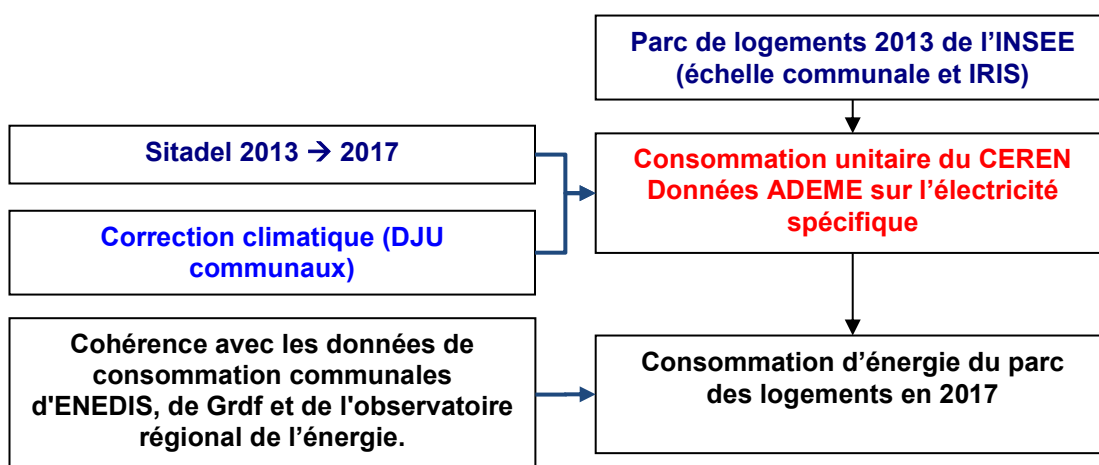


Traitement des données pour le secteur de l'habitat

- Le recensement général de la population de l'INSEE (2013) qui fournit des renseignements précis sur les résidences principales : type (logement en résidences principales ou **secondaires**, maisons individuelles ou appartements, logement de type **HLM**), période de construction, **mode de chauffage** (chauffage central collectif ou individuel, chauffage électrique intégré et sans mode de chauffage) et le **combustible utilisé** (chauffage urbain, gaz naturel, fioul, électricité, butane-propane, autres chauffages).
- Les coefficients de consommation unitaire établis par le CEREN par catégorie de logement (maisons individuelles et appartements) en fonction de leur période de construction, du combustible utilisé et de la région de consommation. Ces ratios indiquent une ventilation par usage : électricité spécifique, chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson.
- Les études du cabinet Enertech et les données ADEME dans le cadre du programme européen REMODECE qui permettent de répartir les consommations d'électricité spécifique (électroménagers, audio-visuel, TIC, etc.).
- Les Degrés Jours Unifiés (DJU) fournis par Météo France afin d'ajuster les consommations d'énergie en fonction de la rigueur climatique. Les DJU sont propres à chaque commune en fonction d'une référence et de l'impact de l'altitude sur les besoins de chaleur (source AXENNE).
- Les données SITADEL sur la dynamique de construction après 2013 afin d'obtenir un bilan énergétique à fin 2017.

Le schéma ci-dessous présente le déroulement de la méthodologie.

Méthodologie de reconstitution des consommations du secteur résidentiel en 2015



Cette méthode présente l'avantage de pouvoir déterminer très finement la contribution de chaque catégorie de logements à la consommation totale d'énergie. La bonne connaissance des caractéristiques du parc de logements et la validité des coefficients de consommations unitaires assurent la qualité des résultats obtenus. De cette façon, il est possible d'identifier les actions, par exemple de substitution énergétique des

systèmes de chauffage collectif au fuel et au gaz par des installations d'énergies renouvelables ou encore les gains énergétiques attendus sur l'isolation des logements les plus anciens.

Nous confirmerons les chiffres de la consommation d'électricité avec les données communales fournies par ENEDIS ainsi que GrDF pour le Gaz naturel. Contrairement à l'électricité qui est également utilisée en usage spécifique, le gaz naturel est essentiellement utilisé pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire des logements. Ainsi, en se basant sur la consommation de gaz des logements par commune (voir à l'IRIS si l'information est disponible auprès du gestionnaire du réseau) il est possible de caler précisément les consommations de chauffage pour chaque commune du territoire.

Le bilan énergétique proposé est pour 2017, des coefficients correcteurs permettent de caler les résultats sur les données de l'OREGES.



Traitement des données pour le secteur tertiaire

Axcéléo modélise les consommations et des émissions du secteur tertiaire en s'appuyant sur :

- les études tertiaires du CEREN et l'enquête de régionalisation des surfaces. Ces documents indiquent les surfaces chauffées par sous-secteur du tertiaire par type d'énergie pour le chauffage, la cuisson, l'ECS et les usages spécifiques,
- la ventilation des consommations, effectuée au prorata des emplois par sous-secteur du tertiaire, la correspondance entre la nomenclature CEREN et la NA88 utilisée par l'INSEE étant possible. Les consommations de chauffage sont ensuite redressées pour tenir compte des caractéristiques climatiques et de la présence ou non du gaz naturel et/ou d'un réseau de chaleur urbain,
- les données fournies par les opérateurs énergétiques, notamment les électriciens, les gaziers et les opérateurs de chauffage urbain. Ces données permettent, comme dans le secteur résidentiel, de valider les résultats de la méthode statistique.

La présentation des consommations énergétiques du secteur tertiaire est agrégée sur sept sous-secteurs :

- ➔ Cafés, Hotels, Restaurants
- ➔ Santé & Habitat communautaire
- ➔ Enseignement
- ➔ Sport, Loisirs, Culture
- ➔ Bureaux
- ➔ Commerces
- ➔ Transport (Locaux uniquement)



Traitement des données pour le secteur industriel

Les consommations énergétiques du secteur industriel sont modélisées à partir des données suivantes :

- l'enquête annuelle sur les consommations d'énergie dans l'industrie (EACEI) qui a permis avec le nombre d'employés par secteur de définir un ratio de consommation par emploi,
- les données de consommations régionales en 2014 qui permettent de corriger les chiffres par énergies en affectant des coefficients correcteurs conservés à l'échelle du territoire étudié (sur certaines régions le charbon n'est plus du tout utilisé par exemple),
- les données fournies par les opérateurs énergétiques, notamment ENEDIS et GrDF permettent de corréliser encore plus précisément à l'échelle du territoire. Toutefois le secret statistique peut entraîner des variations importantes entre la consommation réelle et la consommation communiquée par le gestionnaire du réseau.



Traitement des données pour le transport

Axcéléo estime les consommations énergétiques du transport en comptabilisant tous les transports dont les citoyens et acteurs du territoire sont responsables, nous appellerons cette part du transport "**transport interne**" :

- les déplacements domicile → travail sur la base du nombre exact de véhicules par ménage (avec des valeurs moyennes nationales respectives pour le premier véhicule et le deuxième véhicule),
- les déplacements des véhicules utilitaires des artisans sur le territoire (sur la base des valeurs nationales des déplacements des véhicules utilitaires rapportée au nombre de véhicules sur le territoire),
- on affecte une part du transport routier pour les marchandises qui sont achetées par les citoyens (règle de trois sur les données nationales en fonction de la population),

- enfin on affecte également une part de transport ferroviaire et aérien correspondant aux transports des citoyens pour leur travail et leur loisir (vacances) ; également avec une règle de trois sur les données nationales,

En tout état de cause le chiffre de la consommation "transport interne" sera inférieur à celui fourni par l'observatoire de l'énergie qui tient compte des ventes totales de carburant sur le territoire et une prise en compte du trafic routier sur l'ensemble des tronçons du territoire, ce qui implique une prise en compte du transit des camions et des consommations de carburants des touristes.

Une soustraction du chiffre de l'observatoire avec celui d'Axcéléo permet d'estimer en toute première approche la part du transit (camion et touriste) sur le territoire.



Traitement des données pour le secteur agricole

Le recensement agricole de 2010 fournit par canton le nombre d'exploitations agricoles et les superficies par typologie d'exploitation (culture, élevage, etc. au total 10 otex – orientation technico-économique). Le secret statistique entraîne une sous-évaluation du nombre d'exploitation agricole.

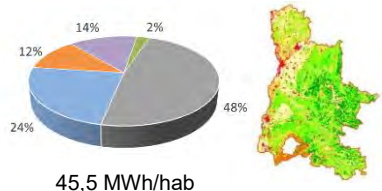
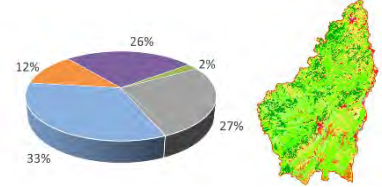
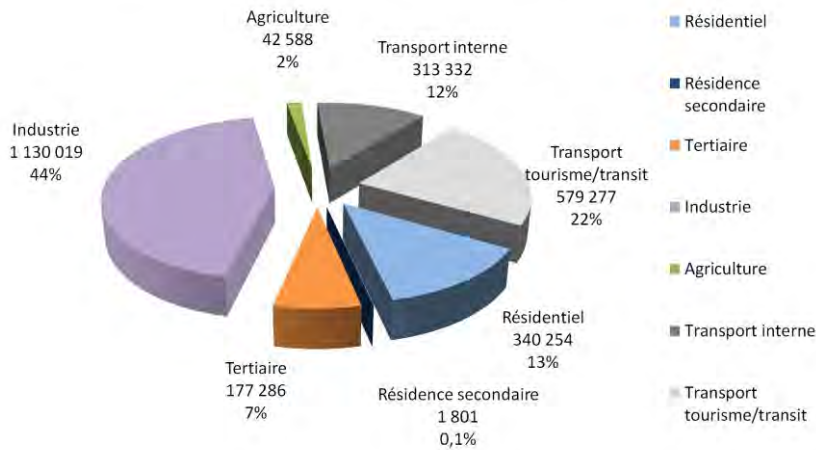
Les données de l'AGRESTE-Rica permettent de définir des consommations énergétiques par type d'énergie et par hectare.

Une corrélation est possible sur les consommations d'électricité avec les données précises d'ENEDIS, toutefois le secret statistique s'applique également et il est possible que les chiffres d'ENEDIS sous-estiment les consommations réelles. Un bon nombre des consommations du secteur agricole sont par ailleurs dans les données de l'habitat <36kW pour ENEDIS.

2.2 CONSOMMATION TOTALE DU TERRITOIRE

La consommation totale du territoire est de **2 584 557 MWh/an en 2017 (56 MWh/hab)**.

Consommation totale par secteur (MWh/an) en 2017

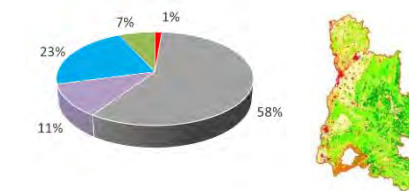
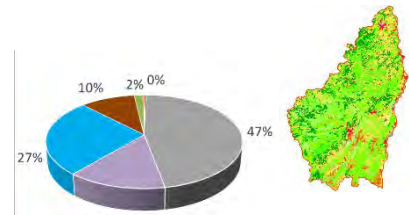
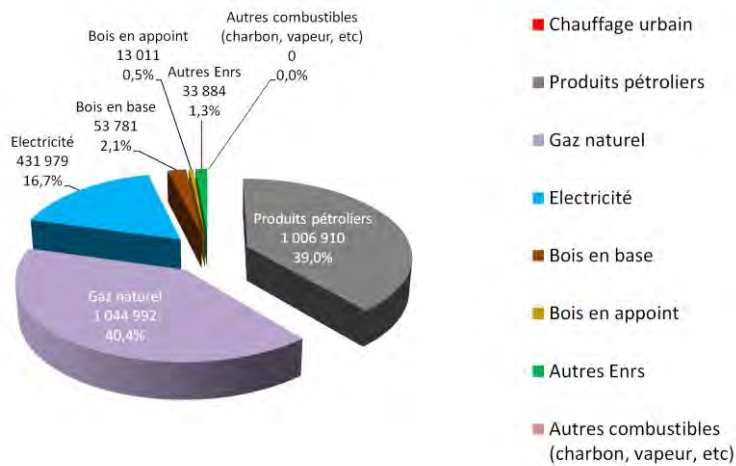


La répartition de la consommation par secteur est fortement impactée par l'industrie si on la compare aux répartitions des deux départements. S'il n'y avait pas cette consommation importante de l'industrie, la répartition serait plutôt conforme à celle du département de la Drôme.

Répartition des consommations énergétiques du territoire par secteur et par énergie

L'industrie pèse considérablement sur le bilan énergétique avec 43% des consommations totales. L'autoroute pèse également sur le bilan puisque le transport (transit et tourisme) représente 22 % de la consommation totale en 2017.

Conso. par énergie MWh/an en 2017



La consommation de gaz naturel représente 40% de l'énergie consommée sur le territoire (80% de cette consommation de gaz naturel provient du secteur de l'industrie). Les produits pétroliers (le fuel et le gaz propane pour le chauffage ainsi que les carburants) représentent 39% des consommations d'énergie ; viennent ensuite l'électricité 17% et les autres énergies (bois et énergies renouvelables).

2.3 SECTEUR RESIDENTIEL - SYNTHESE

Part du secteur résidentiel sur le total en 2017

Consommations d'énergie	13%
Gaz à effet de serre	8%
Polluants atmosphériques	15%

31% des particules fines (10 µm)
43% des particules fines (2,5 µm)
26% des composés organiques volatiles



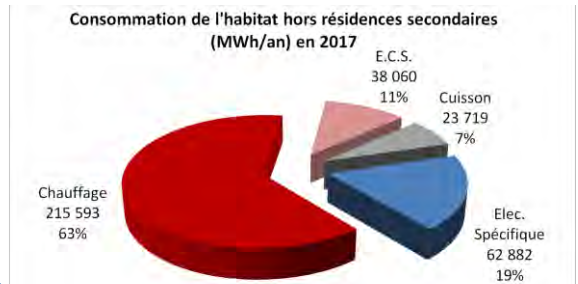
Enjeux du secteur résidentiel

2 971 maisons fuel
 320 maisons gaz propane



4 486 maisons bois
 (chauffage en base)

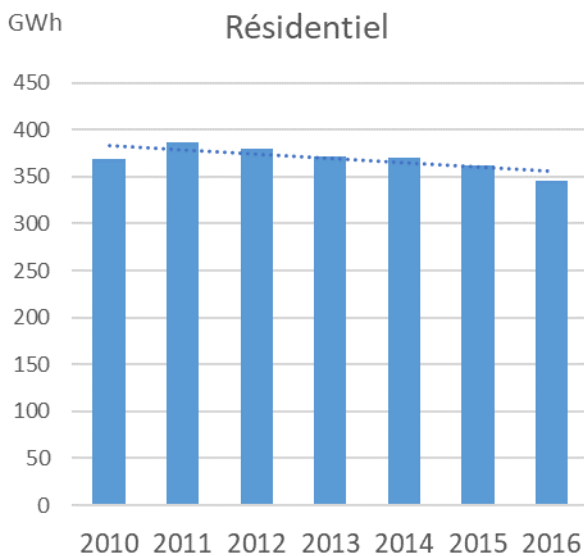
325 logements fuel



Le chauffage représente une part prépondérante des consommations dans les logements.



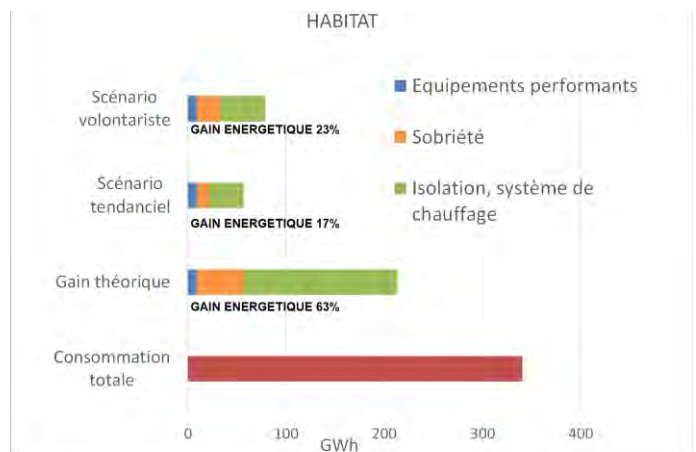
Evolution des consommations



Sources : OREGES (à climat normal)

Légère baisse de la consommation qui tient compte de la dynamique de construction.

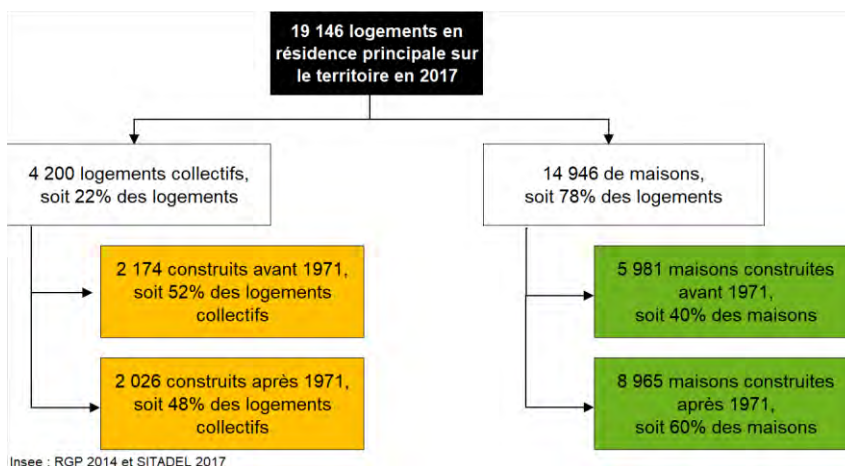
Potentiel de réduction des consommations d'énergie en 2030



Gain théorique : tous les bâtiments sont isolés et tous les équipements sont performants.
Scénario tendanciel : gain énergétique attendu et l'absence de mesure (scénario « laisser faire »)
Scénario volontariste : gain énergétique attendu avec une accentuation de la sobriété et de la MDE.

2.3.1 DESCRIPTION DU PARC DE LOGEMENT

Le graphique suivant présente la répartition du nombre de logements selon leur typologie (**maison individuelle et logement collectif uniquement**¹) et leur période de construction. Ne sont pas pris en compte ici les logements de fortunes, les résidences secondaires et les logements occasionnels.



Répartition des logements en résidence principale sur le territoire (Recensement de la population 2013 - INSEE et statistique de la construction en 2014 → 2017 SITADEL)

Le territoire compte 19 146 logements en résidence principale en 2017.

A titre d'information, les résidences secondaires représentent 768 logements, soit 4% du parc de logements.

HABITAT MAISONS INDIVIDUELLES		Nb à fin 2017	HABITAT LOGEMENTS COLLECTIFS		Nb à fin 2017
Energies conventionnelles	Fuel	2 971	Chauffage urbain		0
	Gaz réseau	3 293	Gaz naturel		2 247
	Gaz propane	320	Fioul		325
	Electricité	3 624	Electricité		1 366
Energies renouvelables	Bois énergie	4 486	Bois énergie		0
	PAC aérothermique	569	PAC aérothermique		0
	PAC géothermique	105	PAC géothermique		0
	Chauffage urbain EnRs	0	Chauffage urbain EnRs		0
	Système solaire combiné	0	Système solaire combiné		0
	Micro-cogénération bois	0	Micro-cogénération bois		0

Répartition du mode de chauffage en base des logements en résidence principale sur le territoire (Recensement de la population 2013 - INSEE et statistique de la construction - SITADEL)

Le schéma ci-dessus fait apparaître le mode de chauffage en base, or le bois énergie est également utilisé en appoint avec une source principale qui peut être le fuel, l'électricité, etc.

31% des maisons utilisent également le bois en chauffage d'appoint ou d'agrément ce qui représente 3 267 maisons.

¹ Les logements-foyer (maisons de retraite, foyer de jeunes travailleurs, etc.) les chambres d'hôtel qui peuvent être cités lors du recensement de la population ne sont pas pris en compte dans les logements puisqu'ils se retrouvent dans le secteur tertiaire.

! Les données sont issues du recensement de la population de 2013 auquel ont été ajoutées les maisons construites jusqu'en 2017 avec une répartition des modes de chauffage similaire à celle constatée après 2012.


20% du parc des maisons en résidence principale sont encore chauffées au fuel, cela représente 2 971 maisons.

Pour ce qui est des logements collectifs, une grande majorité est chauffée au gaz naturel (53%). L'électricité (33%) est la seconde source d'énergie utilisée. A noter qu'il reste encore 325 logements collectifs chauffés au fuel.

2.3.2 CONSOMMATION DES LOGEMENTS INDIVIDUELS EN RESIDENCE PRINCIPALE



Le détail des consommations des maisons en résidence principale est donné dans le tableau ci-après. Les données sont recalées avec les informations de l'Observatoire Régional de l'Energie, il peut y avoir un léger écart qui s'explique par la prise en compte des constructions neuves entre 2013 et 2017 de sorte que les valeurs de l'Observatoire datant de 2013 sont légèrement plus faibles.

Maisons (MWh/an) en 2017 hors résidences secondaires 	Chauffage	E.C.S.	Cuisson	Elec. Spécifique	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	37 088	5 010			42 098	13 850
Gaz naturel	52 528	6 585	5 303		64 415	15 138
Gaz propane	2 152	358	2 457		4 967	1 341
Electricité	18 674	18 396	12 096	52 080	101 247	10 295
Chauffage urbain	0	0			0	0
Chauffage urbain Enrs	0	0			0	0
Bois en base	49 407				49 407	1 630
Bois en appoint	12 976				12 976	428
Autres Enrs (solaire, PAC)	8 798	1 698			10 496	
					285 605	42 682
Total usage MWh/an	181 622	32 047	19 856	52 080		
teqCO2 (amont + combust.)	31 088	4 506	2 817	4 271		

Sources : Ceren, Insee : RGP 2014, Sitadel 2017

Axceléo

Consommation totale des maisons en résidence principale

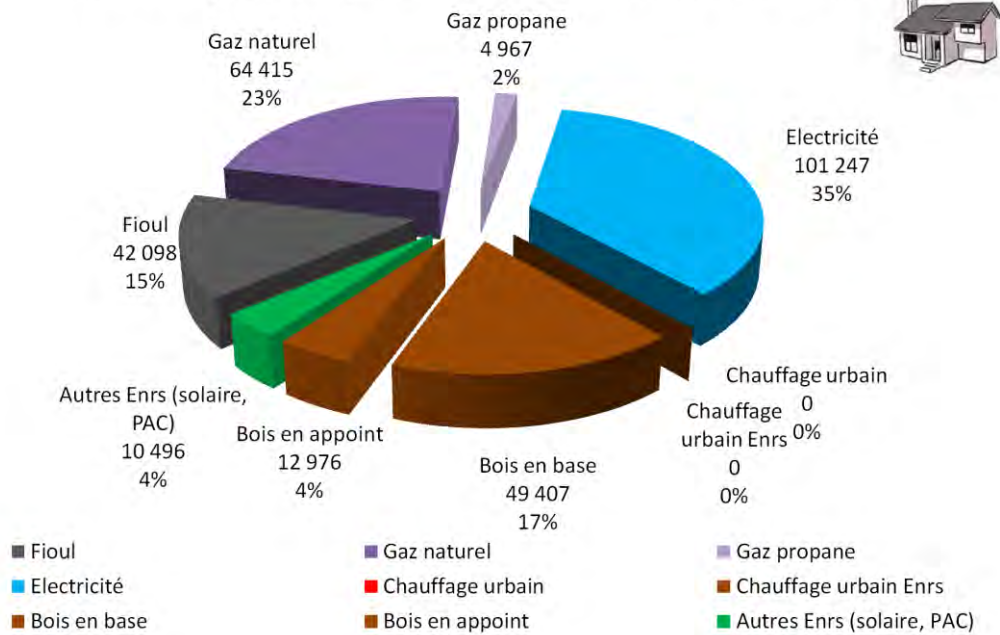
Nous présentons également les rejets de gaz à effet de serre (Scope 2 : émission amont + combustible) afin de montrer l'impact des énergies fossiles sur le bilan total alors qu'elles n'apparaissent pas majoritairement dans les consommations d'énergie.

Globalement le chauffage apparaît comme majoritairement responsable des gaz à effet de serre.

Nous constatons que la part de consommation d'électricité pour le chauffage n'est pas en rapport avec les autres énergies si on la compare avec la répartition des modes de chauffage (la consommation pour le chauffage électrique représente 10% des consommations de chauffage tandis que la part des ménages qui se chauffent à l'électricité représente 24% des ménages). Cela s'explique par le fait qu'un mode de chauffage à l'électricité entraîne :

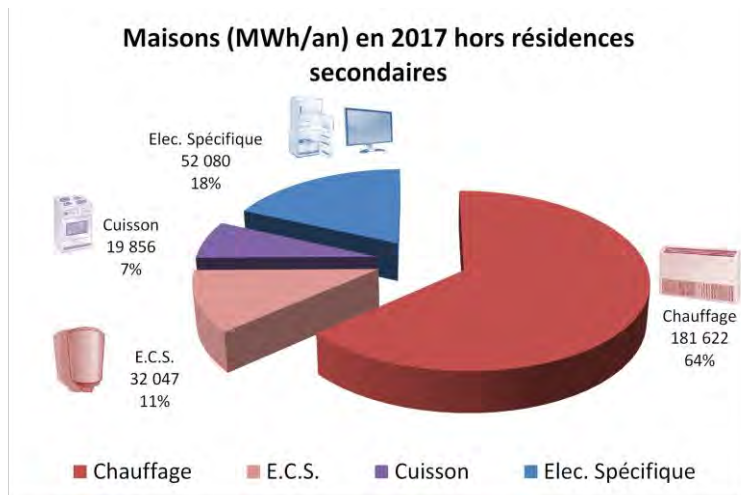
- une température de consigne dans la pièce à vivre tandis que les autres pièces ne sont pas chauffées à la même température (voire pas du tout pour certaine),
- la présence d'un réseau hydraulique avec le fioul ou le gaz entraîne des consommations plus importantes qu'un chauffage indépendant,
- Le coût du chauffage électrique beaucoup plus cher entraîne des comportements différents et souvent l'utilisation du chauffage au bois en appoint.

Maisons (MWh/an) en 2017 hors résidences secondaires



Répartition par énergie de la consommation totale des maisons en résidence principale

Le graphique ci-dessus inclut l'ensemble des consommations tous usages confondus. Il met en évidence la part importante des énergies fossiles utilisées pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Le bois énergie est également beaucoup utilisé comme chauffage en base tandis que la part des autres énergies renouvelables (solaire, géothermie, aérothermie) reste très faible.



Si l'on étudie la répartition des consommations pour les principaux usages, le chauffage représente une part prépondérante des consommations énergétiques.

Répartition par usage de la consommation des maisons en résidence principale

2.3.3 CONSOMMATION DES LOGEMENTS COLLECTIFS EN RESIDENCE PRINCIPALE

Le détail des consommations des logements collectifs en résidence principale est donné ci-dessous :



Immeubles (MWh/an) en 2017 hors résidences secondaires	Chauffage	E.C.S.	Cuisson	Elec. Spécifique	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	4 107	528			4 635	1 525
Gaz naturel	24 557	2 989	2 472		30 017	7 054
Gaz propane	434	66	323		823	222
Electricité	4 873	2 430	1 068	10 802	19 173	2 145
Chauffage urbain	0	0			0	0
Chauffage urbain Enrs	0	0			0	0
Enrs (Solaire, bois, etc.)	0	0			0	0
					54 649	10 946
Total usage MWh/an	33 971	6 013	3 863	10 802		
teqCO2 (amont + combust.)	8 258	1 054	748	886		

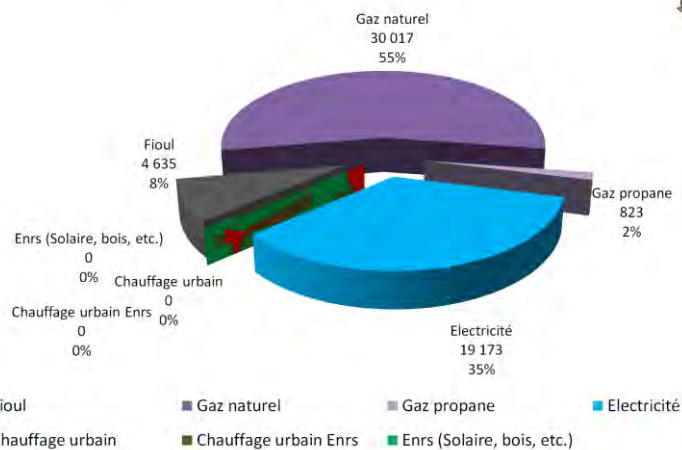
Sources : Ceren, Insee : RGP 2014, Sitadel 2017

Axceléo

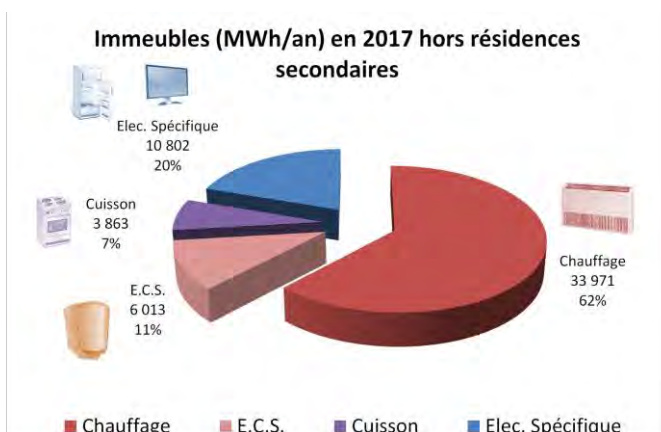
Consommation totale des logements collectifs en résidence principale

61% des communes du territoire sont raccordées au gaz naturel. Comme il s'agit des communes les plus peuplées, 84% de la population se trouvent sur une commune qui dispose du gaz naturel ; ce qui explique la part importante des consommations de gaz naturel pour le chauffage dans les logements collectifs.

Immeubles (MWh/an) en 2017 hors résidences secondaires



Répartition par énergie de la consommation totale des logements collectifs en résidence principale- consommation en MWh/an et répartition en %



Tout comme pour les maisons, le chauffage représente la majorité des consommations des logements.

2.3.1 CONSOMMATION TOTALE DU PARC DES LOGEMENTS

La consommation totale des logements en résidence principale représente 13% des consommations totales du territoire.

En incluant la consommation des résidences secondaires (1 801 MWh/an) la consommation totale des logements atteint 342 055 MWh/an.

Consommation totale de l'habitat (MWh/an) en 2017	Chauffage	E.C.S.	Cuisson	Elec. Spécifique	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	41 340	5 615			46 954	15 448
Gaz naturel	77 228	9 623	7 812		94 663	22 246
Gaz propane	2 593	429	2 813		5 834	1 575
Electricité	23 604	21 072	13 333	63 470	121 479	12 529
Chauffage urbain	0	0			0	0
Chauffage urbain Enrs	0	0			0	
Bois en base	49 618				49 618	1 637
Bois en appoint	13 011				13 011	429
Autres Enrs (solaire, PAC, etc.)	8 798	1 698			10 496	0
					342 055	53 864
Total usage MWh/an -> :	216 191	38 436	23 958	63 470		
teqCO2 (amont + combust.)	39 449	5 615	3 595	5 205		

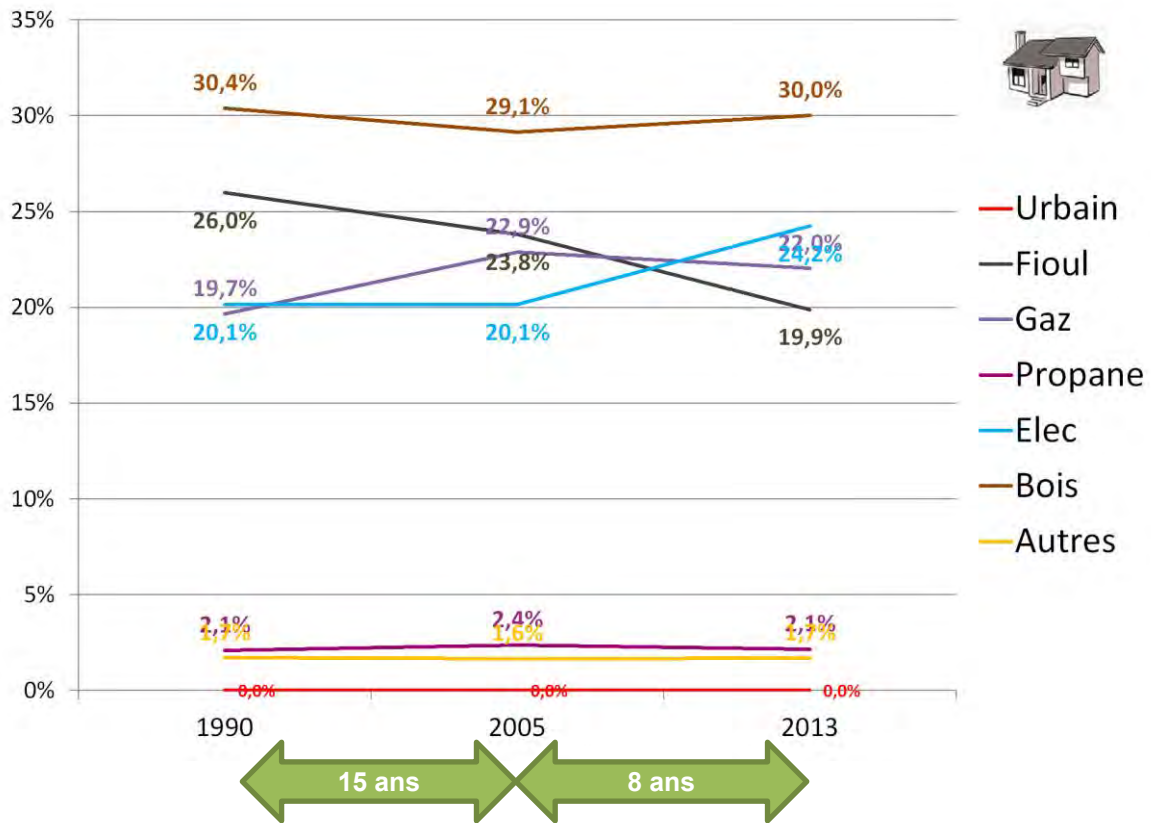
Sources : Ceren, Insee : RGP 2014, Sitadel 2017

Axceléo

2.3.2 ÉVOLUTION DES MODES DE CHAUFFAGE

Le graphique suivant présente les parts de marché des différentes énergies pour le chauffage des maisons et pour trois dates : 1990, 2005 et 2013.

Il s'agit d'une photographie pour l'ensemble du parc à trois dates différentes donc seules les nouvelles constructions et les changements de mode de chauffage dans les maisons existantes sont susceptibles de faire varier les parts de marché.



En 8 ans, l'électricité a fortement progressé au détriment du fuel. Le bois énergie évolue également à la hausse entre 2005 et 2013.

Actuellement, si l'on se réfère aux données de l'Insee pour 2012 et partiellement pour les maisons construites en 2013, 2014 et 2015, l'électricité avec l'adoption des pompes à chaleur (essentiellement aérothermique, mais également géothermique) ainsi que le bois énergie (autres moyens ci-dessous) dominent largement les choix des maîtres d'ouvrage pour le chauffage de leur maisons neuves :

Maison individuelle		nb de maisons constr. après 2012	
Chauffage urbain	0		0%
Gaz naturel	71	<div style="width: 9%;"></div>	9%
Fioul	21	<div style="width: 3%;"></div>	3%
Electricité	360	<div style="width: 45%;"></div>	45%
Gaz propane	6	<div style="width: 1%;"></div>	1%
Autres moyens	338	<div style="width: 42%;"></div>	42%
Insee : RGP 2014		796	100%



On constate une relative stabilité des parts d'énergie présente dans les logements collectifs. On note simplement une légère baisse du gaz naturel, du fioul et de l'électricité au profit des autres modes de chauffage (essentiellement le bois).

Sur les toutes dernières constructions après 2012, l'électricité et le gaz naturel sont plébiscités face au « autres moyens » et au gaz naturel dans le choix des modes de chauffage des maîtres d'ouvrages.

Immeuble collectif	nb de logements constr. après 2012	
Chauffage urbain	0	0%
Gaz naturel	88	48%
Fioul	7	4%
Electricité	54	29%
Gaz propane	15	8%
Autres moyens	20	11%
Insee : RGP 2014		184 100,00%

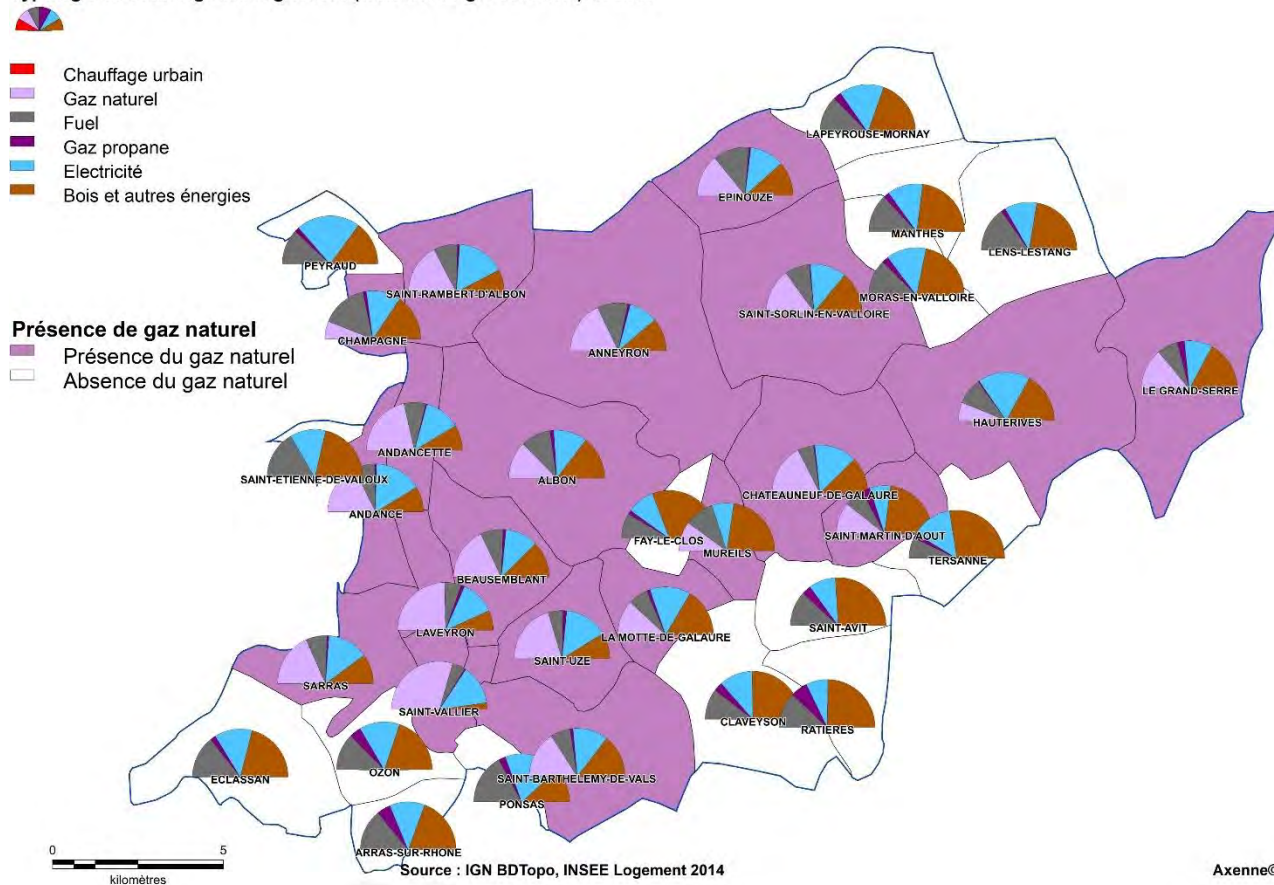
2.3.3 CARTOGRAPHIE ENERGETIQUE DU SECTEUR RESIDENTIEL

Dans ce chapitre, nous présentons des cartographies à l'échelle du territoire.

La carte suivante présente les typologies de chauffage en résidence principale à fin 2016 pour les maisons et les logements collectifs.

La présence du gaz naturel sur certaines communes n'entraîne pas nécessairement un mode de chauffage des logements par cette énergie. Aussi, on trouve majoritairement des logements chauffés au bois, au fuel et à l'électricité.

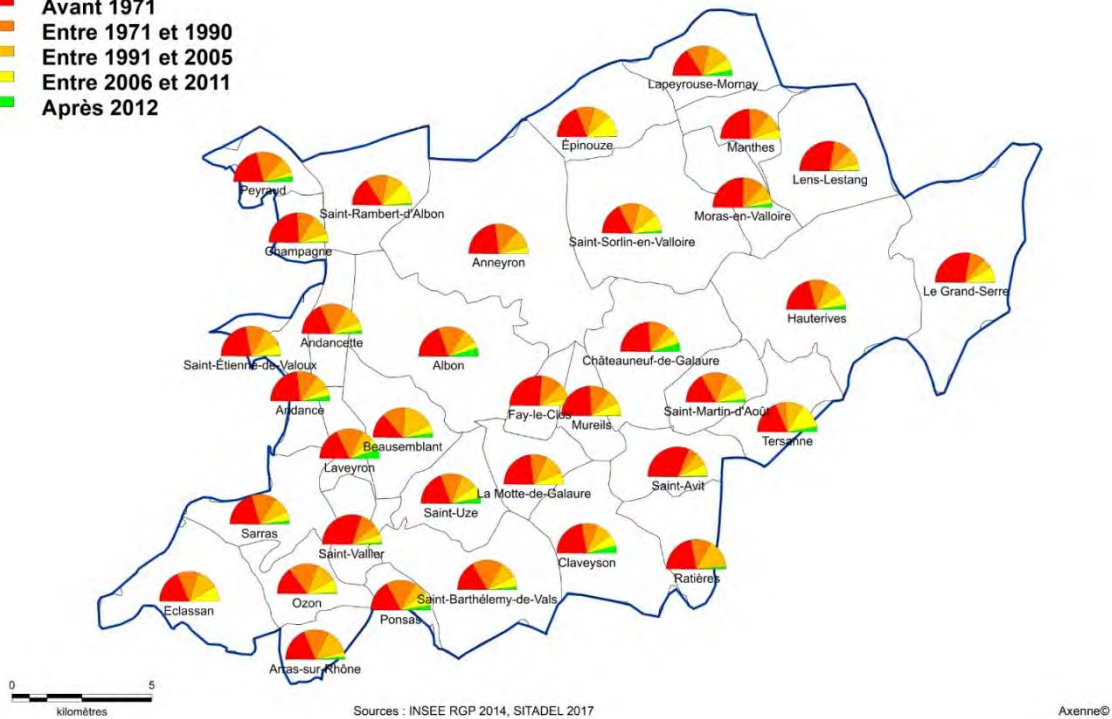
Typologie de chauffage des logements (maisons et lgts collectifs) en 2016



La carte ci-dessous présente l'année de construction des maisons, elle ne tient pas compte des éventuels travaux réalisés par les propriétaires. Rappelons ici qu'il est possible de convertir une maison construite avant 1971 en bâtiment basse consommation.

Année de construction des maisons

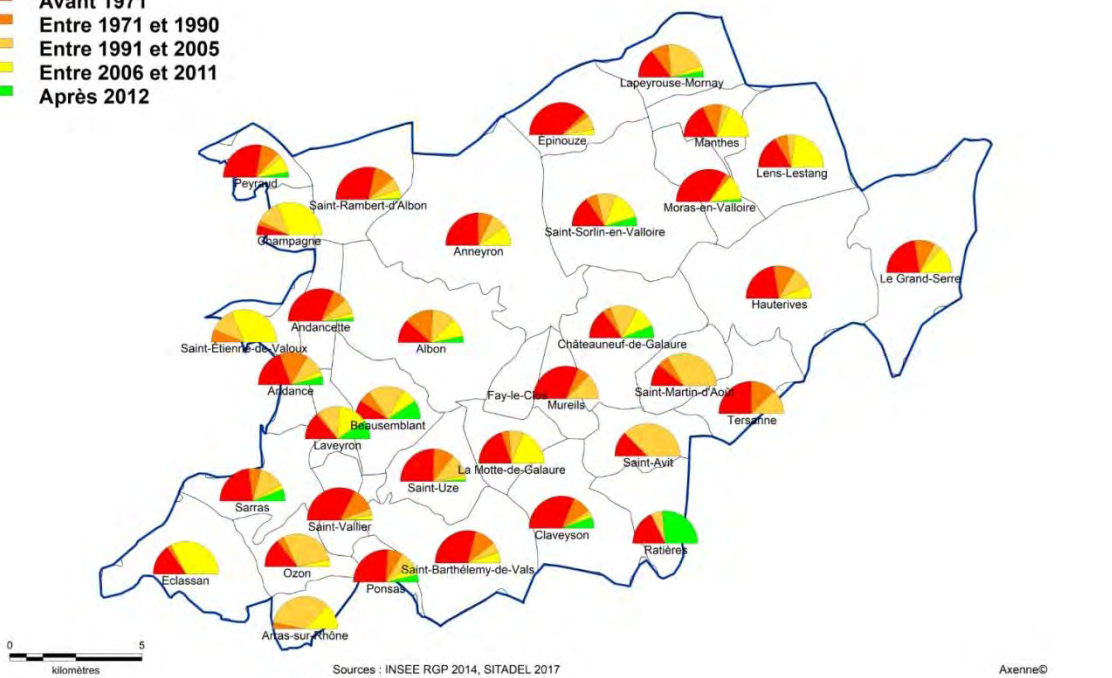
-  Avant 1971
-  Entre 1971 et 1990
-  Entre 1991 et 2005
-  Entre 2006 et 2011
-  Après 2012



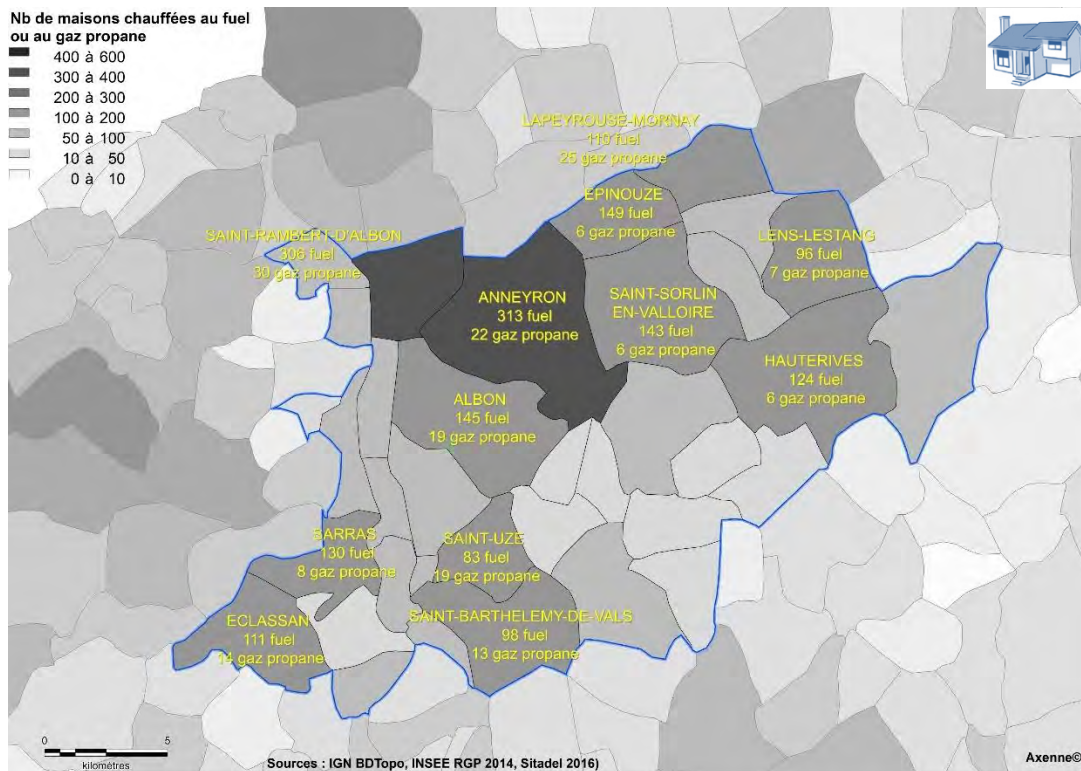
La carte ci-dessous présente l'année de construction des logements collectifs, elle ne tient pas compte des éventuels travaux réalisés par les bailleurs et syndic de copropriétés. Ainsi, un immeuble collectif construit avant 1971 peut très bien avoir été entièrement rénové et ne plus refléter son âge tant sur le confort et la consommation énergétique.

Année de construction des logements collectifs

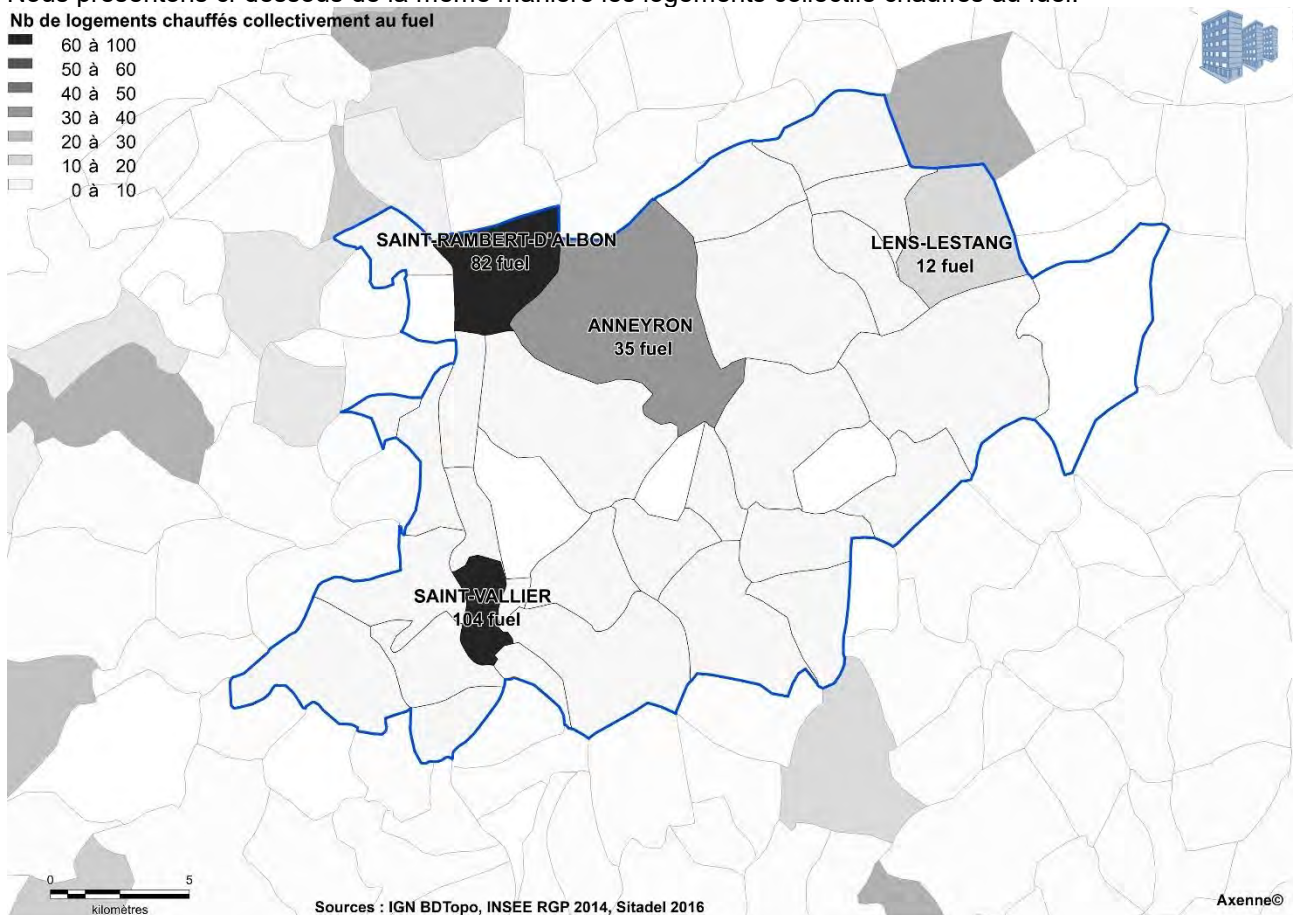
-  Avant 1971
-  Entre 1971 et 1990
-  Entre 1991 et 2005
-  Entre 2006 et 2011
-  Après 2012



Il y a au total 2 971 maisons chauffées au fuel et 320 chauffées au gaz propane. Nous avons indiqué sur la carte suivante, les communes prioritaires sur lesquelles une action pour favoriser le changement de ces équipements pour des installations à énergies renouvelables serait bénéfique pour le porte-monnaie des ménages, l'environnement et l'indépendance énergétique du territoire.



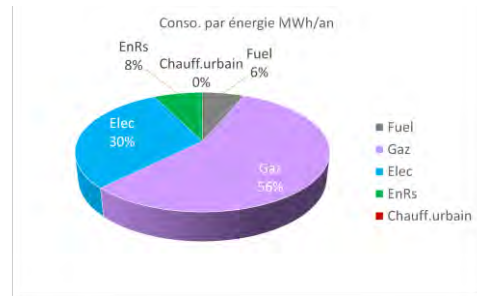
Nous présentons ci-dessous de la même manière les logements collectifs chauffés au fuel.



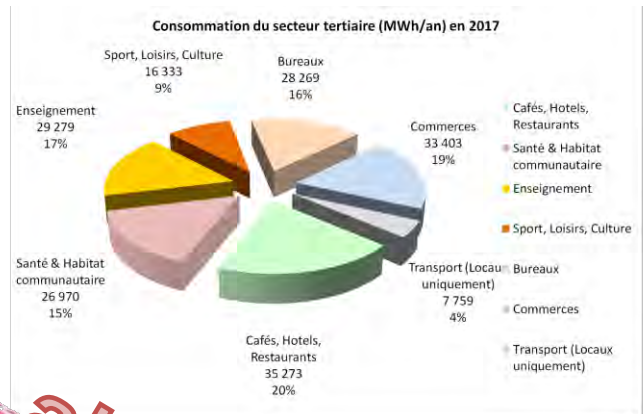
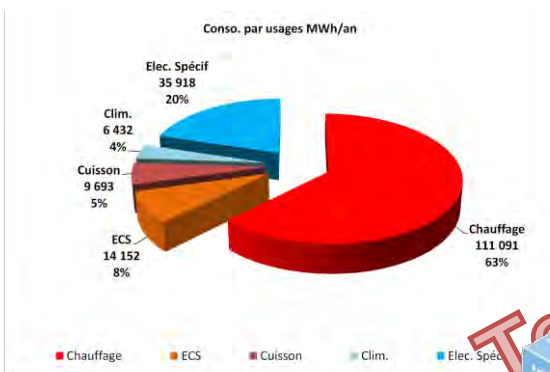
2.4 SECTEUR TERTIAIRE - SYNTHESE

Part du secteur tertiaire sur le total en 2017

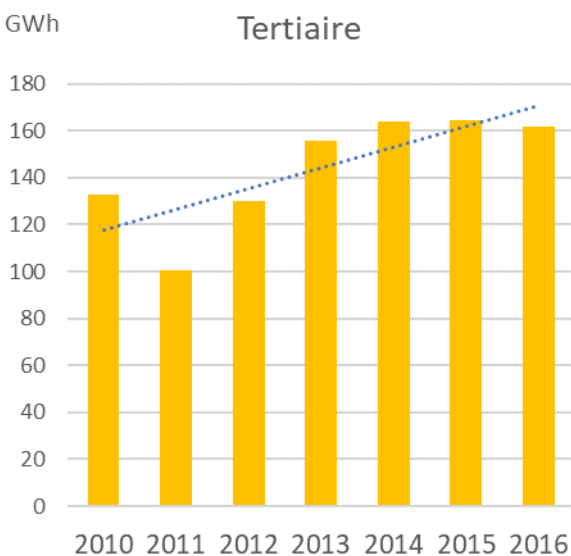
Consommations d'énergie	7%
Gaz à effet de serre	5%
Polluants atmosphériques	6%



Enjeux du secteur tertiaire



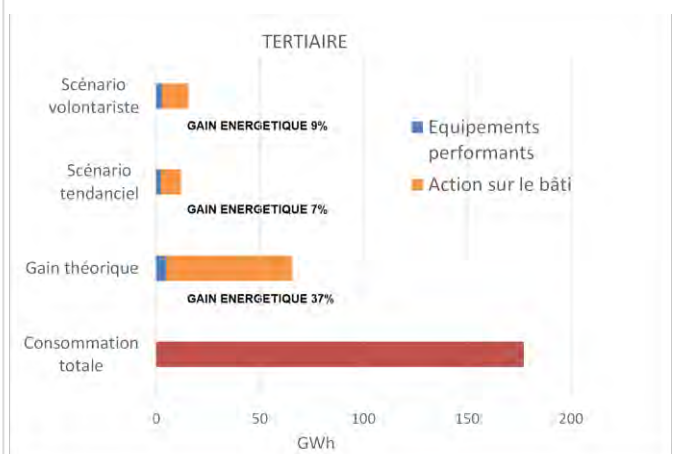
Evolution des consommations



Sources : OREGES (à climat normal)

La consommation dans le secteur tertiaire semble se stabiliser après une forte augmentation jusqu'en 2014.

Potentiel de réduction des consommations d'énergie en 2030



Gain théorique : tous les bâtiments sont isolés et tous les équipements sont performants.

Scénario tendanciel : gain énergétique attendu et l'absence de mesure (scénario « laisser faire »)

Scénario volontariste : gain énergétique attendu avec une accentuation de la sobriété et de la MDE.



2.4.1 DESCRIPTION DU SECTEUR TERTIAIRE

Au 31 décembre 2015, le secteur tertiaire compte 7 694 employés, essentiellement dans les catégories "Bureaux"², "Santé & Habitat communautaire", transport et commerces.

Tertiaire en 2017	Cafés, Hotels, Restaurants	Santé & Habitat communautaire	Enseignement	Sport, Loisirs, Culture	Bureaux	Commerces	Transport (Locaux uniquement)	Total
nb employés	322	1 303	952	258	2 595	1 125	1 139	7 694
Nb d'établissements	195	288	147	202	1 082	622	111	2 647

Sources : Insee (avec l'emploi salarié par département en 2015)

Le tableau ci-dessous présente une liste non exhaustive des équipements tertiaires publics et privés présents sur le territoire. Certains de ces équipements peuvent être un levier au développement de petit réseau de chaleur (maison de retraite, hôpitaux, etc.).

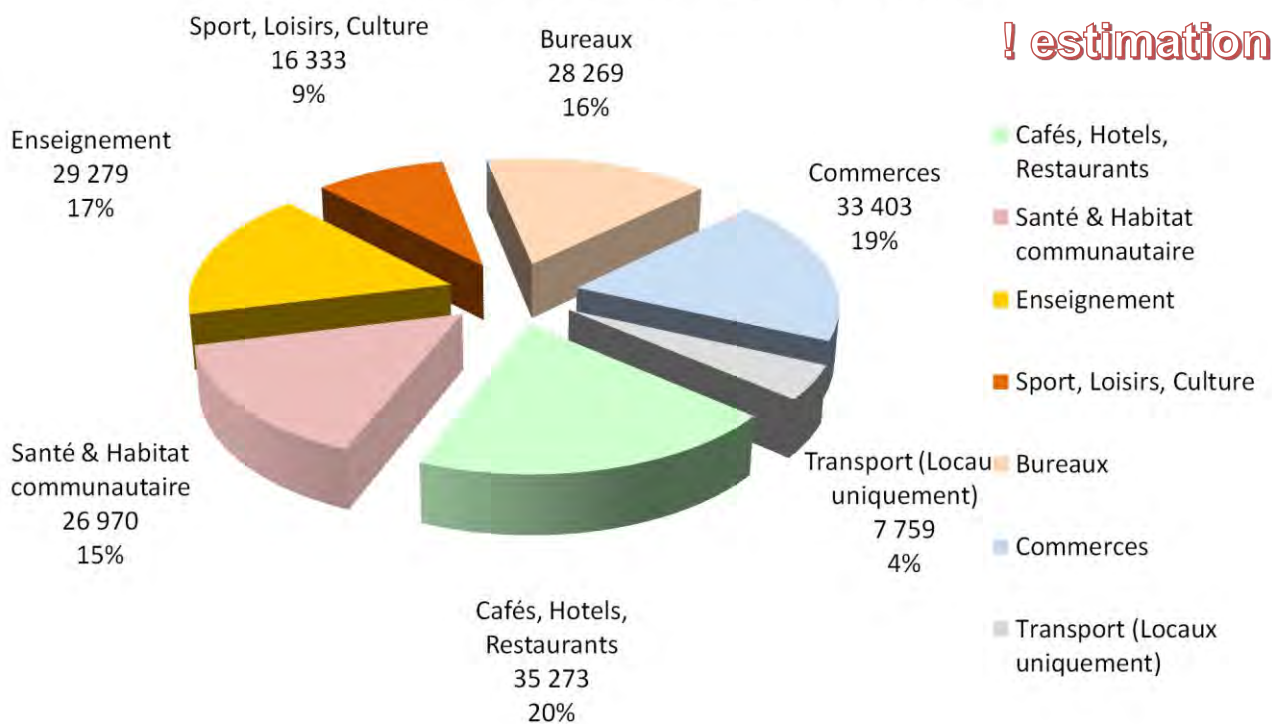
Équipement	Domaine	Nombre
Urgences	Santé - Action sociale	1
Maternité	Santé - Action sociale	0
Personnes âgées : hébergement	Santé - Action sociale	11
Adultes handicapés : hébergement	Santé - Action sociale	6
Aide sociale à l'enfance : hébergement	Santé - Action sociale	0
Centre de santé	Santé - Action sociale	2
Établissement psychiatrique avec hébergement	Santé - Action sociale	1
École d'ingénieurs	Enseignement	0
Résidence universitaire	Enseignement	0
Lycée d'enseignement général et/ou technologique	Enseignement	3
Lycée d'enseignement professionnel	Enseignement	0
Lycée technique et/ou professionnel agricole	Enseignement	2
Collège	Enseignement	7
École élémentaire	Enseignement	45
École maternelle	Enseignement	5
Théâtre	Sport, loisirs, culture	0
Bassin de natation	Sport, loisirs, culture	3
Salles multisports (gymnase)	Sport, loisirs, culture	16
Hypermarché	Commerces	0
Supermarché	Commerces	8
Hôtel homologué	Cafés, Hôtels, Restaurants	10

2.4.2 CONSOMMATIONS DU SECTEUR TERTIAIRE

Les consommations sont estimées sur la base de ratios MWh/employés établi à partir des emplois régionaux (ancienne région Rhône-Alpes) et des consommations régionales du secteur tertiaire répartie par énergie. Les données sont recalées avec les informations de l'Observatoire Régional de l'Énergie.

² Bureaux : entreprises privées : assurances, banques, etc. et administrations : poste, police, justice, etc.

Consommation du secteur tertiaire (MWh/an) en 2017



Le tableau suivant présente les consommations énergétiques détaillées par énergie et par branches. Le secteur tertiaire représente 7% des consommations totales du territoire.

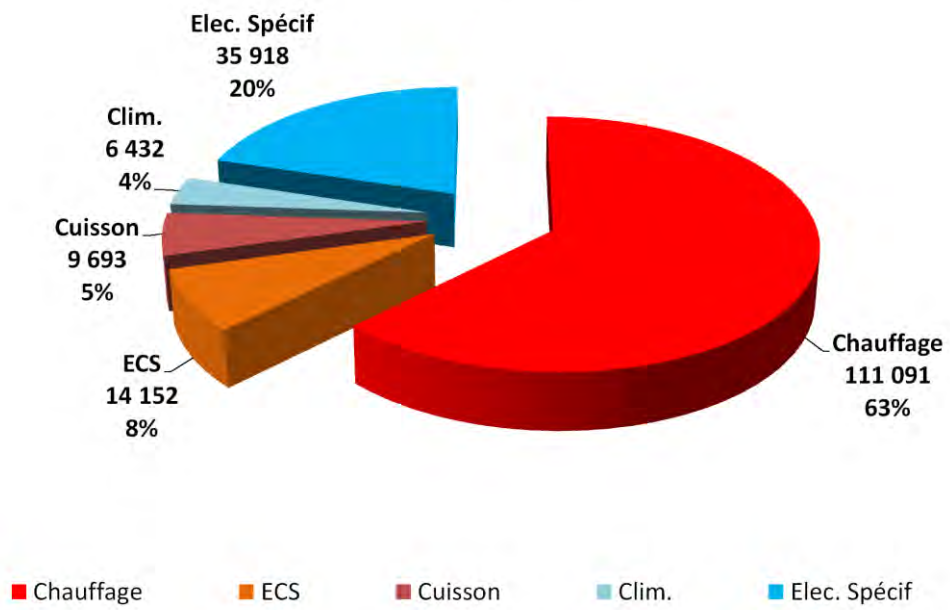
Consommation du secteur tertiaire (MWh/an) en 2017	Cafés, Hotels, Restaurants	Santé & Habitat communautaire	Enseignement	Sport, Loisirs, Culture	Bureaux	Commerces	Transport (Locaux uniquement)	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	2 460	2 114	1 963	915	1 676	1 505	595	11 227	3 694
Gaz	20 021	14 676	21 128	11 157	13 252	15 041	4 241	99 516	23 386
Urbain	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricité	10 136	4 878	4 523	3 845	12 139	14 972	2 924	53 416	8 013
Bois énergie	833	833	1 665	416	0	416	0	4 163	137
Enrs (géoth., aéroth., solair)	1 824	4 469	0	0	1 202	1 469	0	8 964	
Total par branches MWh/an	35 273	26 970	29 279	16 333	28 269	33 403	7 759	177 286	35 231
teqCO2 (amont + combust.)	6 957	4 950	6 486	3 537	5 583	6 117	1 601		

Sources : Insee (avec l'emploi salarié par département en 2015), CEREN (REGADEMOE) Axceléo

Le gaz naturel représente plus de la moitié des consommations totales dans le secteur tertiaire. Il y a 8 chaudières au bois d'une puissance moyenne de 120kW présentes sur 5 communes (Champagne Albion, Châteauneuf-De-Galaure, Lens-Lestang et Ponsas).

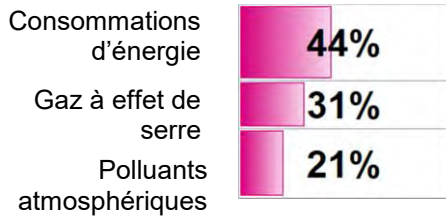
! estimation

Conso. par usages MWh/an



2.5 SECTEUR INDUSTRIEL - SYNTHESE

Part du secteur industriel sur le total en 2017



Enjeux du secteur industriel



Une entreprise sur le territoire représente 60% des consommations de l'industrie



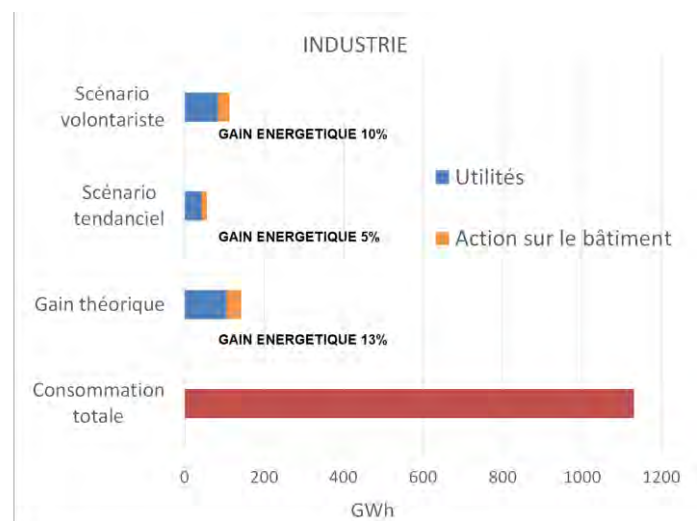
Evolution des consommations



Sources : OREGES (à climat normal)

Une baisse de la consommation depuis 2010 mais qui tend à se stabiliser depuis 2014.

Potentiel de réduction des consommations d'énergie en 2030



Gain théorique : tous les actions sur les procédés (variation électronique de vitesse, récupération de chaleur, etc.) sont réalisées, de même que les actions sur le bâti.

Scénario tendanciel : gain énergétique attendu et l'absence de mesure (scénario « laisser faire »)

Scénario volontariste : gain énergétique attendu avec une accentuation des actions de maîtrise de l'énergie.



2.5.1 DESCRIPTION DU SECTEUR INDUSTRIEL

INDUSTRIE	Nombre total de salariés		nb d'établissements	
Industrie des produits minéraux et autres extractions	585	14%	32	11%
Métallurgie et fabrication de produits métalliques	289	7%	23	8%
Chimie, caoutchouc, plastique	305	8%	10	3%
Industrie alimentaire	464	11%	61	21%
Textile	92	2%	8	3%
Habillement et cuir	532	13%	23	8%
Industrie du bois, du papier et du carton	522	13%	27	9%
Fabrication de meubles	219	5%	16	5%
Industrie équipements du foyer, édition et imprimerie	118	3%	73	25%
Industrie de l'automobile et du transport	665	16%	10	3%
Industrie pharmaceutique	100	2%	1	0%
Fabrication de produits (électriques, machines, informatique)	155	4%	7	2%
Total :	4 046	100%	291	100%

Source : INSEE - 2015

En nombre d'établissements, 3 branches se détachent : l'industrie équipements du foyer, l'industrie alimentaire et l'industrie des produits minéraux et autres extractions.

Ces trois branches représentent 58% des entreprises du territoire.

En nombre de salariés, ce sont l'industrie de l'automobile et du transport, l'industrie des produits minéraux et autres extractions, l'industrie du bois du papier et du carton et enfin l'industrie alimentaire qui représentent 60% des emplois.

Pour autant cette répartition n'a que peu de lien avec les consommations énergétiques, celles-ci étant fortement dépendantes de l'intensité énergétique des activités économiques.

2.5.2 CONSOMMATION DU SECTEUR INDUSTRIEL

Le secteur industriel représente 44% des consommations totales du territoire.

Industrie (MWh/an) en 2017	Industrie des produits minéraux et autres extractions	Métallurgie et fabrication de produits métalliques	Chimie, caoutchouc, plastique	Industrie alimentaire	Textile	Habillement et cuir	Industrie du bois, du papier et du carton	Fabrication de meubles	Industrie équipements du foyer, édition et imprimerie	Industrie de l'automobile et du transport	Industrie pharmaceutique	Fabrication de produits (électriques, machines, informatique)	TOTAL par combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Produits pétroliers	18 057	420	4 892	898	52	54	307	57	13	45	4	26	24 825	8 051
Gaz	264 462	45 601	206 976	96 119	11 853	6 748	151 702	6 624	2 245	42 885	10 189	5 410	850 813	199 941
Charbon	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vapeur	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bois/Autres EnRs	1 542	202	142	249	0	0	9 540	593	0	0	0	0	12 268	405
Electricité	0	41 625	50 833	35 776	0	2 494	98 963	4 987	0	0	5 763	1 673	242 113	12 106
Autre combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total par branches MWh/an	284 061	87 848	262 842	133 042	11 905	9 295	260 512	12 261	2 258	42 930	15 956	7 109	1 130 019	220 502
teqCO2 (amont + combust.)	68 055	12 940	52 772	24 676	2 802	1 728	41 012	1 844	532	10 093	2 684	1 363		

Sources : Insee (avec l'emploi salarié par département en 2016)

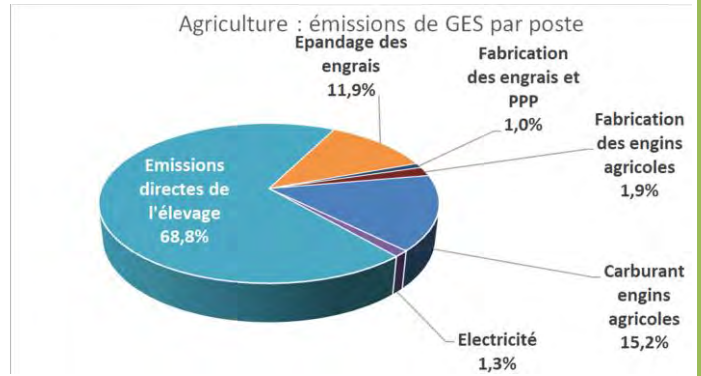
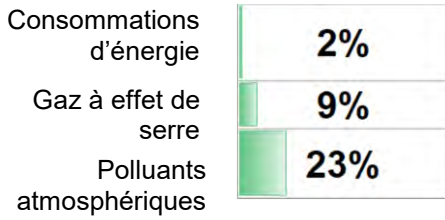
Axeleco

Les branches de l'industrie les plus consommatrices sur le territoire sont l'industrie des produits minéraux, la chimie-caoutchouc-plastique et l'industrie du bois, du papier et du carton. Ces trois branches représentent 71% de la consommation du secteur de l'industrie.

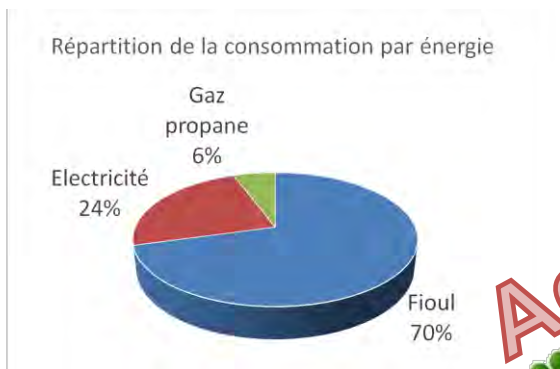
Seules les consommations de gaz et d'électricité sont recoupées avec les informations des gestionnaires de réseau. Pour les autres énergies (produits pétroliers, charbon vapeur, etc.) ce sont des ratios régionaux (ancienne région Rhône-Alpes) par emplois qui sont utilisés. Les données sont recalées avec les informations de l'OREGES.

2.6 LE SECTEUR AGRICOLE - SYNTHESE

Part de l'agriculture sur le total en 2017



Enjeux du secteur agricole

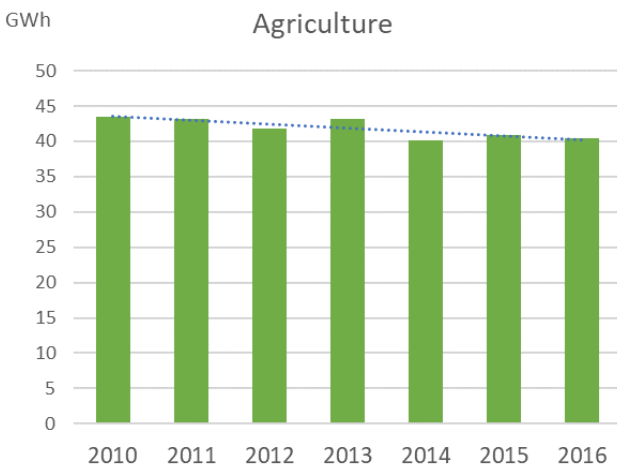


Cheptel en 2010	
Bovins	9 292
Vaches laitières	1 939
Vaches allaitantes	2 064
Equidés	576
Chèvres	1 995
Brebis	1 178
Porcins	833
Truies	
Poulets	90 656
TOTAL	108 533

Source : AGRESTE 2010



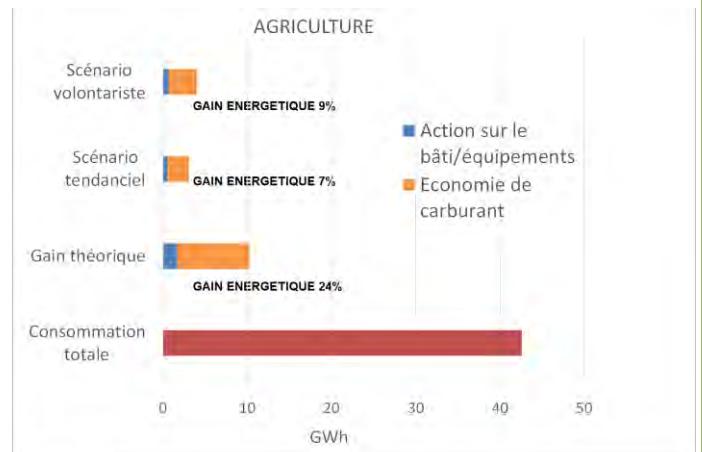
Evolution des consommations



Sources : OREGES (à climat normal)

Une baisse de la consommation depuis 2010 mais qui tend à se stabiliser depuis 2014.

Potentiel de réduction des consommations d'énergie en 2030



Gain théorique : tous les actions sur les bâtiments et équipements des exploitations agricoles sont réalisées, de même que les actions sur la réduction des consommations de carburant.

Scénario tendanciel : gain énergétique attendu et l'absence de mesure (scénario « laisser faire »)

Scénario volontariste : gain énergétique attendu avec une accentuation des actions de maîtrise de l'énergie.



Les consommations sont estimées à partir des données du recensement agricole de 2010 à l'échelle des cantons. Les cantons ne se regroupent pas forcément sur l'EPCI de sorte qu'un arbitrage a été effectué pour conserver un canton s'il recouvrait en majeure partie l'EPCI et à le supprimer s'il représentait à la marge l'EPCI. Le secret statistique entraîne une perte d'information sur le nombre exact d'exploitations agricoles. S'il y a moins de trois exploitations d'un même type sur un canton, le secret statistique impose de ne pas indiquer le nombre. Les données sont recalées avec les informations de l'OREGES.

Le secteur agricole représente 2% des consommations totales du territoire.

Agriculture (MWh) en 2017	Fioul	Electricité	Gaz propane	Bois et Enrs	Total	teqCO2 (amont + combust.)
Sciage et rabotage du bois	9	103	4		116	13
Grandes cultures	3 410	568	53	222	4 252	1 190
Maraîchage, horticulture	760	787	1 640	978	4 165	758
Viticulture	264	105	25	6	399	102
Fruits et autres cultures perm.	21 489	6 990	48	42	28 568	7 656
Bovins lait	677	90	6	378	1 150	231
Bovins élevage et viande	223	49	3	75	351	78
Bovins lait, élevage et viande	0	0	0	0	0	0
Ovins, autres herbivores	514	551	284	40	1 389	291
Porcins, volailles	1 190	289	232	6	1 717	478
Polyculture, polyélevage	31	37	3	410	480	27
					42 588	10 824
TOTAL par énergie MWh/an	28 567	9 568	2 297	2 156		
teqCO2 (amont + combust.)	9 399	785	620	71		

Sources : AGRESTE - RICA 2009 Axceléo

La consommation de fioul est majoritairement pour les carburants des tracteurs.

La part de chauffage de l'électricité est estimée à 30%, le reste est utilisé dans le pompage, les moteurs électriques, l'éclairage, etc.

2.7 LE TRANSPORT

Part du transport sur le total en 2017

	Transport des citoyens	Transport transit
Consommations d'énergie	12%	22%
Gaz à effet de serre	13%	24%
Polluants atmosphériques	13%	23%

Enjeux du secteur transport

Mode de transport pour aller au travail	CC Porte de Dromardèche	ARDECHE	France
Travail à domicile	4,1%	4,4%	4,4%
A pied	3,9%	6,1%	12%
Deux roues	2,2%	2,6%	
Voiture	86%	85%	70%
Transport commun	3,7%	2,2%	14%

Source : Insee (RGP 2014)

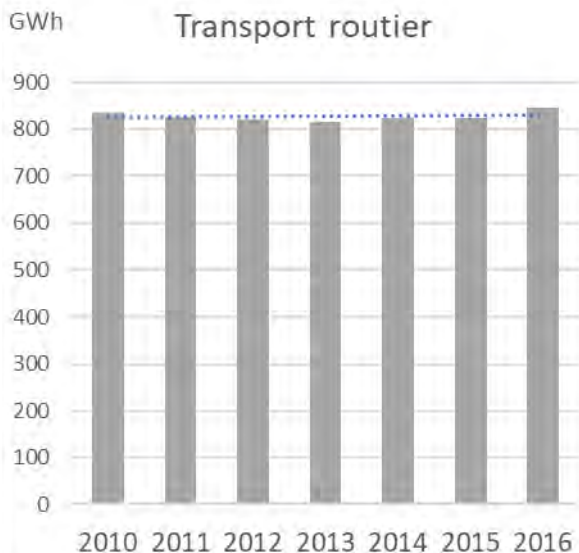
	CC Porte de Dromardèche	ARDECHE	France
Domicile/travail sur la commune de résidence	27%	32%	35%
Domicile/travail hors de la commune de résidence	73%	68%	65%

Source : Insee (RGP 2014)

Alors que 28% des personnes travaillent sur leur commune de résidence, 86% prennent leur voiture pour se rendre au travail.



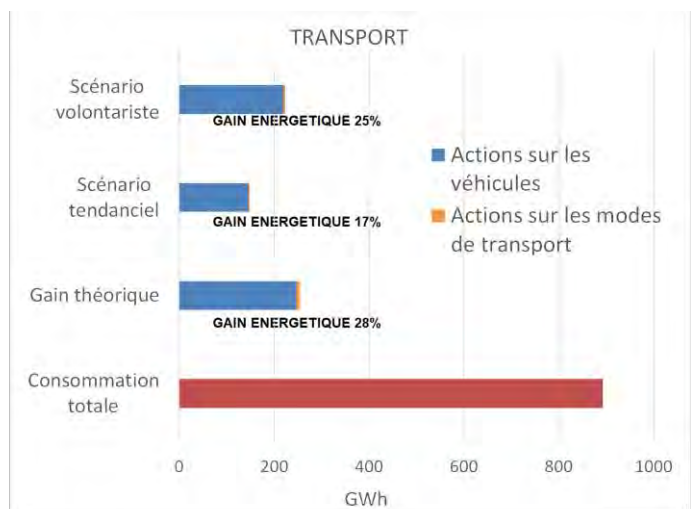
Evolution des consommations



Sources : OREGES (à climat normal)

Les consommations du transport sont relativement stables.

Potentiel de réduction des consommations d'énergie en 2030



Gain théorique : si tout le monde changeait de véhicule, la consommation du parc baisserait sensiblement.

Scénario tendanciel : gain énergétique attendu essentiellement sur le renouvellement de 40% du parc des véhicules.

Scénario volontariste : gain énergétique attendu essentiellement sur le renouvellement de 60% du parc des véhicules.

2.7.1 DONNEES SUR LE TRANSPORT

Les données sur le transport se basent sur le recensement de la population de 2014.

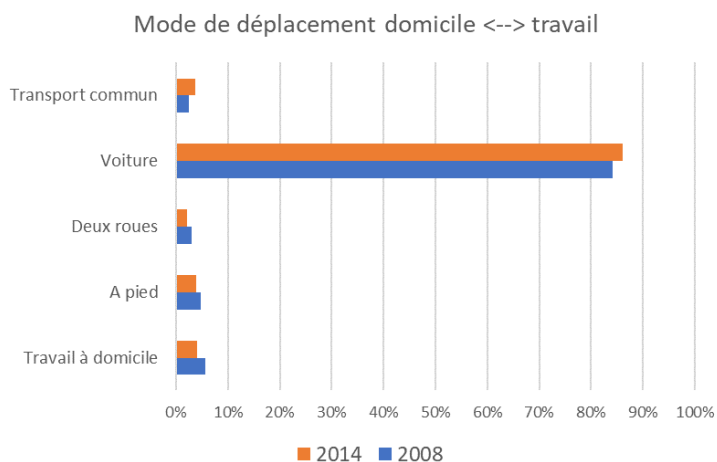
	nb ménages	% ménages
Nb de ménages avec 1 voiture	8 458	49%
Nb de ménages avec 2 voitures	7 263	42%
Nb de ménages avec 3 voitures ou plus	1 422	8%
Source : Insee (RGP 2014)	17 143	100%

La voiture est le mode de transport plébiscité pour se rendre au travail. Globalement les parts respectives de mode de transport pour se rendre au travail sont très proches de celles constatées à l'échelle du département.

Mode de transport pour aller au travail	CC Porte de Dromardèche	ARDECHE	France
Travail à domicile	4,1%	4,4%	4,4%
A pied	3,9%	6,1%	12%
Deux roues	2,2%	2,6%	
Voiture	86%	85%	70%
Transport commun	3,7%	2,2%	14%

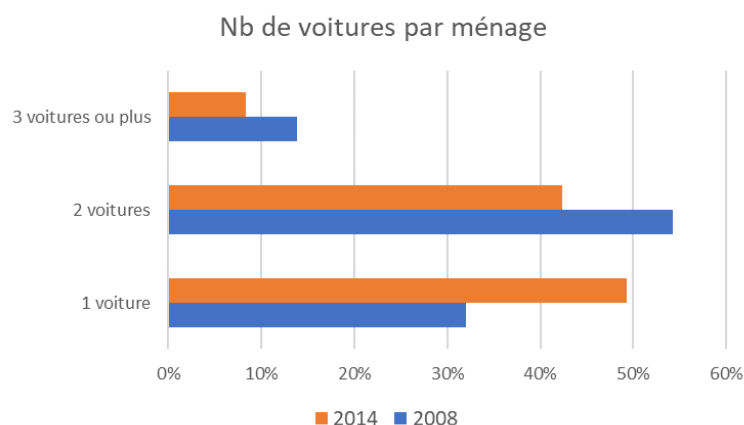
Source : Insee (RGP 2014)

Il est possible d'étudier l'évolution des modes de déplacement entre 2008 et 2014 à partir des mêmes données de l'INSEE :



Sur le territoire, la voiture gagne 2 points pour passer de 84% d'utilisation en 2008 à 86% en 2014. Cette augmentation de l'utilisation de la voiture se fait au détriment de tous les autres modes de transport.

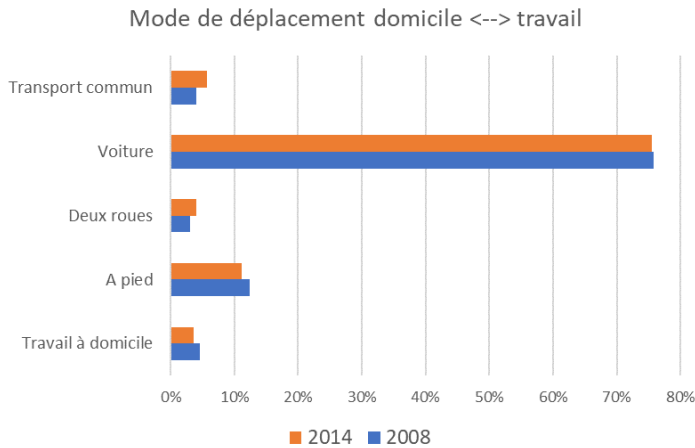
Le nombre de voitures par ménage évolue à la baisse entre 2008 et 2014 :



En 2008 le nombre de ménages ayant 2 voitures était largement supérieur aux ménages n'ayant qu'une seule voiture.

En 2014, il y a une inversion avec une forte baisse du nombre de ménages avec 3 voitures et une baisse du nombre de ménages avec 2 voitures.

Sur la commune de Saint-Vallier, le transport en commun gagne 1,6 points entre 2008 et 2014, les transports en 2 roues progresse également :



L'usage de la voiture diminue très légèrement (75,6% en 2014 contre 75,8% en 2008).

2.7.2 CONSOMMATION DU SECTEUR DES TRANSPORTS

Le transport représente 35% des consommations totales du territoire. Au-delà des consommations des véhicules personnels des habitants et des véhicules utilitaires des professionnels, nous avons affecté une part des transports maritimes, aériens et routiers aux citoyens du territoire (règle de trois sur les données nationales). En effet, ceux-ci sont responsables par leurs achats, leur déplacement professionnel et touristique d'une partie des transports constatés en métropole.

Les consommations sont ensuite corrélées avec les données de l'OREGES qui comptabilise également la part très importante du trafic routier en transit sur le territoire (poids lourds et touriste). Cette part de transit routier sur laquelle il sera difficile d'agir représente 22% des consommations totales du territoire.

Consommation des transports en MWh/an		Essence	Gazole	GPL	Electricité	Total	teqCO2 (amont + combust.)
Transport interne	Voiture	28 677	115 240	579		144 497	46 421
	Véhicule utilitaire léger	722	20 964	95		21 781	7 031
	Poids Lourds	1 247	63 676			64 923	20 982
	Bus et cars		5 237			5 237	1 693
	Part du transp. Maritime		13 384			13 384	4 328
	Part du transp. Aérien	56 943				56 943	17 781
	Transport ferroviaire		1 164		5 403	6 567	462
	Transit (tourisme-camion)	231 711	347 566		0	579 277	112 389
						892 609	211 088
	TOTAL par énergie MWh/an		319 300	567 232	674	5 403	
teqCO2 (amont + combust.)		27 399	183 420	184	86		

(Source : Les comptes des transports en 2017, 55e rapport de la Commission des comptes des transports de la Nation)

2.8 BILAN DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES TOTALES DU TERRITOIRE

Le tableau ci-dessous présente les consommations totales du territoire. C'est sur la base de ce chiffre et de ce tableau que l'on va calculer la part d'énergie renouvelable du territoire ainsi que la part de chaleur et d'électricité couverte par les énergies renouvelables.

La consommation totale du territoire inclus donc :

- les consommations des différents secteurs en incluant les résidences secondaires,
- la consommation du transport,
- les consommations d'énergies renouvelables (solaire thermique, part renouvelable de l'aérothermie et de la géothermie). L'électricité consommée par les pompes à chaleur n'est pas comptabilisée dans la consommation ou la production d'énergie renouvelable, elle apparaît à juste titre dans la consommation d'électricité,

Consommation totale par secteur (MWh/an) en 2017	Résidentiel	Résidence secondaire	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Transport interne	Transport tourisme/transit	Conso. par énergie MWh/an en 2017	teqCO2 (amont + combust.)
Chauffage urbain	0	0	0					0	0
Produits pétroliers	52 522	266	11 227	24 825	30 864	307 928	579 277	1 006 910	324 715
Gaz naturel	94 432	231	99 516	850 813	0			1 044 992	245 573
Electricité	120 420	1 059	53 416	242 113	9 568	5 403		431 979	33 517
Bois en base	49 407	211	4 163					53 781	2 251
Bois en appoint	12 976	35						13 011	429
Autres Enrs	10 496		8 964	12 268	2 156			33 884	0
Autres combustibles (charb)				0				0	0
								2 584 557	606 485
Total par secteur en MWh/an :	340 254	1 801	177 286	1 130 019	42 588	313 332	579 277		
teqCO2 (amont + combust.)	53 628	236	35 231	220 502	10 824	98 699	187 315		

Sources : Ceren, AGRESTE - RICA 2009, SITADEL2017, Insee : RGP 2014, emploi salarié par département en 2016

Accéléro

Afin d'établir la part de la consommation finale de chaleur fournie par les énergies renouvelables ainsi que la part de l'électricité renouvelable produite sur le territoire, nous avons réparti les consommations des différents secteurs dans trois catégories : chaleur, électricité et transport.

La chaleur correspond à toute énergie (hors électricité) utilisée à des fins de chauffage des bâtiments, production d'eau chaude sanitaire et cuisson.

L'électricité représente toutes les consommations y compris le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et la cuisson.

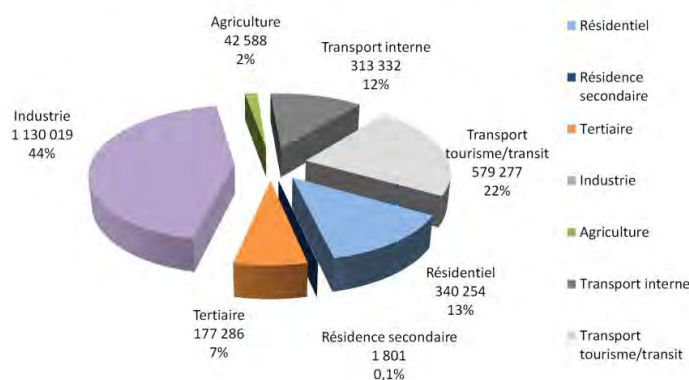
Le transport inclut tous les modes de transport y compris les consommations énergétiques de l'agriculture destinées au carburant des tracteurs et engins agricoles.

Consommation totale par usage (GWh/an) en 2017	Résidentiel	Résidence secondaire	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Transport interne	Transport tourisme/transit	Total par usage
Consommation de chaleur	220	1	124	888	6			1 238
Consommation d'électricité	120	1	53	242	10			427
Consommation des transport						27	313	920

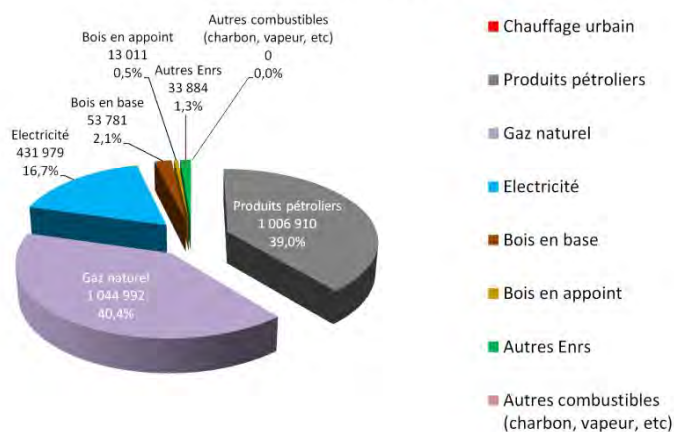
Sources : Ceren, AGRESTE - RICA 2009, SITADEL2017, Insee : RGP 2014, emploi salarié par département en 2016

2 585

Consommation totale par secteur (MWh/an) en 2017

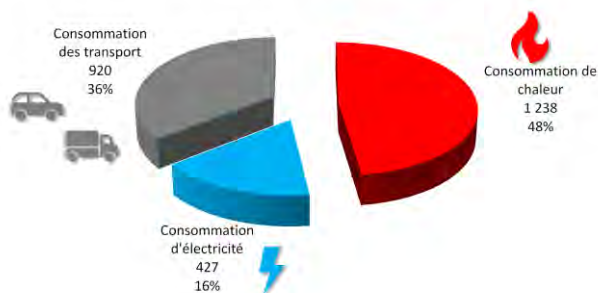


Conso. par énergie MWh/an en 2017



Dans le graphique ci-dessous, nous présentons la consommation d'électricité dans sa totalité (éclairage, chauffage, cuisson, élec. Spécifique) et la consommation de chaleur provenant des énergies fossiles et des énergies renouvelables.

Consommation totale par usage (GWh/an) en 2017



3 PRODUCTION ENERGETIQUE EN 2017

3.1 METHODOLOGIE

Le bilan de la production d'énergie renouvelable à fin 2017 est établi conformément à la directive européenne 2009/28/CE suivie par la France dans le cadre de l'élaboration du bilan énergétique national.

Il s'agit bien d'un bilan de production d'énergies renouvelables et non d'un bilan de consommation d'énergies renouvelables (on ne va pas tenir compte de la part d'énergie renouvelable électrique contenue dans le mix de la consommation d'électricité). Toutefois, le bois énergie fait exception puisque l'on ne comptabilise pas la production de ressource bois énergie produite sur le territoire, mais la part de consommation de bois énergie dans les équipements (poêles, chaudières individuelles ou collective ainsi que la consommation dans les réseaux de chaleur au bois).

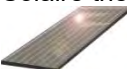





La méthodologie est simple et respecte **le principe de la frontière des territoires** de sorte que si l'exercice était réalisé sur l'ensemble des territoires de France, il n'y aurait pas de double compte et le total des productions d'énergies renouvelables des territoires correspondrait au chiffre exact de production d'énergies renouvelables de la France.

Cela signifie que l'on comptabilise la totalité des installations de productions d'énergies renouvelables thermiques, électriques et de type biogaz qui sont situées sur le territoire.

Les règles définies par la directive européenne que nous connaissons et appliquons au bilan EnRs :

- On ne prend en compte que 50% de la production des UIOM pour la chaleur et la production d'électricité d'origine renouvelable (il n'y en a pas sur le territoire).
- Seule la part renouvelable produite par les pompes à chaleur (géothermie ou aérothermie) doit être prise en compte, soit, Production finale d'énergie x $(1-1/Cop)$. Le Cop étant le coefficient de performance de la pompe à chaleur. Le bilan national français des Enrs retient toute la production des pompes à chaleur qui utilisent la chaleur de l'air, mais pour le calcul des objectifs de la France et conformément à la directive européenne le COP doit être supérieur à $1,15 \times (1/\mu)$ avec $\mu = 46,6\%$ en 2014 soit **un COP supérieur à 2,47** (μ représente à l'échelle européenne le ratio entre la production brute totale d'électricité et la consommation énergétique primaire requise pour cette production d'électricité). De notre côté nous retenons également que les pompes à chaleur qui ont un COP >2,47, cela signifie notamment que nous ne prenons jamais en compte les milliers d'appareils de type Split.
- Le froid produit par les pompes à chaleur (géothermie et aérothermie) n'est pas comptabilisé en tant qu'énergie renouvelable sauf s'il s'agit d'un réseau de chaleur/froid auquel cas si ce réseau est alimenté par une énergie renouvelable, le froid est comptabilisé. On comptabilise également le froid « direct » puisé par exemple dans une nappe sans intervention d'une pompe à chaleur,
- L'électricité renouvelable pour l'hydraulique doit être comptabilisée avec la puissance du parc à l'année N multipliée par la valeur moyenne du nb d'heure de fonctionnement à Pnominale sur les 15 dernières années et pour l'éolien sur les 5 dernières années (dans les faits, on ne fait pas ce calcul n'ayant pas les données précises pour le faire. On utilise une valeur moyenne horaire annuelle de production à Pnominale).
- Le calcul des rejets de CO₂ évités tient compte du mix énergétique présent dans les maisons et les logements collectifs du territoire (voir en annexe la note sur les rejets de CO₂ évités pour une approche prospective).

Hypothèse pour la production des installations d'énergies renouvelables :

Filière	Type d'installation	gCO ₂ évités/kWh
Solaire thermique 	Chauffe-eau solaire individuel	110,0 gCO ₂ /kWh
	Système solaire combiné	305 gCO ₂ /kWh
	Chauffe-eau solaire collectif	140 gCO ₂ /kWh
Photovoltaïque 	Maison	300 gCO ₂ /kWh
	Immeuble collectif	
	Industrie	
	Centrale au sol	
Chauffage bois 	Maison	305 gCO ₂ /kWh
	Immeuble collectif	294 gCO ₂ /kWh
Hydroélectricité 	Moulin (fil de l'eau)	300 gCO ₂ /kWh
	Hydro lac ou barrage	
	Petite hydroélectricité	
Aérothermie 	Maison	305 gCO ₂ /kWh _{enr}
	Immeuble collectif	294 gCO ₂ /kWh _{enr}
Géothermie 	Maison	305 gCO ₂ /kWh _{enr}
	Immeuble collectif	294 gCO ₂ /kWh _{enr}

kWh_{enr} : part de l'énergie renouvelable produite en soustrayant la consommation électrique de la pompe à chaleur

3.2 SOURCE DES DONNEES

Il est difficile pour certaines filières d'évaluer précisément le nombre d'installations en fonctionnement sur le territoire. C'est notamment le cas des filières qui ne sont suivies précisément par aucun organisme et dont la comptabilité n'a jamais véritablement existé : la géothermie, l'aérothermie, le chauffage au bois des ménages.

Il faut noter ici que pour le secteur de l'habitat, l'Insee n'a pas jugé utile de recenser précisément ces installations tandis que les modes de chauffage (collectif ou individuel) et l'énergie de chauffage (électricité, fuel, propane, gaz naturel et réseau de chaleur) sont demandés lors des enquêtes.


Nous proposons à chaque commune d'inclure une feuille supplémentaire (voir en annexe) qui peut être jointe au recensement afin de préciser les équipements d'énergies renouvelables présents dans le logement. La mise en place d'une base de données simple permettra en outre de renseigner lors du dépôt du permis de construire le mode de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire envisagé par le futur propriétaire.








Le tableau suivant présente les sources des données utilisées pour chaque filière. La dernière colonne précise la fiabilité des données : Faible ++++ Forte

	Filière	Source des données	Fiabilité
CHALEUR	Solaire thermique	OREGES	+++
	Bois énergie (chaudières collectives tertiaires et industrielles y compris réseau de chaleur)	OREGES	+++++
	Poêles, cheminées et inserts	INSEE (la catégorie "Autre" pour le type de chauffage en base est essentiellement le bois dans les maisons) et Sitadel pour 2017	+++++
		CEREN utilisation du bois en base et en appoint en Rhône-Alpes. Permet d'estimer le nombre de ménages qui utilisent le bois en appoint d'un autre mode de chauffage.	+++
	Géothermie	Données nationales AFPAC (2017) recalées sur le territoire par un ratio sur le nombre de maisons. Contact avec les professionnels du territoire.	++
		BRGM (BDSS – Banque Du Sous-Sol) ne présente qu'une part infime des installations chez les particuliers	++
	Aérothermie	Données nationales AFPAC (2017) recalées sur le territoire par un ratio sur le nombre de maisons	+
	Biogaz	OREGES	+++++
Biomasse	OREGES (données 2015) et estimation des industries utilisant de la biomasse au prorata de celle utilisée à l'échelle de l'ancienne région Rhône-Alpes.	+	
Valorisation énergétique des déchets (chaleur)	SINOE	Pas d'installation	
ELECTRICITE	Hydroélectricité	OREGES	++++
	Photovoltaïque		Le petit éolien n'est pas comptabilisé.
	Eolien		
	Biogaz	OREGES	
	Valorisation énergétique des déchets (électricité)	-	Pas de production d'électricité

Figure 1 : Sources de données et de leur fiabilité pour la constitution du bilan des énergies renouvelables

3.3 BILAN DE LA PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES A FIN 2017







Bilan des énergies renouvelables 2017		CC Porte de Dromardèche
PRODUCTION DE CHALEUR ET DE FROID	Solaire thermique nb installations nombre de m ² production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 nc 3 232 m ² 1 698 MWh/an 187
	Bois énergie (chaudières collectives) nb installations puissance installée (kW) tonnes de bois valorisées par an production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 8 955 kW 1 254 4 163 MWh/an 1 247
	Poêles Cheminées Chaudières (Estimation) nb d'équipements (cheminées, inserts, poêles, chaudières) tonnes de bois valorisées par an production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 7 752 16 740 62 629 MWh/an 19 102
	Géothermie (Estimation) nb installations puissance installée (kW) production renouvelable (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 114 1 430 kW 3 486 MWh/an 1 044
	Aérothermie - pompes à chaleur (Estimation) nb d'installations puissance installée (kW) production renouvelable (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 641 5 856 kW 14 276 MWh/an 4 354
	Biogaz nb de site production de chaleur (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 0 0 MWh/an 0
	Biomasse (production de chaleur industrie) production de chaleur (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 12 268 MWh/an 3 607
	Valorisation des déchets ménagers nb de site <u>sur le territoire</u> production de chaleur (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 0 0 MWh/an 0
	TOTAL PRODUCTION THERMIQUE (MWh/an) production annuelle thermique (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	98 519 MWh/an 29 540

PRODUCTION D'ELECTRICITE	Hydroélectricité nb installations puissance installée (kW) production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 2 380 kW 1 203 MWh/an 361
	Photovoltaïque nb installations nombre de m ² puissance installée (kWc) production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 541 81 267 m ² 12 190 kWc 15 166 MWh/an 4 550
	Eolien nb d'éoliennes puissance installée (kW) production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 15 30 000 kW 67 500 MWh/an 20 250
	Biogaz (Production d'électricité) nb de site production d'électricité (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 0 0 MWh/an 0
	Biomasse (production d'électricité) production d'électricité (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 0 MWh/an 0
	Valorisation des déchets (production d'électricité) nb de site <u>sur le territoire</u> production d'électricité (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	 0 0 MWh/an 0
	TOTAL PRODUCTION ELECTRIQUE (MWh/an) production annuelle électrique (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an)	83 869 MWh/an 25 161
	Agrocarburant nb de site Production annuelle (MWh/an)	 0 0 MWh/an
	TOTAL TOUTES ENERGIES RENOUVELABLES production annuelle (MWh/an) rejet de CO ₂ évité (tCO ₂ /an) Couverture de la consommation totale du territoire	182 388 MWh/an 54 701 7,1%

Sources : OREGES, AFPAC, AXENNE

3.4 SITUATION DU TERRITOIRE PAR RAPPORT AUX OBJECTIFS A L'HORIZON 2030

Le tableau suivant présente quelques indicateurs énergétiques sur le territoire, ainsi que sur le département de l'Ardèche et de la Drôme pour l'année 2013 (source OREGES) et en France³ pour l'année 2017.

INDICATEURS SUR LES ENERGIES RENEUVELABLES EN 2017	CC Porte de Dromardèche	ARDECHE	DROME	France 2017	Objectifs de la loi TECV en 2030
Nb de m ² de capteurs solaires thermiques pour 1000 hab. 	70	88	64	52	
Nb de m ² de modules photovoltaïques pour 1000 hab. 	1 768	1 480	1 243	968	
Part de la prod. locale d'énergies renouvelables sur la consommation totale (y compris transport) 	7%	30,8%	39,4%	16,3%	32,0%
Part de la prod. locale des Enrs thermiques sur la conso. de chauffage et d'eau chaude* 	8%	20%	23%	21,3%	38,0%
Part de la prod. locale des Enrs élec. sur la consommation totale d'électricité** 	20%	85%	148%	19,9%	40,0%
Part des EnRs injectée dans le réseau de gaz naturel 	0,0%	nc	0,0%	0,04%	10,0%

* Consommation de chauffage et d'eau chaude sanitaire des énergies fossiles et renouvelables

** Consommation totale d'électricité y compris les usages chauffage et eau chaude sanitaire

Figure 2 : Indicateurs de la production d'énergies renouvelables

La France s'est engagée dans un objectif ambitieux de développement des énergies renouvelables dans la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte : porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030; à cette date, pour parvenir à cet objectif, les énergies renouvelables doivent représenter :

- 40 % de la production d'électricité (**consommation totale** d'électricité : éclairage, chaleur, eau chaude sanitaire, électricité spécifique, etc.),
- 38 % de la consommation finale de chaleur (consommation finale de chaleur provenant des énergies fossiles : fuel, gaz naturel, propane et des énergies renouvelables thermiques : solaire thermique, biomasse, part d'EnRs de l'aérothermie et de la géothermie)
- 15 % de la consommation finale de carburant,
- 10 % de la consommation de gaz.

Voici la situation du territoire en 2017 par rapport à ces différents objectifs :

	Objectifs 2030 (loi TECV)	CC Porte de Dromardèche à fin 2017	France 2017
Couverture des besoins de chaleur par les Enrs	38%	8,0%	21,3%
Couverture des besoins d'électricité par les Enrs	40%	19,7%	19,9%
Couverture du gaz naturel par les EnRs	10%	0,0%	0,04%
Couverture globale des consommations par les Enrs	32%	7,1%	16,3%

Nous verrons par la suite que les objectifs de couverture des énergies renouvelables pour la chaleur et l'électricité assignées à la France peuvent tout à fait être reportés sur le territoire. En effet, celui-ci possède les gisements nécessaires à la réalisation de ces objectifs.

3 France métropolitaine pour les indicateurs de solaire thermique et photovoltaïque

4 FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

Le graphique suivant présente la facture énergétique du territoire par secteur. Il est élaboré sur la base du coût moyen par type d'énergie et par acteur en 2017. Cette facture énergétique territoriale reflète la consommation interne du territoire (nous n'avons pas comptabilisé les consommations de transport du transit des camions et du tourisme puisqu'il ne s'agit pas d'une dépense du territoire).

La facture énergétique du territoire s'élève ainsi à environ **138M€**.

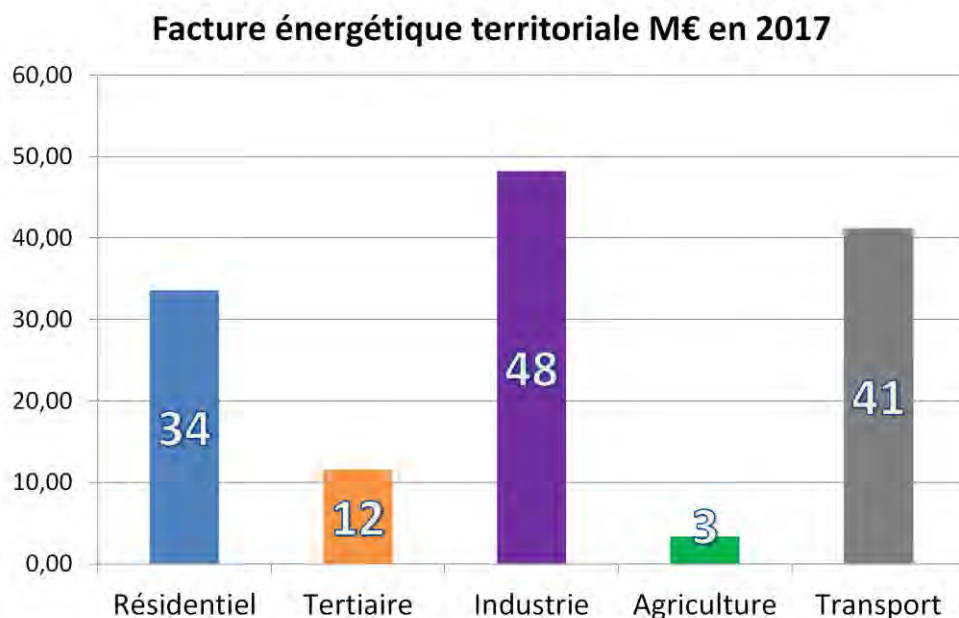


Figure 3 : Facture énergétique par secteur

Les coûts moyens constatés sur l'année 2017 par type d'acteur sont présentés dans le tableau ci-dessous (vous noterez que seul le secteur résidentiel est comptabilisé en €TTC, les autres secteurs ayant généralement la possibilité de récupérer la TVA) :

Energie €/MWh en 2017	Résidentiel €TTC/MWh	Tertiaire €HT/MWh	Industrie €HT/MWh	Agriculture €HT/MWh
Fioul	74	72	41	72
Gaz naturel	68	40	34	40
Gaz propane	132	52	52	52
Electricité	164	120	76	120
Chauffage urbain	97	93	93	93
Bois énergie	57	73	34	73
Gazole	127			
Essence SP95	151			

Sources : base Pégase, AMORCE, INSEE

Facture énergétique territoriale M€ en 2017	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture	Transport	Total par énergie
Chauffage urbain	0	0	0			0
Produits pétroliers	3,9	0,8	1,0	2,1	41,1	48,9
Gaz naturel	6,4	4,0	28,8	0,1	0,1	39,4
Electricité	20	6,43	18,42	1		45,8
Bois énergie	3,5	0,3	-	-		3,8
Autres combustibles	0	0	0	0		0
Autres Enrs	1,1	0,6	0,4	0,2		2,4
Total par secteur :	34	12	48	3	41	138

4.1 LES FLUX FINANCIERS SUR LE TERRITOIRE

Les flux financiers sur le territoire proposent une vision complémentaire à la facture énergétique. Ils tiennent compte de ce qui retourne au territoire avec les économies générées par les énergies renouvelables thermiques (y compris la vente du bois énergie que l'on considère locale), les factures éditées par les acteurs du territoire dans le cadre de l'obligation d'achat (photovoltaïque et hydrauliques hors grandes centrales propriétés des développeurs) et enfin des taxes CVAE et IFER qui sont reversées aux collectivités et au département.

Le graphique ci-dessous présente les flux financiers.

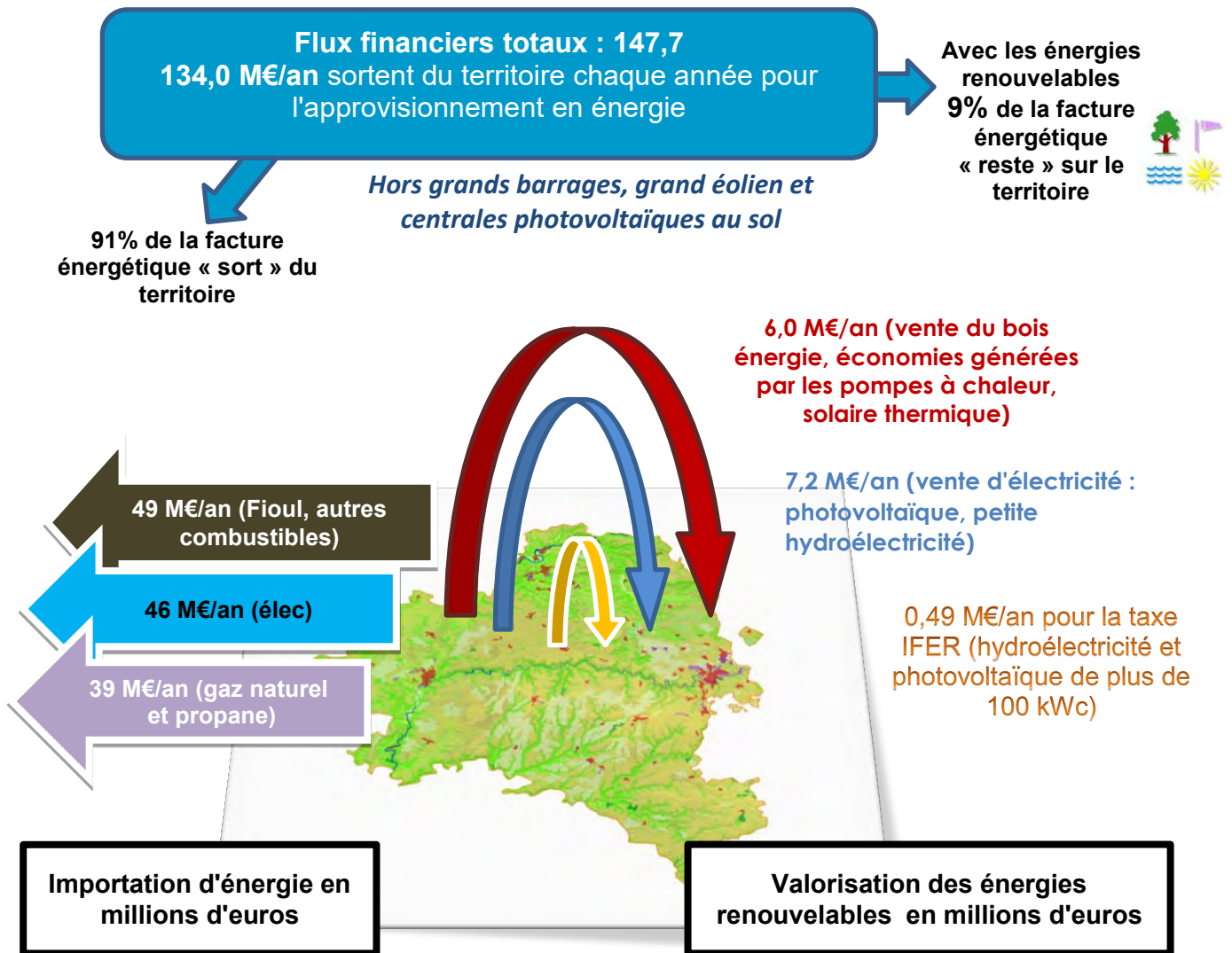


Figure 4 : Représentation des flux financiers de la production d'énergie

On peut retrouver le montant de la facture énergétique en additionnant tout ce qui sort du territoire (fuel, élec, gaz naturel) et une partie de la valorisation financière de la chaleur thermique (les factures de bois énergies payées par les acteurs du territoire).

5 PRECARITE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

5.1 MONTANT DE LA FACTURE ENERGETIQUE POUR LES MENAGES

Hypothèses :

- l'amélioration thermique du parc actuel n'a pas été prise en compte de sorte que les chiffres présentés ci-dessous représentent la facture énergétique attendue en 2020 et 2030 sans que les propriétaires n'aient fait de travaux d'isolation,
- l'augmentation du coût des énergies fossiles est basée sur le scénario de référence de l'IEA : New Policies (scénario exploratoire qui prend en compte la mise en œuvre de toutes les nouvelles politiques énergétiques qui ont été annoncées, en supposant qu'elles sont effectivement appliquées) :
 - Fuel + 5,3% annuel
 - Gaz naturel +2,6% annuel
 - Gaz propane + 5,3 % annuel
 - Bois énergie + 2,5 % annuel
- l'augmentation du coût de l'électricité est basée sur + 4 ,6% annuel constaté actuellement pour les ménages et conformément au rapport du Sénat sur l'évolution du cout de l'électricité et les besoins en financement annoncés par EDF ,
- le revenu fiscalisé des ménages nous indique la répartition des revenus sur 9 déciles. Les déciles sont les valeurs qui partagent la distribution des revenus en dix parties égales. Le 1^{er} décile est la valeur au-dessous duquel se situent 10% des revenus, puis le 2^{ème} décile est la valeur au-dessous duquel se situent 20% des revenus, etc. jusqu'au 9^{ème} décile qui représente la valeur au-dessous duquel se situent 90% des salaires et c'est aussi la valeur au-dessus duquel on ne retrouve que 10 % des revenus,
- si les chiffres de la facture énergétique pour chaque typologie de chauffage et date de construction des immeubles et maisons sont réels, **la part des ménages en situation de précarité énergétique indiquée en pourcentage est une estimation et non un chiffre exact**. En effet, il ne nous est pas possible de rattacher chaque logement (dont on connaît le mode de chauffage et l'âge de construction) avec le revenu effectif de son propriétaire,
- pour le calcul de la part des ménages susceptible d'être en situation de précarité énergétique, nous avons considéré une augmentation des salaires de 1,7% annuelle jusqu'en 2030.

5.1.1 FACTURE ENERGETIQUE DES MAISONS INDIVIDUELLES



Nombre de ménages	Maisons individuelles				
	avant 1971	71-90	91-2005	2006-2011	Après 2012
Fioul	1 680	792	443	35	21
Gaz naturel	1 300	571	932	419	71
Gaz propane	136	64	89	25	6
Electricité	912	1 005	550	797	360
Chauffage urbain	0	0	0	0	0
Bois	1 849	1 043	676	597	320
Autres chauffages					
Insee (RGP 2014), SITADEL 2017	5 878	3 476	2 689	1 873	779

Facture énergétique globale (€TTC) en 2017	Maisons individuelles					Moyenne pondérée
	< 1971	71-90	91-2005	2006-2011	Après 2012	
Fioul	1 936	1 813	1 772	1 779	1 456	1851
Gaz naturel	2 291	1 965	1 855	1 839	1 388	2078
Gaz propane	1 889	1 856	1 768	1 774	1 385	1831
Electricité	2 357	1 958	1 899	1 895	1 541	2131
Chauffage urbain						
Bois	1 932	1 544	1 460	1 458	1 345	1714
Moyenne pondérée	2117	1802	1727	1723	1426	1929

Scénario en 2030 :

Augmentation moyenne attendue :

↓	↓	↓	↓	↓
68%	70%	73%	74%	76%

Facture énergétique globale (€TTC) en 2030	Maisons individuelles					Moyenne pondérée
	< 1971	71-90	91-2005	2006-2011	Après 2012	
Fioul	3 685	3 443	3 336	3 327	2 688	3506
Gaz naturel	3 386	2 932	2 853	2 882	2 264	3121
Gaz propane	3 625	3 559	3 354	3 343	2 573	3496
Electricité	4 215	3 501	3 397	3 390	2 755	3810
Chauffage urbain						
Bois	3 050	2 525	2 474	2 522	2 379	2783
Moyenne pondérée	3553	3065	2980	2997	2513	3274

L'augmentation attendue en 2030 est plus importante pour les logements les plus récents, cela s'explique par une part relative de l'électricité (éclairage, électroménager, vidéo, internet, etc.) plus importante au regard du poste chauffage, aussi comme l'électricité est l'énergie qui va le plus augmenter en 2030, l'augmentation global sur ces logements sera plus importante.

5.1.2 FACTURE ENERGETIQUE DES LOGEMENTS COLLECTIFS



Nombre de ménages	Logements collectifs				
	avant 1971	71-90	91-2005	2006-2011	Après 2012
Fioul	192	91	20	14	7
Gaz naturel	1 074	439	391	256	88
Gaz propane	32	17	15	9	15
Electricité	801	196	160	155	54
Chauffage urbain	0	0	0	0	0
Bois					
Autres chauffages	74	20	14	46	20
Insee (RGP 2014), SITADEL 2017	2 100	744	585	433	184

Facture énergétique globale (€TTC) en 2017	Logements collectifs					Moyenne pondérée
	< 1971	71-90	91-2005	2006-2011	Après 2012	
Fioul	1 358	1 260	1 302	1 254	1 033	1306
Gaz naturel	1 442	1 363	1 242	1 232	950	1354
Gaz propane	1 550	1 410	1 158	1 088	911	1388
Electricité	1 433	1 244	1 235	1 246	1 068	1333
Chauffage urbain	467	462	572	655	680	512
Bois						
Moyenne pondérée	1435	1316	1243	1235	996	1344

Scénario en 2030 :



Facture énergétique globale (€TTC) en 2030	Logements collectifs					Moyenne pondérée
	< 1971	71-90	91-2005	2006-2011	Après 2012	
	2 583	2 393	2 455	2 346	1 909	2473
Gaz naturel	2 156	2 045	1 934	1 958	1 573	2056
Gaz propane	2 979	2 704	2 184	2 031	1 677	2650
Electricité	2 562	2 225	2 208	2 228	1 910	2383
Chauffage urbain	835	826	1 023	1 172	1 215	915
Bois						
Moyenne pondérée	2346	2149	2074	2083	1717	2214

5.1.3 SYNTHÈSE POUR L'HABITAT

		2017	2020	2030
Facture énergétique pour le chauffage (€TTC/an)	Maison	968 €	1085 € (+12%)	1567 € (+62%)
	Logements collectifs	692 €	743 € (+7%)	1080 € (+56%)
Facture énergétique globale (€TTC/an)	Maison	1 929 €	2185 € (+13%)	3274 € (+70%)
	Logements collectifs	1 344 €	1491 € (+11%)	2214 € (+65%)

5.2 PRECARITE ENERGETIQUE DES MENAGES

5.2.1 APPROCHE SIMPLIFIEE A PARTIR DES DONNEES INSEE

La loi Grenelle II du 10 juillet 2010 définit la précarité énergétique comme une « difficulté particulière à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat. »

Pour quantifier plus précisément la précarité énergétique, il est d'usage de comptabiliser les ménages qui consacrent plus de 10 % de leurs revenus aux dépenses d'énergie dans le logement : ils sont 3,8 millions, soit 14 % des ménages au niveau national.

Cette approche simple ne tient toutefois pas compte des déplacements, puisque seuls les besoins en énergie du logement sont pris en compte.

L'ONPE (Observatoire National de la Précarité Energétique) va prochainement mettre à disposition des collectivités un outil GéoVEHM (Géographie de la Vulnérabilité Energétique Habitat et Mobilité) qui permettra aux collectivités de détecter les zones de territoires et les segments de ménages susceptibles d'être dans une situation de vulnérabilité ou de précarité. Chaque donnée (revenus, dépenses, consommations, mobilité, indicateur de précarité) peut être projetée sur la carte selon une décomposition typologique des ménages (statut d'occupation, catégorie socio professionnelle, etc.) et des logements (mode de chauffage, période de construction, etc.).

L'INSEE a défini deux types de profils pour identifier les ménages susceptibles d'être en situation de précarité énergétique :

- 1) dans un logement collectif : il s'agit d'un locataire de moins de 50 ans qui habite dans un appartement construit avant 1975, il est inactif ou chômeur ou divorcé ou veufs, veuves,
- 2) dans une maison : il s'agit d'un propriétaire de plus de 65 ans dans une maison construite avant 1948, il est inactif ou chômeur ou divorcé ou veufs, veuves

Les données de l'INSEE sur le territoire nous permettent de reconstituer ces deux profils et d'identifier le nombre de ménages susceptibles d'être en situation de précarité énergétique :

Profils définis par l'INSEE	Maisons	Logt. collectifs
Nb de ménages exposés à la précarité énergétique	2 299	395
% de ménages exposés à la précarité énergétique	15,4%	9,4%

Source : Insee (RGP 2014)

6 ANALYSE DES RESEAUX

6.1 RESEAUX D'ELECTRICITE

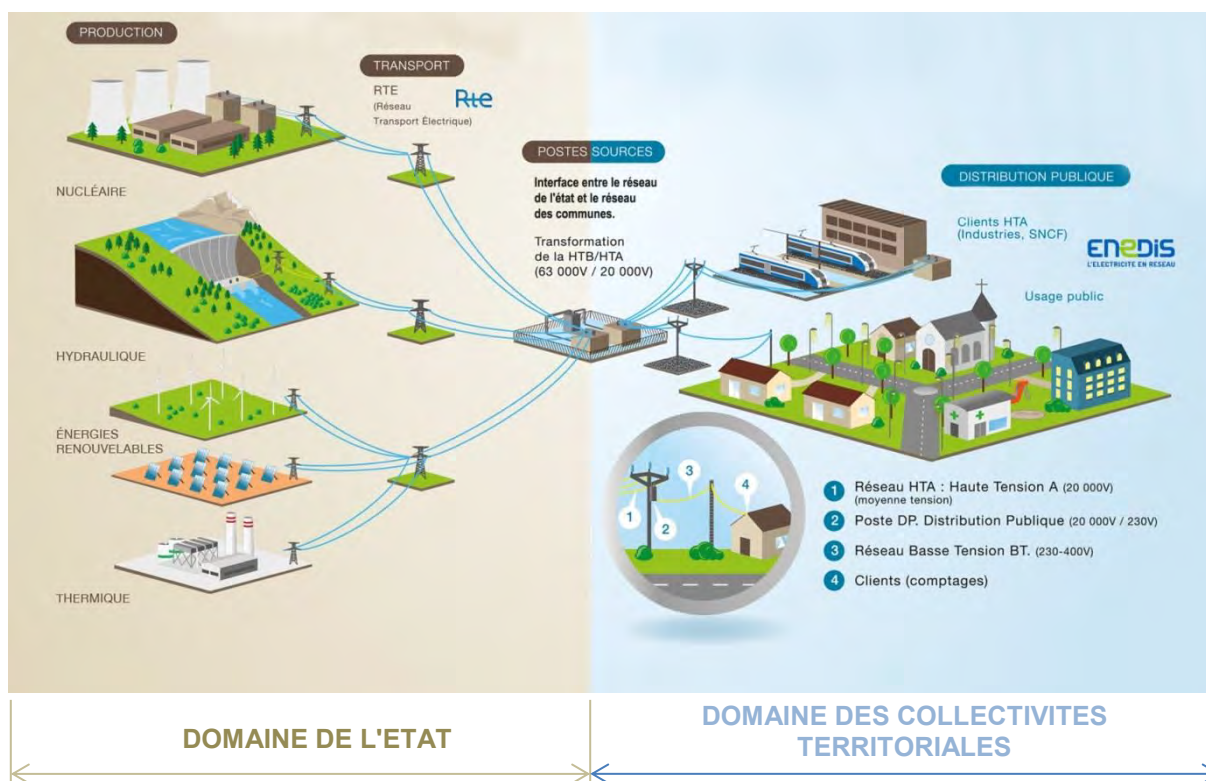
6.1.1 ORGANISATION DU RESEAU ELECTRIQUE FRANÇAIS

La **production** (centrale nucléaire, thermique, hydraulique et la production d'EnRs) est une activité concurrentielle.

Le **transport** est une activité régulée à la charge exclusive de RTE, le réseau appartient à l'état.

Les **postes sources** font l'interface entre le réseau de l'état (réseau de transport) et le **réseau appartenant aux communes**. Historiquement les communes se sont regroupées à l'échelle départementale dans un ou plusieurs Syndicats d'électrification, afin de déléguer leur compétence d'électrification. Pour les communes du département, le Syndicat d'Energies du Département de l'Ardèche (SDE07) assure en tant qu'autorité organisatrice et concédante, le contrôle de la concession et réalise, sous la maîtrise d'ouvrage, des travaux sur le réseau électrique. Ce même réseau est sous concession départementale d'ENEDIS.

La **distribution publique** est donc assurée par ENEDIS qui en assure l'exploitation et l'entretien.



L'analyse du réseau électrique est étudiée à deux échelles : l'échelle régionale grâce au Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables (S3REnR) ; l'échelle locale avec les données du portail de L'ODRE.

6.1.2 INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE RESEAU A L'ECHELLE REGIONALE

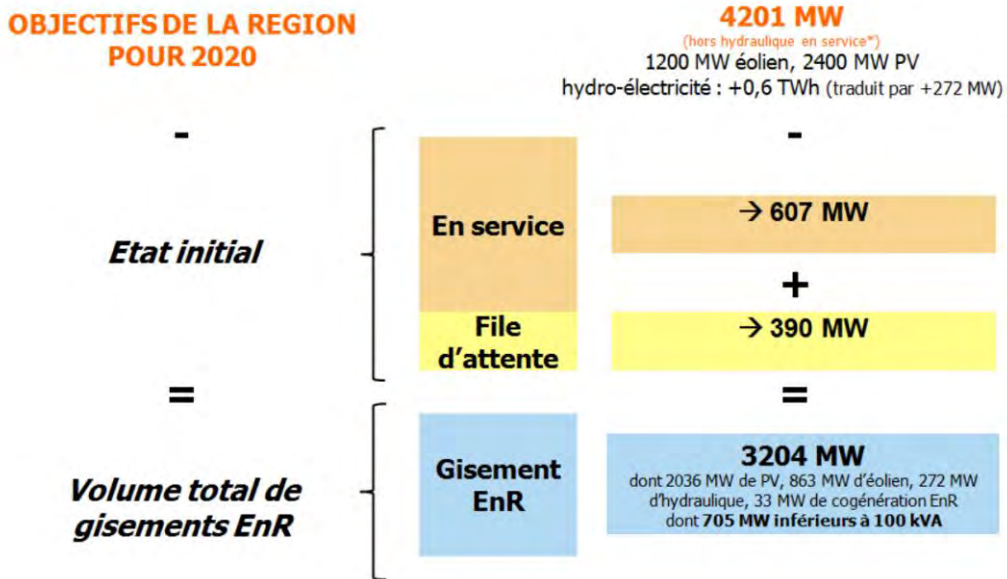
Le S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables) de la région Rhône-Alpes a été approuvé par le Conseil Régional le 17 avril 2014, puis adopté par le préfet de région le 24 avril 2014.

Ce schéma est basé sur les objectifs fixés par le SRCAE et a été élaboré par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés.

Il comporte essentiellement :

- les travaux de développement (détaillés par ouvrages) nécessaires à l'atteinte de ces objectifs, en distinguant création et renforcement ;
- la capacité d'accueil globale du S3REnR, ainsi que la capacité réservée par poste ;
- le coût prévisionnel des ouvrages à créer et à renforcer (détaillé par ouvrage) ;
- le calendrier prévisionnel des études à réaliser et procédures à suivre pour la réalisation des travaux..

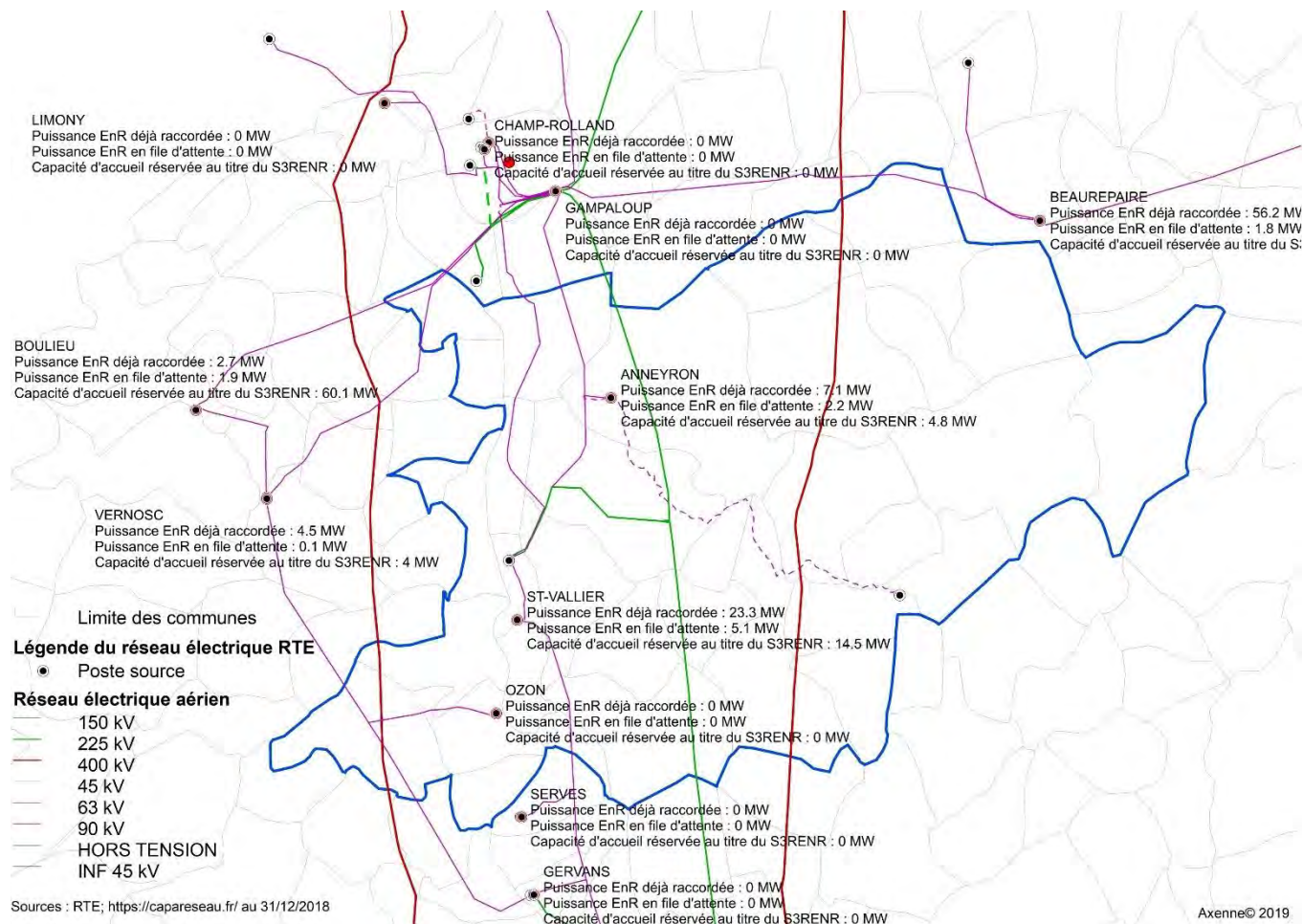
Le S3RENr de la région Rhône-Alpes prévoit le raccordement de **3 204 MW** supplémentaires. Sur ce total, 705 MW sont estimés pour des projets de puissance inférieure à 100 kVA.



* : le volume d'hydraulique en service est d'environ 11 GW.

La quote-part à payer par les producteurs pour les installations de plus de 100kVA est de 9,51 k€/MW (par exemple, un développeur qui souhaiterait raccorder 3MW d'éolien sur le réseau s'acquittera de 28 530 euros au titre du raccordement de son projet sur le réseau électrique).

Aucun travaux sur le réseau électrique n'est envisagé pour l'accueil des installations EnRs sur le territoire.



Carte du réseau de transport d'électricité gérée par RTE et des capacités réseaux à la date du 31/12/2018

Attention !! la carte ci-dessus est fournie pour la date du 31/12/2018, les capacités d'accueil varient en fonction des projets et de l'évolution du réseau électrique (raccordement de nouveau client, etc.). Il est conseillé de se rendre sur <https://capareseau.fr/> pour avoir les données mises à jour.

La capacité d'accueil des énergies renouvelables électriques sur le réseau RTE est de 19,3 MW au total sur le territoire (réservés sur le poste source de St Vallier et Anneyron).

6.1.3 A L'ECHELLE LOCALE, L'ETAT DES LIEUX DES RESEAUX

- ◆ Les départements de l'Ardèche et de la Drôme – description physique des réseaux (2018 - source Open Data Enedis)

Moyenne Tension (HTA) Haute Tension A ou HTA (dite aussi « Moyenne Tension ») peut être comprise entre 1 kV et 50 kV (très souvent en 20 kV)

	Ardèche	Drôme
Réseau moyenne tension total km	5 604 km	6 861 km
Aérien nu	3 179 km (56,7%)	3 466 km (50,5%)
Aérien torsadé	45 km (0,8%)	28 km (0,4%)
souterrain	2 380 km (42,5%)	3 367 km (49,1%)



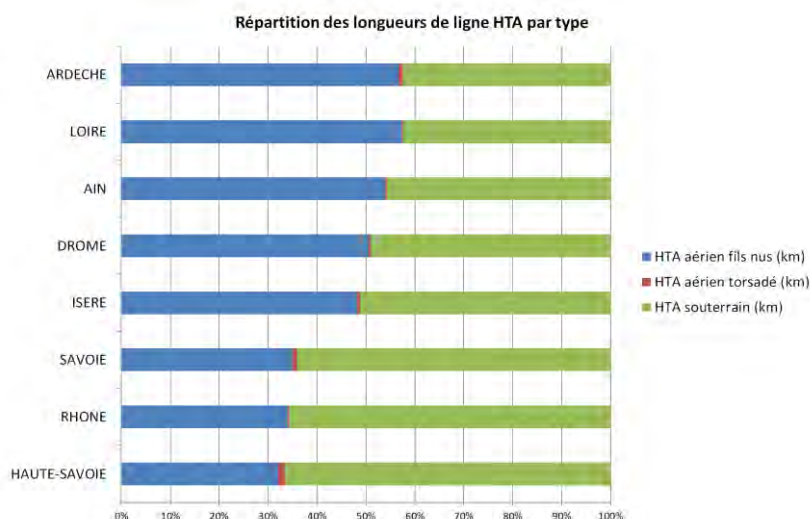
Basse Tension (BT) Les valeurs standards pour les dispositifs raccordés en basse tension sur le réseau Enedis correspondent à :
 - 230 V pour la tension simple (monophasée)
 - 400 V pour la tension composée (triphasée)

	Ardèche	Drôme
Réseau basse tension total km	8 320 km	9 977 km
Aérien nu	224 km (2,7%)	308 km (3,1%)
Aérien torsadé	5 951 km (71,5%)	6 075 km (60,9%)
Souterrain	2 145 km (25,8%)	3 593 km (36%)

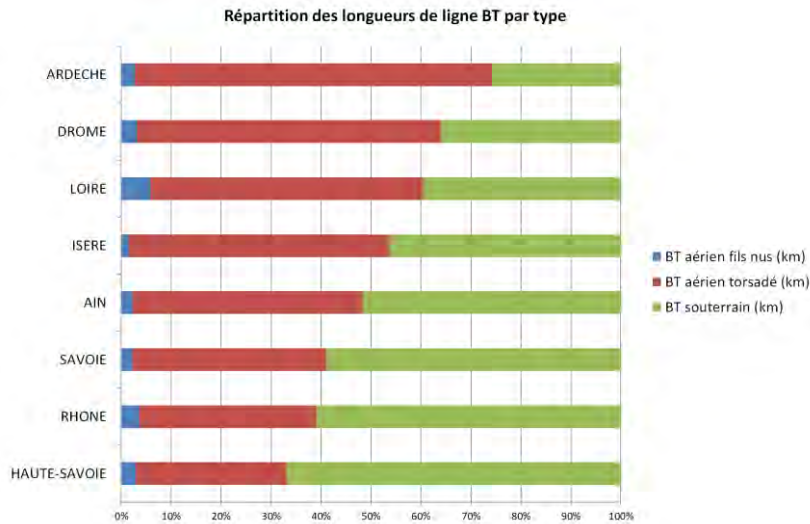


La qualité d'un réseau électrique s'étudie au regard d'une technologie qui va accroître sa fiabilité ainsi que sa discrétion (un réseau souterrain sera moins soumis aux aléas climatiques et s'efface dans le paysage).

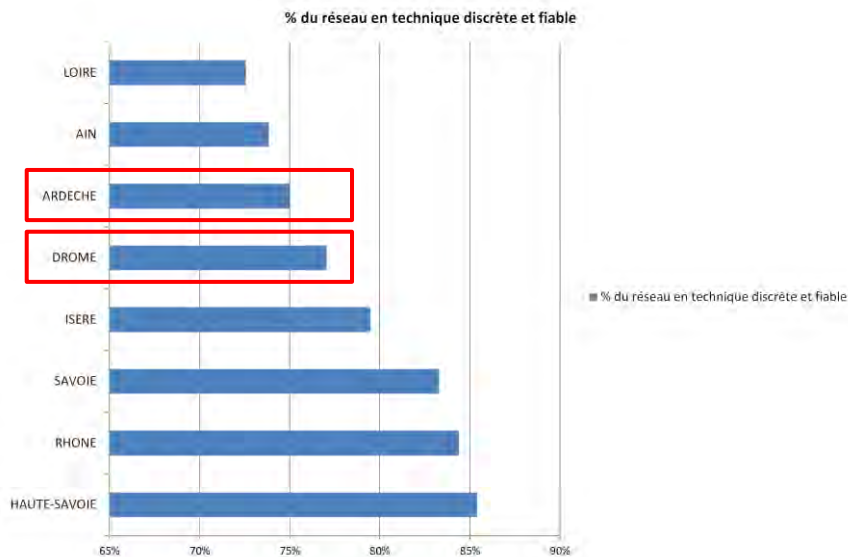
La moitié des réseaux sont en aérien sur la Drôme et près de 60% sur le département de l'Ardèche.



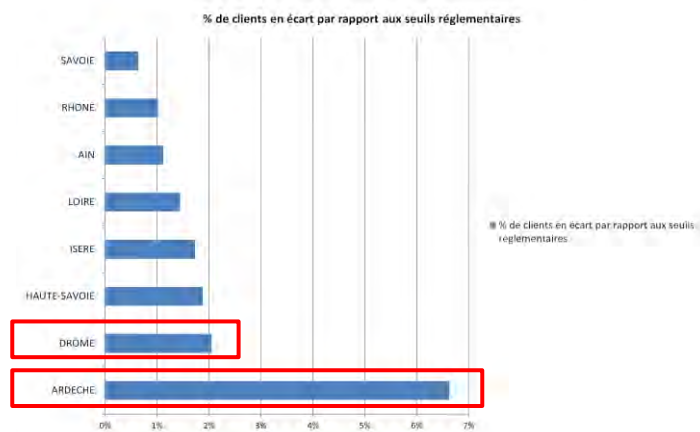
En 2018, le département de l'Ardèche possède 25,8% de réseau souterrain en basse tension, il est le moins bien situé par rapport aux autres départements sur l'ancienne région Rhône-Alpes. Le réseau aérien basse tension en fils nus est particulièrement sensible aux aléas climatiques (surtout s'il est en faible section).



Au global (réseau BT et HTA) 76% du réseau est en technique discrète et fiable (technologie souterrain ou aérien torsadé) en Ardèche et 78% dans la Drôme, ce qui place les deux départements dans la moyenne basse.



Le département de l'Ardèche en 2017 présentait un taux de 6,63% de client en écart par rapport aux seuils réglementaires (les usagers ont alors une tension de +10% ou -10% par rapport à la tension nominale de 230 Volts ou 400 Volts en triphasé). C'est le taux le plus élevé des 8 départements présentés. Dans la Drôme ce taux est de 2,05%.



Une chute de tension peut être causée par de nouveaux consommateurs sur une branche du réseau si ce dernier n'est pas dimensionné (section des câbles) pour accueillir ces nouveaux arrivants. Une chute de

tension peut également apparaître avec l'installation de nouveaux équipements et d'un changement de tarif chez un abonné qui serait en bout de ligne. Ces chutes de tension peuvent causer des dommages notamment sur les équipements électroniques ou encore provoquer la mise en sécurité des chaudières fuel ou gaz.

Une tension supérieure au seuil réglementaire peut être due à une présence de l'habitation très proche du transformateur (ENEDIS étant parfois obligé d'augmenter la tension au niveau du transformateur pour assurer une tension minimale en bout de ligne). Une tension trop importante peut également endommager les équipements électriques.

6.2 RESEAUX DE CHALEUR

Nous n'avons pas recensé de réseau de chaleur sur le territoire

6.3 RESEAUX DE GAZ NATUREL

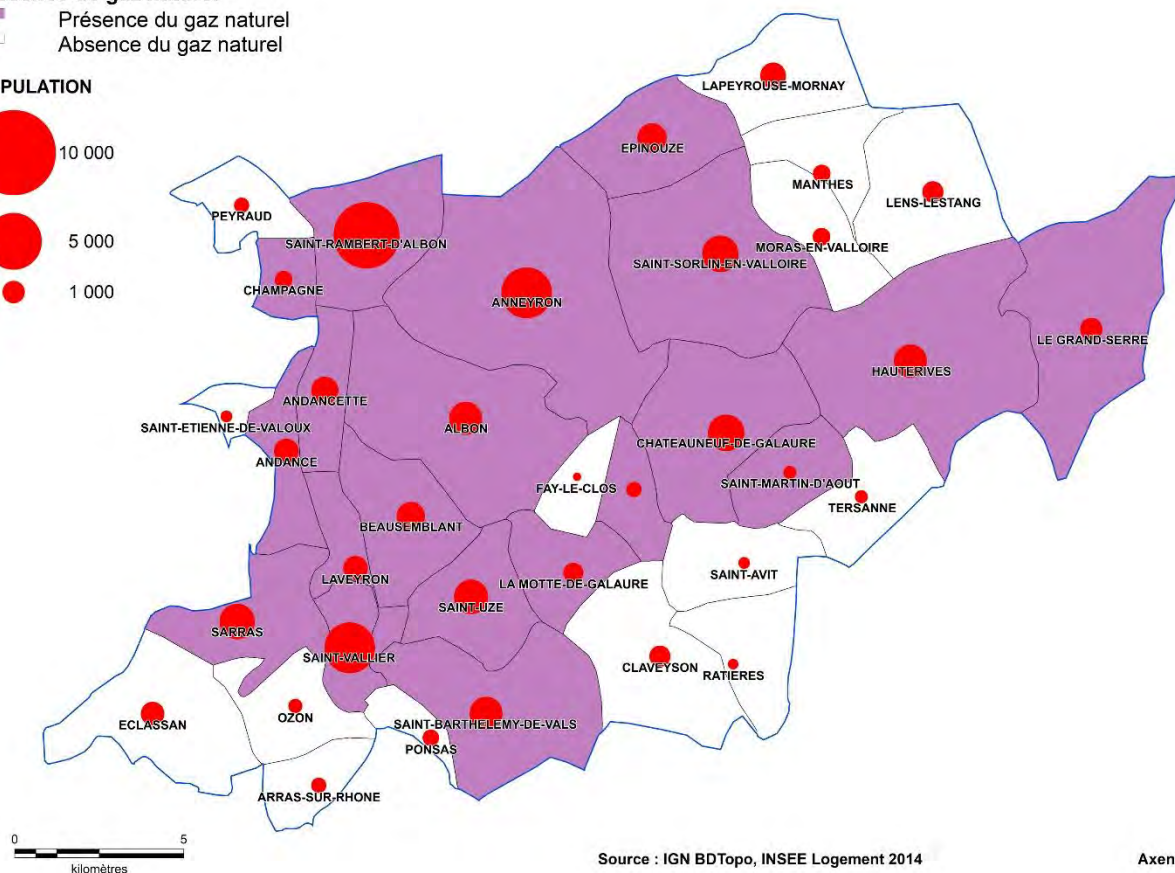
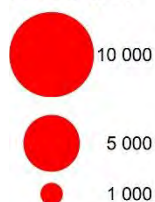
6.3.1 PRESENTATION DU RESEAU DE DISTRIBUTION

63% des communes sont raccordées au réseau de gaz naturel, soit 20 communes. Ces 20 communes concentrent 85% de la population.

Présence de gaz naturel

- Présence du gaz naturel
- Absence du gaz naturel

POPULATION



Source : IGN BDTopo, INSEE Logement 2014

Axenne© - 2019

Le tableau ci-dessous présente les taux de raccordement (rapport du nombre de points de livraison actifs sur le nombre de résidences principales) ainsi que la densité linéique (longueur moyenne de réseau par usager).

Pour information le taux de raccordement moyen des territoires exploités par GrDF au niveau national est de 53% et les critères de rentabilité des réseaux de gaz naturel sont généralement respectés lorsque la densité est inférieure ou égale à 1 usager tous les 35 mètres (1/35 m). La moitié des communes ont une densité linéique supérieure à 1 usager pour 35 m de réseau. Les valeurs importantes de densité linéique peuvent être contrebalancées par le raccordement sur des sites industriels ou tertiaires.

Commune	Conso. GWh	Nb de postes détente	Longueur du réseau km	Nb de résidences principales	Nb Points de Livraison	Taux de raccordement	Densité d'usager en 2017
Albon	6,0	1	11,76	738	229	31%	1/51 m
Andance	9,8	1	9,14	530	221	42%	1/41 m
Andancette	9,0	0	9,24	561	211	38%	1/44 m
Anneyron	30,0	0	20,53	1662	696	42%	1/29 m
Beausemblant	4,9	0	9,43	554	224	40%	1/42 m
Champagne	16,0	0	5,44	231	56	24%	1/97 m
Châteauneuf-de-Galaure	12,0	0	10,26	632	304	48%	1/34 m
Épinouze	3,8	0	8,21	625	187	30%	1/44 m
Hauterives	2,4	0	7,45	743	125	17%	1/60 m
La Motte-de-Galaure	1,4	0	2,23	314	98	31%	1/23 m
Laveyron	88,0	0	9,28	450	264	59%	1/35 m
Le Grand-Serre	3,0	0	4,25	372	172	46%	1/25 m
Mureils	1,5	0	2,13	165	42	25%	1/51 m
Saint-Barthélemy-de-Vals	4,5	0	9,69	740	304	41%	1/32 m
Saint-Martin-d'Août	0,8	0	2,01	151	49	32%	1/41 m
Saint-Rambert-d'Albon	20,0	3	33,09	2348	878	37%	1/38 m
Saint-Sorlin-en-Valloire	6,3	0	10,69	871	325	37%	1/33 m
Saint-Uze	24,0	1	10,79	836	437	52%	1/25 m
Saint-Vallier	48,0	2	26,04	1846	1379	75%	1/19 m
Sarras	6,3	0	12,69	917	414	45%	1/31 m

7 EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

7.1 METHODOLOGIE

La méthodologie retenue pour réaliser le diagnostic d'émissions de gaz à effet de serre (GES) est celle de l'outil Bilan carbone® territoire (version 7.1) de l'association Bilan carbone. Les facteurs d'émissions ont été mis à jour avec les dernières données issues de la base carbone de l'ADEME. C'est un outil de diagnostic dont le but est de comptabiliser, d'analyser et de hiérarchiser les postes émetteurs de GES d'un territoire.

La plupart des informations proviennent d'Axcéléo® en ce qui concerne les émissions énergétiques. Axcéléo® fournit également des informations pour l'estimation des émissions non énergétique dans la mesure où les données de départ ont pu servir aux calculs des consommations énergétiques, c'est par exemple le cas des surfaces cultivées par type d'exploitation agricole.

Ce Bilan carbone® considère le territoire « presque » comme un site de production d'une entreprise, avec des flux internes, entrants et sortants, sans distinction de propriété particulière.

L'année de référence pour l'évaluation des émissions de GES est l'année civile 2017. Néanmoins, lorsque les données de cette année ne sont pas disponibles, c'est l'année la plus récente qui est considérée.

Les paragraphes qui suivent font état des émissions de GES recensées sur le territoire par poste émetteur, selon la classification de la méthode Bilan carbone®.

Les différentes sources utilisées pour réaliser ce bilan sont recensées dans un document en annexe du présent document.

II Un bilan carbone territoire c'est ...

- une méthode développée par l'ADEME pour comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre (GES) sur un territoire,
- une photographie à un instant donné des émissions de gaz à effet de serre énergétique et non énergétique de l'ensemble des activités d'un territoire : celles des résidents, de l'ensemble des collectivités et de tous les acteurs (employés, vacanciers, industriels...) en relation directe avec le territoire. Les émissions amont sont prises en compte dans ce bilan (les émissions de GES pour la construction des maisons, immeubles ou voiries),
- un outil pour sensibiliser les acteurs du territoire aux enjeux de la réduction des GES en prenant soin de bien expliquer les notions de gaz à effet de serre énergétique et non énergétique ainsi que les spécificités du territoire qui peuvent fausser la lecture du bilan.

II Les limites du bilan carbone ...

- les marges d'erreur sur les émissions de GES peuvent être très importante (jusqu'à +/- 30% d'erreur sur certains postes),
- le bilan carbone territoire n'est pas un outil prospectif pour engager des actions spécifiques et les suivre dans le temps (par exemple sur des choix d'urbanisation, la mise en œuvre de circuit court pour l'alimentation, etc.). Il est nécessaire d'utiliser d'autres outils adaptés et conçus pour ce type d'approche (GES-SCoT, GES-PLU, GES-OPAM édités par le CERTU).

L'unité de comptabilisation des gaz à effet de serre est la "tonne de dioxyde de carbone équivalent CO₂" (teqCO₂) par laquelle on pondère la masse des émissions des différents gaz par leur potentiel radiatif global.

Par exemple, une tonne de méthane (CH₄) équivaut à 28 tonnes de CO₂ cela signifie que ce gaz à effet de serre à un potentiel de réchauffement global 28 fois plus élevé que celui du CO₂ sur 100 Ans.

7.2 LES EMISSIONS DE GES DU TERRITOIRE

Le bilan carbone est présenté ici en **Scope 3** (y compris émissions amont, transport et distribution).

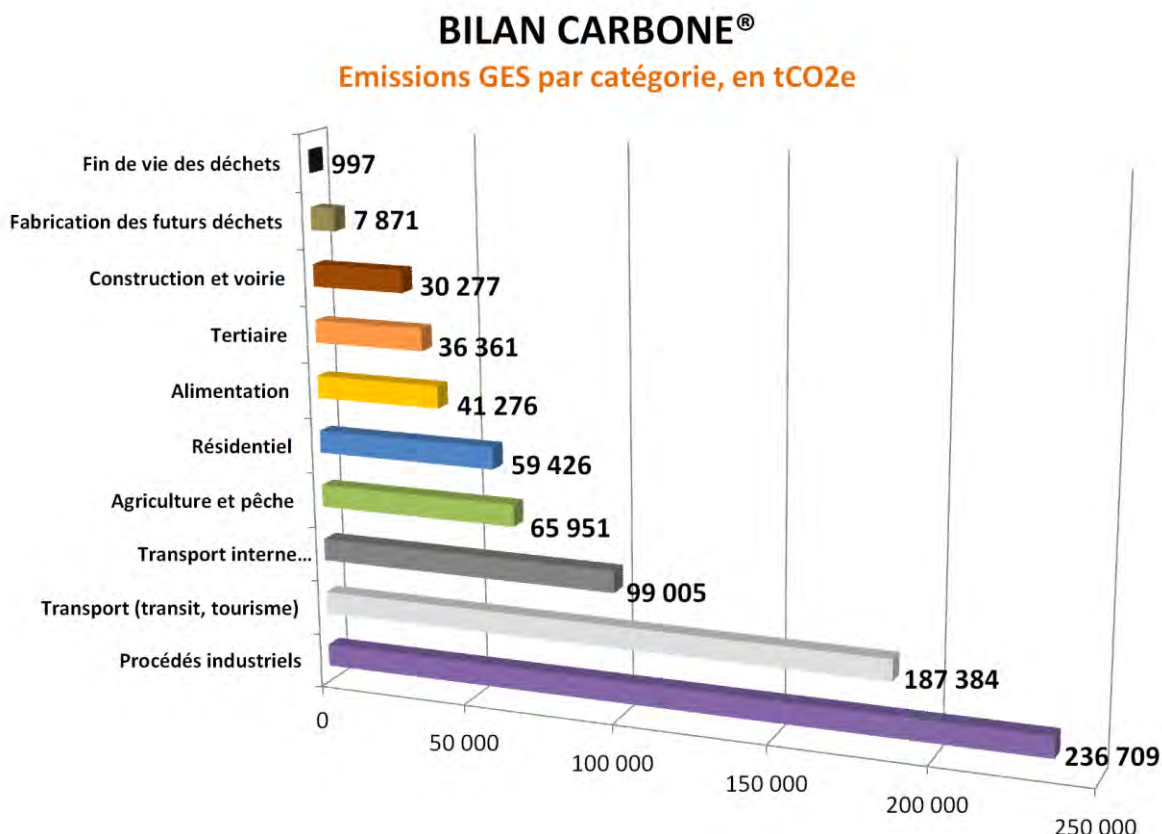
Les émissions de GES sont estimées à **765 258** tonnes équivalent CO₂ (gaz autres que CO₂ inclus) :

L'énergie provenant du bilan de la consommation du territoire auquel on ajoute les pertes en ligne de l'électricité représente 608 763 teqCO₂, soit **79,6%** des émissions (scope 3).

Les gaz autres que CO₂ représentent **76 074** tonnes équivalent CO₂ soit **9,9%** du total (ce sont par exemple l'azote pour l'agriculture, les déjections des animaux, le perfluorobutane pour l'industrie, les gaz réfrigérants pour les congélateurs, réfrigérateurs et climatiseurs dans les secteurs de l'habitat et du tertiaire).

L'alimentation, les constructions et voirie, la fin de vie et la fabrication des futurs déchets représentent **80 421** tonnes soit **10,5%** du total.

La répartition des émissions de GES est représentée dans le graphique ci-après.



L'industrie émet 31% des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire, c'est le poste le plus important suivi de près par les émissions de l'autoroute (transit, tourisme) qui représentent 25% du total.

Les citoyens du territoire sont responsables de 27% des émissions en additionnant les postes Transport interne, Résidentiel, Alimentation, Fabrication de futurs déchets, Fin de vie des déchets.

L'agriculture ne représentait que 2% des consommations du territoire, mais elle pèse pour 9% dans les émissions de GES avec les déjections des animaux, l'utilisation des engrais et pour une part beaucoup plus infime, les carburants et la consommation d'électricité.

Au regard des émissions de GES du territoire, les émissions s'élèvent à 16,6 tonnes équivalent CO₂ par habitant. A titre de comparaison, un Français émet en moyenne 7,3 tonnes équivalent CO₂.

7.1 EMISSIONS LIEES AUX PROCEDES INDUSTRIELS

Ce poste permet de prendre en compte les émissions du secteur industriel, comprenant notamment l'utilisation de produits pétroliers, de charbon, l'utilisation de l'électricité et les émissions non énergétiques. Celles-ci sont en partie comptabilisées par le biais du registre des émissions polluantes qui fournit les rejets de protoxyde d'azote (N₂O), méthane (CH₄), hexafluorure de soufre (SF₆) et pentafluoroéthane (HFC – 125).

Les émissions des procédés industriels représentent **30,9%** du bilan total, soit 236 709 tonnes équivalent CO₂ (1^{ème} poste d'émissions).

La part des combustibles fossiles reste une fois de plus majoritaire dans les émissions de gaz à effet de serre (88%). Il y a deux établissements qui déclare des rejets de CH₄ sur le territoire représentant ainsi 7% des émissions de CO₂.

Procédés industriels : émissions de GES par poste



7.1 EMISSIONS LIEES AUX TRANSPORTS TRANSIT

Ce poste est dédié à la prise en compte des émissions engendrées par le transit passant sur le territoire.

Il s'agit d'une estimation dans la mesure où nous avons soustrait les données de l'observatoire qui tient compte du transit des camions avec les données d'Axcéléo qui ne tient compte que du transport des citoyens sur le territoire.

Le transport (transit, tourisme) sur le territoire engendre l'émission de 187 384 tonnes équivalent CO₂, ce qui en fait le 2^{ème} poste d'émissions directes avec 24,5% du total.

7.2 EMISSIONS LIEES AUX TRANSPORTS DE PERSONNES

Ce poste est destiné à évaluer les émissions engendrées par les déplacements de personnes (résidents) sur le territoire, à partir de celui-ci ou à destination de celui-ci. Sont donc compris les déplacements des citoyens du territoire en voiture, bus, train et avion dans le cadre professionnel ou touristique. Pour les déplacements en bus, train et avion, nous avons utilisé un ratio par rapport à la population du territoire et les consommations nationales pour chaque mode de transport. La part des poids lourds imputables aux citoyens pour le transport des marchandises achetées sur le territoire sont également comptabilisées dans ce poste.

Le secteur des déplacements de personnes est le 3^{ème} poste le plus important d'émissions du territoire. Avec 99 005 tonnes équivalent CO₂, ce secteur représente 12,9% du bilan.

En l'absence de détail sur la répartition des consommations énergétiques du transport, les déplacements en deux roues, en bus, les véhicules utilitaires, les poids lourds sont tous intégrés en "Comptabilisation directe de carburants".

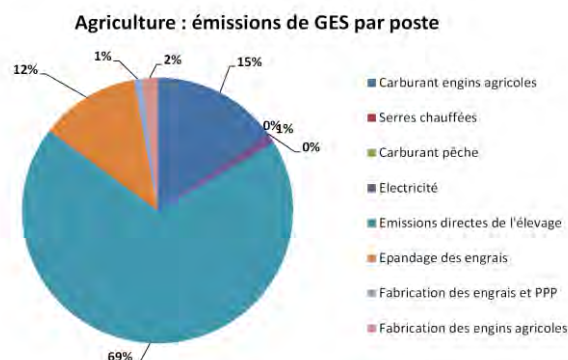
7.3 EMISSIONS LIEES AUX ACTIVITES AGRICOLES

Les émissions liées aux activités agricoles correspondent aux émissions de l'élevage (les déjections des animaux), des serres et bâtiments agricoles chauffés, des engrais, des engins agricoles et de l'utilisation de l'électricité.

Les activités agricoles du territoire engendrent l'émission de 65 951 tonnes équivalent CO₂, ce qui en fait le 4^{ème} poste d'émissions directes avec **8,6%** du total.

Les principaux postes d'émissions sont :

- les émissions directes de l'élevage (68,8%), les engrais responsables de 12,9% des émissions du secteur (fabrication et épandage y compris des fumiers et lisiers).
- l'utilisation du fioul principalement dans les tracteurs et les engins agricoles (15,2%),



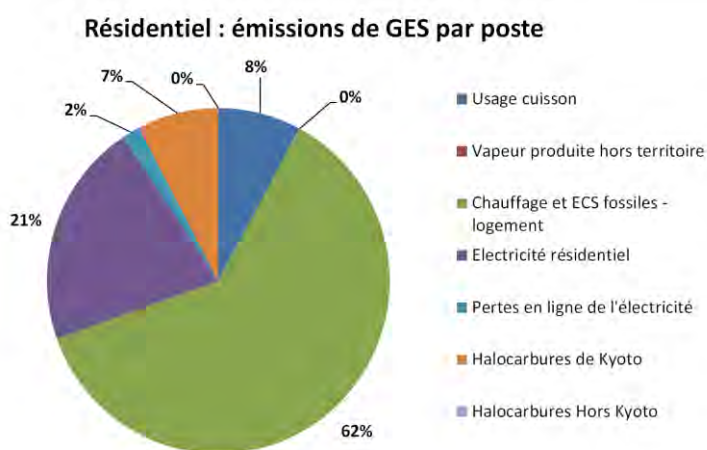
7.4 EMISSIONS LIEES AUX LOGEMENTS

Les émissions liées aux logements correspondent aux émissions issues de l'énergie dans le secteur résidentiel pour le chauffage, la production d'eau chaude, l'utilisation de l'électricité et les émissions non énergétiques.

Le secteur résidentiel est le 5^{ème} poste le plus important d'émissions du territoire. Avec 59 426 tonnes équivalent CO₂, ce secteur représente **7,8%** du bilan.

Une nouvelle fois, les énergies fossiles se distinguent par la forte capacité d'émissions de GES de leur combustion. Alors qu'elles représentent moins de la moitié des consommations énergétiques dans le secteur résidentiel, elles sont responsables de 62% des émissions du secteur.

Les gaz autres que le CO₂ (halocarbures provenant des gaz réfrigérants des climatiseurs et des réfrigérateurs) sont faibles dans les émissions de GES liées aux logements.



7.5 EMISSIONS LIEES A L'ALIMENTATION

Ce poste vise à prendre en compte les émissions de GES issues des aliments consommés sur le territoire. L'évaluation de ces flux est excessivement complexe. La méthodologie Bilan carbone[®] propose des simplifications permettant de prendre en compte partiellement ces flux de matières (basées sur le nombre de repas consommés).

Nous avons considéré 2,5 repas par jours par habitant avec les hypothèses suivantes :

- Un petit déjeuner correspond à 0,5 repas (catégorie végétarien pour 0,44 kg eqCO₂)
- Un repas à midi à dominante végétale avec bœuf (1,65 kg eqCO₂)
- Un repas le soir à dominante végétale avec poulet (0,59 kg eqCO₂)

Les émissions attribuables à l'alimentation, c'est-à-dire la fabrication de la nourriture consommée par les habitants du territoire, s'élèvent à **5,4%** du Bilan Carbone[®] du territoire. Ces émissions représentent 41 276 tonnes équivalent CO₂ (6^{ème} poste d'émissions).

7.6 ÉMISSIONS LIEES AUX ACTIVITES TERTIAIRES

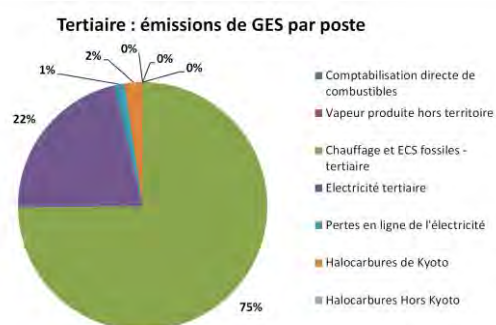
Ce poste permet de prendre en compte les émissions qui sont le fait de l'utilisation de l'énergie dans les activités tertiaires, comprenant notamment le chauffage, la production d'eau chaude, l'utilisation de l'électricité et les émissions non énergétiques (climatisation).

Les émissions des activités tertiaires représentent **4,8%** du bilan total, soit 36 361 tonnes équivalent CO₂ (7^{ème} poste d'émissions).

Ces activités tertiaires prennent en compte les structures administratives, les équipements sportifs, les structures d'enseignement, les établissements de santé, les commerces et bureaux.

Tout comme pour les activités industrielles, ce sont les énergies fossiles qui se distinguent par la forte capacité d'émissions de GES de leur combustion.

Les gaz autres que le CO₂ (halocarbures) représentent 2,3% des émissions de GES liées aux activités tertiaires.



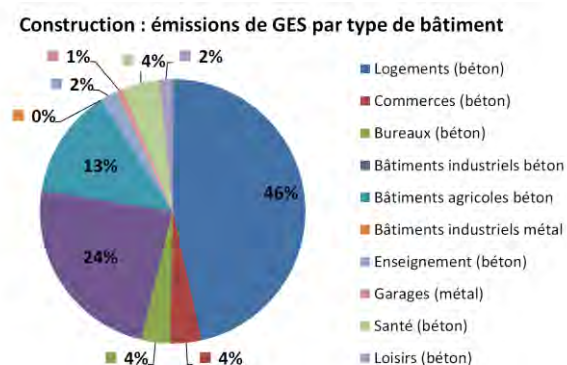
7.7 ÉMISSIONS DECOULANT DE L'ACTIVITE DE CONSTRUCTION

Ce poste est destiné à la prise en compte des émissions liées à l'activité de construction qui prend place sur le territoire et qui concerne les maisons individuelles, les immeubles (de logements ou de bureaux) et les infrastructures routières. Nous nous sommes basés sur la dynamique de construction sur les dix dernières années (2006 → 2017) afin de retenir un nombre de m² moyen construit chaque année par typologie de bâtiment.

La plupart des constructions sont considérées en béton exception faite des garages que nous avons considérés en structure métallique.

Les activités de construction sur le territoire engendrent l'émission de 30 277 tonnes équivalent CO₂, ce qui en fait le 8^{ème} poste d'émissions directes avec **4,0%** du total.

La répartition des émissions associées à la construction de nouveaux locaux et logements apparaît ci-contre.

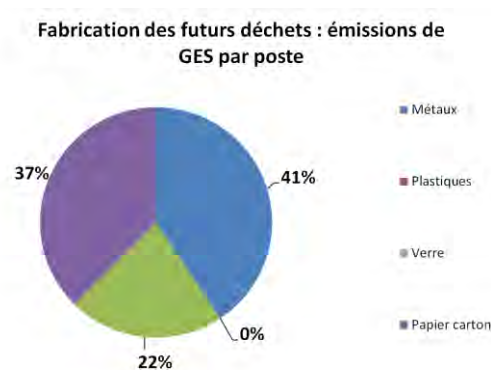


7.8 ÉMISSIONS LIEES A LA FABRICATION DES FUTURS DECHETS MENAGERS

Ce poste vise à prendre en compte les émissions de GES issues de la fabrication des matériaux entrants sur le territoire. L'évaluation de ces flux est excessivement complexe. La méthodologie Bilan carbone[®] propose des simplifications permettant de prendre en compte partiellement ces flux de matières. Il est considéré que les déchets du territoire sont représentatifs des matériaux entrants puisque tout déchet jeté a dû être auparavant fabriqué. Aussi, nous nous basons sur le Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Non Dangereux du département afin de quantifier par habitants les quantités de déchets produits sur le territoire.

Les émissions attribuables aux matériaux entrants, c'est-à-dire aux biens (hors alimentation) consommés par les habitants du territoire, représentent 1,0% du Bilan carbone® du territoire, soit 7 871 tonnes équivalent CO₂ (9^{ème} poste d'émissions).

Les matériaux les plus émetteurs de GES sont le papier et carton (38% des émissions) et les métaux (41%).

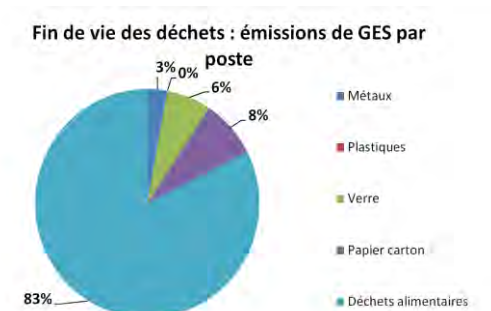


7.9 EMISSIONS LIEES A LA FIN DE VIE DES DECHETS

Ce poste est dédié aux émissions découlant du traitement de fin de vie des déchets produits par les personnes ou activités résidentes sur le territoire (incinération, mise en décharge, etc.). Les installations situées sur le territoire ne sont pas prises en compte dans ce poste, mais dans « production de l'énergie » ou « procédés industriels ».

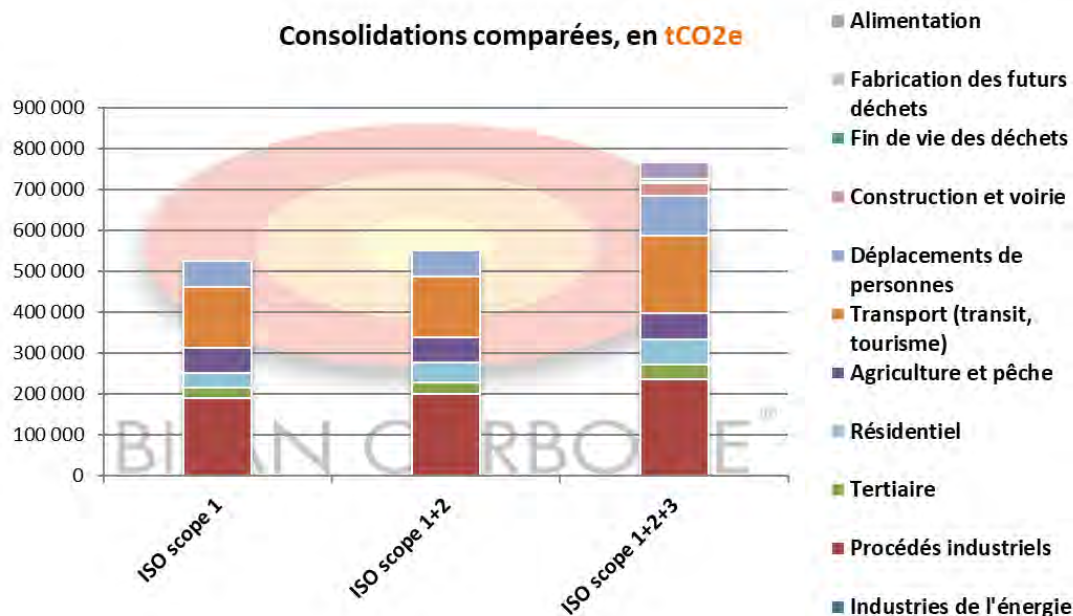
Les émissions de GES attribuables au traitement des déchets sur le territoire représentent 0,1% des émissions globales, soit 997 tonnes équivalent CO₂ (dernier poste d'émissions).

Nous avons considéré que l'ensemble des déchets (hors déchets alimentaires) sont recyclés à hauteur de 30% environ (le rapport entre le tonnage en collecte sélective et le total des ordures ménagères sur le département).



7.10 PRESENTATION DES EMISSIONS DE GES SUR LES DIFFERENTS SCOPE DU TERRITOIRE

Le graphique suivant présente les émissions de gaz à effet de serre



Scope 1 : émissions directes de chacun des secteurs d'activité hors électricité (émissions énergétiques et non énergétiques localisées sur le territoire) :

- Procédés industriels
- Tertiaire
- Résidentiel
- Agriculture
- Transport de marchandises
- Déplacements de personnes

Scope1+2 : émissions du Scope 1 auquel on ajoute les consommations d'électricité et des réseaux de chaleur et de froid.

Scope 1+2+3 : émissions du Scope 1+2 auquel on ajoute les émissions amont des combustibles, les émissions amont de la fabrication des engrais ainsi que les postes suivants :

- Alimentation
- Fabrication des futurs déchets
- Fin de vie des déchets
- Construction et voirie

8 SEQUESTRATION DE CARBONE DU TERRITOIRE

Il n'y a jamais de création de nouveau carbone, mais plutôt déplacement d'un compartiment à un autre selon des processus de stockage/déstockage⁴. Ceux-ci interviennent dans deux cycles en interaction étroite, mais répondant à des échelles de temps très différentes :

- Un cycle court qui implique le vivant, les océans de surface et les sols ;
- Un cycle long dans lequel interviennent l'océan profond, les roches et sédiments, les volcans et les combustibles fossiles.

Sur les continents, certains écosystèmes captent plus de carbone qu'ils n'en restituent. Ces puits de carbone sont les prairies et forêts, mais aussi les tourbières et certains sols.

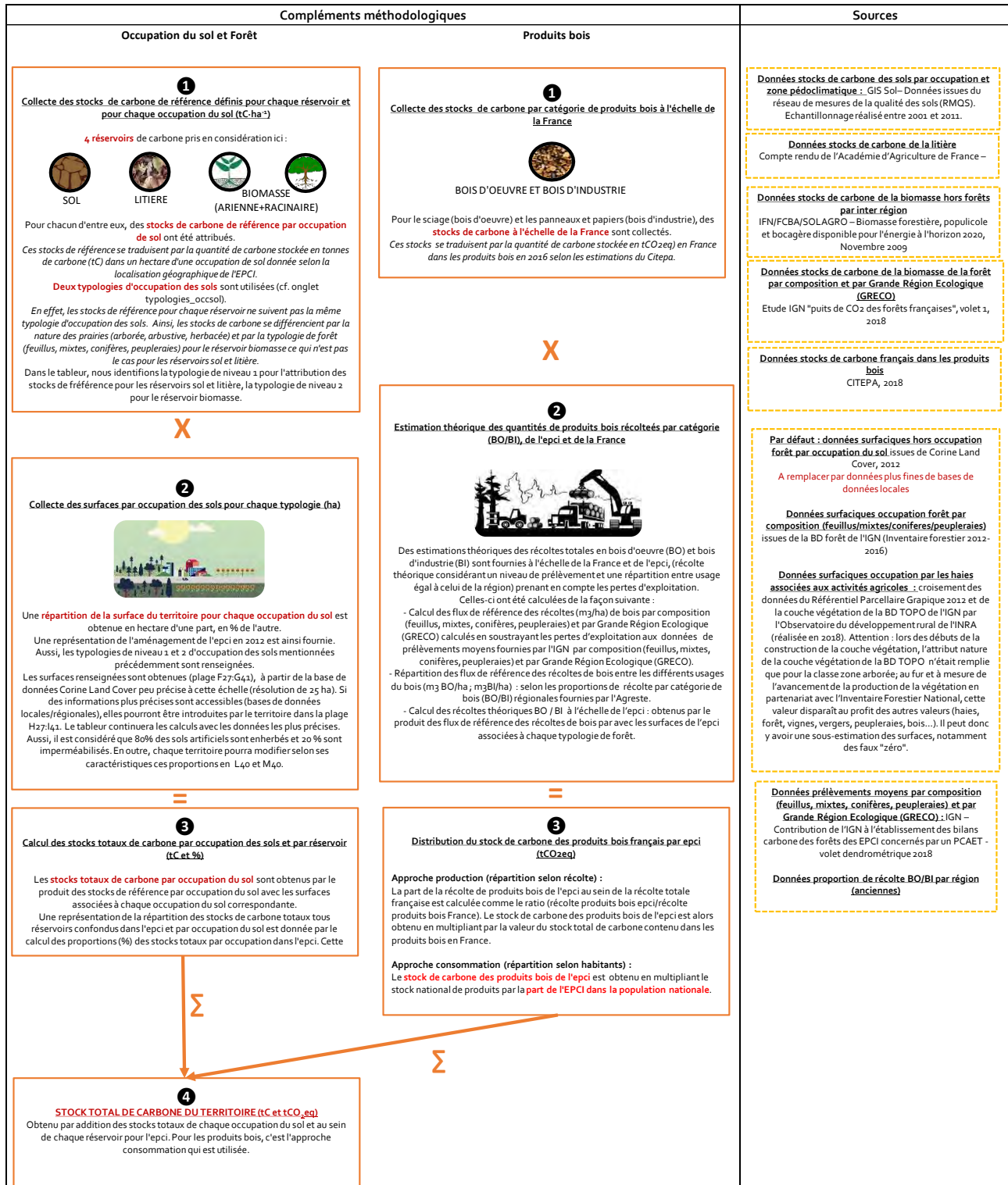
8.1 METHODOLOGIE

L'outil ALDO© de l'ADEME a été utilisé pour estimer les stocks de carbone et les flux de carbone des sols et forêts, liés aux changements d'affectation des sols (entre 2006 et 2012), à la forêt et aux pratiques agricoles (la méthodologie est présentée en annexe). Le stock des produits du bois utilisés notamment dans les constructions pour les bâtiments est également estimé.





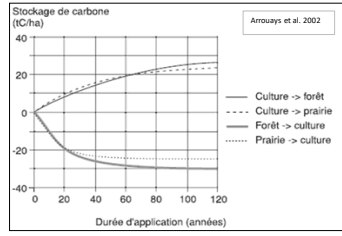
⁴ Source : Institut de l'élevage, novembre 2010. Le stockage de carbone par les prairies.

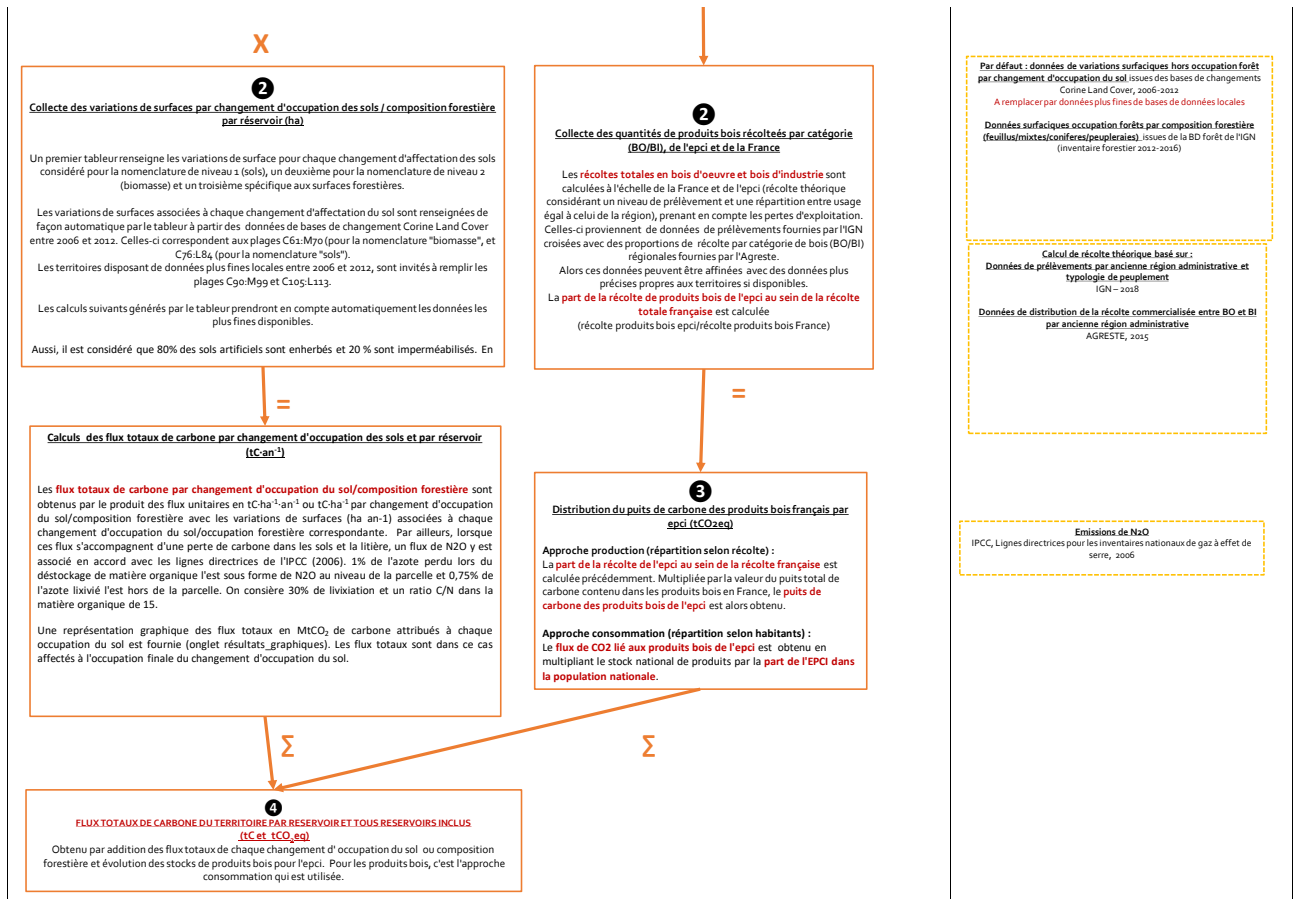
8.1.1 METHODOLOGIE DE L'OUTIL ALDO® DE L'ADEME

Stock de carbone



Flux de carbone

Compléments méthodologiques	Sources
<p style="text-align: center;">Occupation du sol et Forêt</p> <p>Dans cet onglet, une valeur négative correspond à une émission, une valeur positive à un stockage En rouge sont identifiés les flux durant 20 ans après le changement d'affectation du sol En bleu sont identifiés les flux ayant lieu directement au moment du changement</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p>Collecte des flux de référence unitaires (tC·ha⁻²·an⁻¹ ou tC·ha⁻¹) par réservoir de carbone Le flux de carbone de référence est une variation de stock en tonnes de carbone entre une occupation du sol initiale et une occupation du sol finale par hectare pour les stockages et déstockages immédiats, et par hectare et par an pour les stockages et déstockages progressifs. Pour la biomasse forestière, Les flux de référence sont calculés en soustrayant à la production biologique des forêts la mortalité et les prélèvements de bois.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div>  <p>SOL</p> <p>flux estimés pour chaque changement d'affectation des sols spécifiques aux conditions pédoclimatiques</p> </div> <div>  <p>LITIÈRE</p> <p>flux estimés pour chaque changement d'affectation des sols nationaux (métropole)</p> </div> <div>  <p>BIOMASSE (AÉRIENNE + RACINAIRE) HORS FORÊTS</p> <p>flux estimés pour chaque changement d'affectation des sols spécifiques aux</p> </div> <div>  <p>BIOMASSE (AÉRIENNE + RACINAIRE) EN FORÊTS</p> <p>flux estimés pour chaque composition forestière spécifique aux grandes régions écologiques. Ces flux intègrent les dynamiques d'afforestation et de</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">LE SAVIEZ-VOUS?</p>  <p>Les flux de stockage de carbone des sols mis à disposition ont été déterminés en considérant que les dynamiques de stockage et de déstockage de carbone sont asymétriques. Selon les travaux d'Arrouays et al. 2002, les sols déstockent beaucoup plus vite qu'ils ne stockent. Aussi, après un changement d'affectation des sols, les sols ne (dé)stockent pas de façon linéaire : un stock dit "à l'équilibre" est atteint au bout d'un siècle environ.</p> <p style="text-align: center;">Deux approches différentes d'estimations des flux de carbone par réservoir...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pour le réservoir "biomasse en forêts", nous utilisons des flux de référence unitaires (tC·ha⁻¹·an⁻¹) associés à chaque composition forestière (C3 à S5) et GRECO. Pour calculer les flux totaux de ce réservoir par composition forestière sur le territoire, nous multiplions chaque facteur de référence par la surface de chaque composition forestière sur le territoire (ha; lignes C119 à C223). Alors, les flux totaux du réservoir biomasse en forêts tiennent compte des changements d'occupation des sols impliquant au moins à l'état initial ou final l'occupation forestière. Il n'est pas possible ici de connaître la part du flux total attribuée à chaque changement d'affectation des sols impliquant la forêt. • Pour les changements d'occupation des sols n'impliquant pas l'occupation forestière, l'estimation des flux dans le réservoir biomasse est faite à partir de l'utilisation de flux de référence unitaires associés à chaque changement d'occupation considéré (C38 à L47) et de variations de surfaces associées (lignes C6 à L70). Cette dernière approche est également utilisée pour l'estimation de flux totaux de carbone pour les réservoirs "sols" (lignes C10 à L18) et "litières" (lignes C24 à L33), qu'ils soient forestiers ou non. <p style="text-align: center;">Produits bois</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p>Collecte du puits de carbone par catégorie de produits bois à l'échelle de la France (tCO₂eq·an⁻¹)</p> <p style="text-align: center;">BOIS D'ŒUVRE ET BOIS D'INDUSTRIE</p> <p>Pour le bois d'oeuvre et le bois d'industrie, des valeurs de puits (flux) de carbone à l'échelle de la France sont collectées (CITEPA, 2017).</p>	<p>Données flux de carbone de référence des sols par changement d'affectation des sols par zone pédoclimatique : Traitements ADEME à partir des données du réseau de mesure de la qualité des sols (GIS Sol) et de la méthode de calcul développée par l'INRA dans Arrouays et al. 2002 (Stockier du carbone dans les sols agricoles de France? : http://institut.inra.fr/Missions/Eclairer-les-decisions/Expertises/Toutes-les-actualites/Stockier-du-carbone-dans-les-sols-agricoles-de-France)</p> <p>Données flux de carbone de la litière par changement d'affectation des sols, nationales : CITEPA, guide Ominea 2017</p> <p>Données flux de la biomasse aérienne et racinaire hors forêts par changement d'affectation des sols, par grandes régions : CITEPA, guide Ominea 2017</p> <p>Données flux de carbone de la biomasse aérienne et racinaire des forêts par composition forestière, par grandes régions écologiques (GRECO) sur la base de l'inventaire forestier 2012-2016 : IGN, 2018</p> <p>Données puits de carbone français dans les produits bois (BO/BI) : CITEPA, guide Ominea 2017</p>



8.1.2 HYPOTHESES ET SOURCES DE DONNEES

Voici **les hypothèses** de l'outil ALDO© concernant les stocks de références, par unité de surface (exprimé en tonne de Carbone par hectare), contenus dans le sol (30 cm) dans la litière et dans la biomasse :

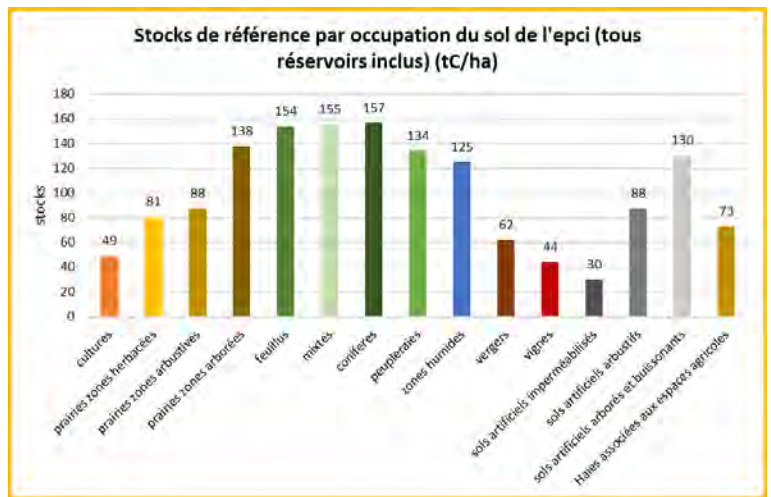
Stocks de référence par unité de surface		Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	Total	Sol (30 cm)
Niveau 1 (nomenclature "sols")	Niveau 2 (nomenclature "biomasse")	tC-ha ⁻¹	tC-ha ⁻¹	tC-ha ⁻¹	tC-ha ⁻¹	tCO2e.ha-1
cultures	cultures	49		0	49	180
prairies	prairies zones herbacées	81		0	81	296
prairies	prairies zones arbustives	81		7	88	296
prairies	prairies zones arborées	81		57	138	296
forêts	feuillus	73	9	72	154	269
forêts	mixtes	73	9	73	155	269
forêts	conifères	73	9	74	157	269
forêts	peupleraies	73	9	52	134	269
zones humides	zones humides	125		0	125	458
vergers	vergers	46		16	62	169
vignes	vignes	39		5	44	143
sols artificiels imperméabilisés	sols artificiels imperméabilisés	30		0	30	110
sols artificiels enherbés	sols artificiels arbustifs	81		7	88	296
sols artificiels arborés et buissonnants	sols artificiels arborés et buissonnants	73		57	130	269
Haies associées aux espaces agricoles		0		73	73	0

Les mêmes hypothèses sous forme graphique :

4 réservoirs de carbone pris en considération ici :



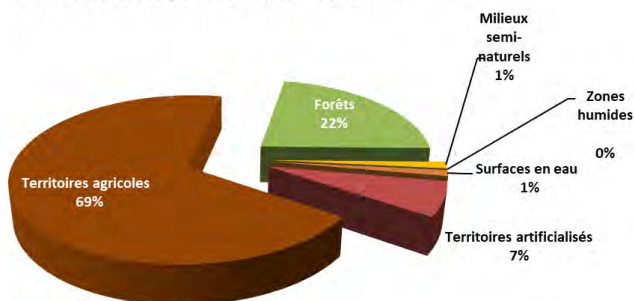
Grâce à la biomasse, ce sont les forêts qui sont en mesure de capter le plus de carbone par hectare. A l'inverse les cultures, les vergers et les vignes possèdent un pouvoir de stockage plus faible.



8.2 LE STOCK DE CARBONE EN 2012

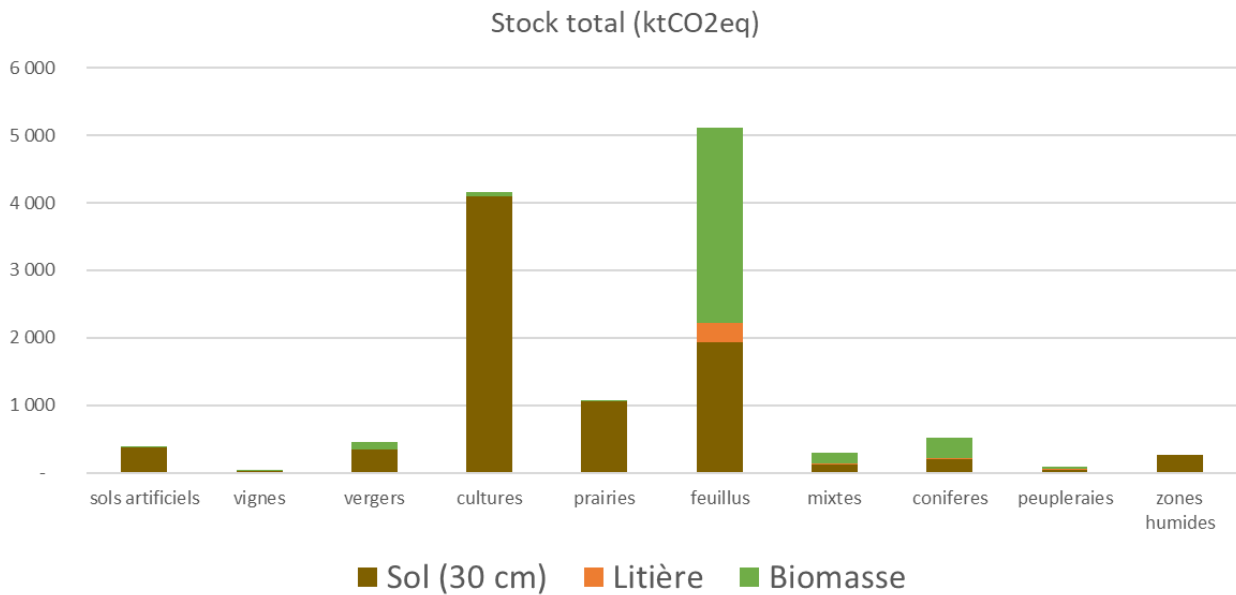
L'occupation du sol en 2012 sert de référence de comparaison avec l'année 2006 dans l'outil ALDO.

Occupation du territoire en 2012



Dans le cadre du PCAET et pour être conforme au cadre de dépôt de l'ADEME, le stock de carbone est converti en tonnes équivalent CO₂ (ce qui revient à multiplier par (44/12) les tonnes de carbone).

La séquestration de carbone des sols (30cm), de la biomasse et de la litière représente **12 387 361 tCO₂eq** (pour rappel les émissions de CO₂ du territoire sont de 760 213 tCO₂eq).

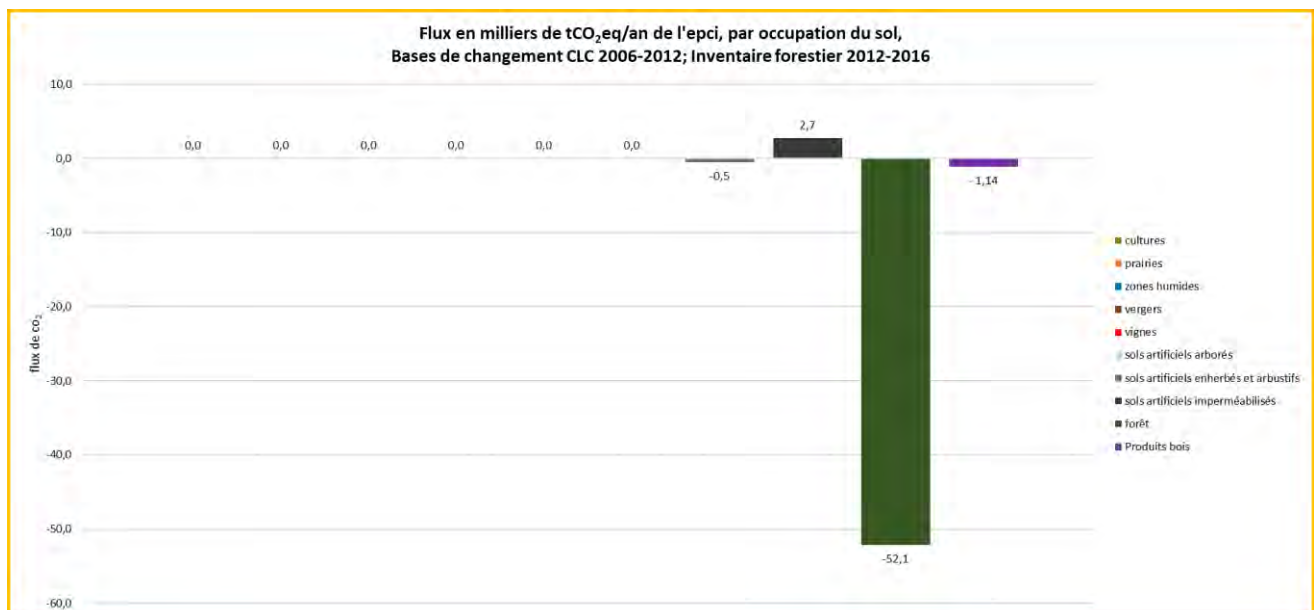


La séquestration de carbone des produits bois est estimé par une approche sur la consommation de bois (répartition selon les habitants), en multipliant le stock national de produits par la part de l'EPCI dans la population nationale. Ce stock représente **318 231 tCO₂eq**.

La séquestration totale sur le territoire représente **12 705 592 tCO₂eq**.

8.3 FLUX DE CARBONE DU TERRITOIRE ENTRE 2006 ET 2012

Le flux de carbone de référence est une variation de stock en tonnes de carbone entre une occupation du sol initiale (année 2006) et une occupation du sol finale (année 2012) par hectare pour les stockages et déstockages immédiats, et par hectare et par an pour les stockages et déstockages progressifs. Pour la biomasse forestière, Les flux de référence sont calculés en soustrayant à la production biologique des forêts la mortalité et les prélèvements de bois.



Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

Le flux de carbone sur le territoire est finalement une séquestration, - **51 024 tCO₂eq/an**, avec la croissance de la forêt qui absorbe largement l'artificialisation des sols entre 2006 et 2012.

A titre de comparaison, les émissions de GES du territoire sont estimées à **765 258 tCO₂eq/an**.

9 BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR

L'air que l'on respire est plus ou moins contaminé par des polluants gazeux, liquides ou solides, d'origine naturelle (volcans, océans, végétation...) ou dus aux activités humaines (industries, trafic routier, production d'énergie, agriculture...)⁵. Certains polluants également présents dans l'air ne proviennent pas directement des sources de pollution, mais résultent de réactions chimiques entre certains gaz de l'atmosphère.

Les principaux polluants atmosphériques sont :

- Les oxydes d'azote (NO_x)
- Le dioxyde de soufre (SO₂)
- Les particules fines (PM2,5 et PM10)
- Les composés organiques volatils (COV)
- L'ammoniac (NH₃)
- L'ozone (O₃)

Le PCAET s'intéresse à l'ensemble des polluants cités ci-dessus à l'exception de l'Ozone.

Ces différents polluants peuvent avoir des effets néfastes sur notre santé, ainsi que sur l'environnement, à plus ou moins long terme.

A noter que le CO₂, s'il participe au réchauffement climatique, n'est pas considéré comme un polluant atmosphérique, car il n'est pas nocif pour la santé humaine.

Il est important de rappeler que **la qualité de l'air fluctue tout au long de l'année** en fonction de différents facteurs. Il existe en effet des périodes de pollution plus sévères que d'autres, en grande partie dus aux variations climatiques. Ainsi, des épisodes venteux auront tendance à améliorer la qualité de l'air en dispersant les polluants, tout comme la pluie (qui permet par contre aux polluants de s'infiltrer dans le sol). Au-delà de ces variations dans l'année, il y a également **des variations importantes de certains polluants d'une année sur l'autre**, c'est le cas des polluants provenant des systèmes de chauffage (bois, fuel) qui peuvent fortement varier en fonction d'un hiver rigoureux ou très doux.

De plus, tous les polluants n'ont pas la même durée de vie dans l'atmosphère, et par conséquent le même impact sur l'environnement et la santé humaine.

9.1 PRESENTATION DES DIFFERENTS POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

9.1.1 LES OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les oxydes d'azote présents dans l'air sont très majoritairement le monoxyde et le dioxyde d'azote (NO et NO₂ respectivement). Ils sont principalement émis par les combustions, qu'elles aient lieu dans une installation de chauffage ou dans un moteur. Le dioxyde d'azote a une odeur caractéristique, et est facilement reconnaissable à sa couleur brun-rouge⁶.

A la concentration à laquelle il est rencontré dans l'air que nous respirons, le NO n'est pas toxique. Le dioxyde d'azote est par contre un gaz irritant pour les bronches, en particulier chez les enfants ; à fortes concentrations, il peut contribuer à une diminution de la fonction pulmonaire.

Les NO_x sont principalement émis à l'heure actuelle par les ménages, du fait du chauffage domestique, mais également par l'industrie, les transports et l'agriculture. Le secteur tertiaire contribue aussi de manière non négligeable aux teneurs actuelles dans l'air.

Les oxydes d'azote ont une durée de vie très variable, dépendant des conditions météorologiques et des concentrations en polluants. En effet, les NO_x sont des précurseurs d'ozone en présence de rayonnements

⁵ D'après le site internet d'Airparif, <https://www.airparif.asso.fr/pollution/differents-polluants>

⁶ Plumelabs, « Quels sont les polluants dans l'air ? », <https://fr.blog.plumelabs.com/2016/05/13/quels-sont-les-polluants-dans-lair/>

solaires, ils se dégradent donc plus ou moins rapidement. On peut considérer leur durée de vie comme étant d'environ une journée dans l'atmosphère.

→ Impact sur la santé

Gaz irritant, qui pénètre dans les ramifications les plus fines des voies respiratoires.

→ Impact sur l'environnement

Formation d'ozone. Contribue à la formation des retombées acides et l'eutrophisation des écosystèmes.

9.1.2 LES PARTICULES PM10 ET PM2,5

Les PM10 sont des particules en suspension dans l'air dont le diamètre est inférieur à 10 µm. Elles sont appelées particules grossières, en opposition aux particules fines, dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm ou PM2,5.

Ces particules sont composées d'un mélange complexe de substances organiques et minérales, sous forme solide ou liquide. On recense notamment des sulfates, des nitrates, de l'ammonium, du carbone et de l'eau⁷.

Leur présence dans l'atmosphère est due au trafic routier et à la transformation d'énergie (notamment les centrales thermiques au charbon), mais aussi au chauffage au bois et dans une moindre mesure au fioul. L'industrie manufacturière est aussi à l'origine d'émissions non négligeables de PM10 et 2,5, tout comme l'exploitation des carrières et les chantiers. Elles proviennent néanmoins aussi de sources naturelles comme l'activité volcanique, les feux de forêt ou encore l'émission de pollens en période de pollinisation. Elles peuvent enfin être issues de réactions chimiques entre certains gaz de l'atmosphère.

Les particules ont une durée de vie de quelques semaines au maximum dans l'atmosphère ; cette durée dépend néanmoins de la taille des particules. Ainsi, les particules les plus fines auront un temps de séjour plus court, car elles seront facilement transportées par le vent et diluées en altitude, contrairement aux particules plus grosses.

→ Impact sur la santé

Elles pénètrent dans l'appareil respiratoire, et peuvent aller se loger dans les ramifications les plus profondes des voies respiratoires (les alvéoles pulmonaires). De ce fait, plusieurs études ont mis en évidence un lien entre une exposition chronique aux particules, et une augmentation du risque de contracter une maladie cardiovasculaire ou un cancer pulmonaire. A plus court terme, on peut également observer une augmentation de la mortalité, des symptômes respiratoires et des inflammations des poumons. Les particules fines sont également la cause de nombreuses allergies respiratoires.

Les particules fines de 2,5µm (PM2,5) pénètrent au plus profond dans l'appareil respiratoire jusque dans le système sanguin. Les PM2,5 peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes.

→ Impact sur l'environnement

Eutrophisation et acidification des milieux pour les particules riches en nitrates et sulfates d'ammonium.

⁷ Aiparif, « Tableau des polluants et effets sur la santé », https://www.airparif.asso.fr/_pdf/tableau-polluants-effets-sante.pdf

9.1.3 LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Le dioxyde de soufre est principalement émis par la combustion, et notamment par les centrales thermiques et les véhicules automobiles ; son rejet dépend de la teneur en soufre du combustible. A cause de certains procédés industriels, les raffineries et les fonderies sont aussi responsables d'une partie des émissions de SO₂ dans l'atmosphère.

C'est un gaz incolore, qui peut irriter la peau et les voies respiratoires, car il est très soluble et donc facilement absorbé par les surfaces humides de la bouche ou du nez. Il peut également entraîner des irritations oculaires. A fortes concentrations, il peut provoquer différentes maladies respiratoires et cardio-vasculaires.

→ Impact sur la santé

Altère la fonction pulmonaire chez l'enfant et provoque des symptômes respiratoires chez l'adulte (toux, gêne respiratoire, bronchite...).

→ Impact sur l'environnement

Le SO₂ est responsable des pluies acides, lorsqu'il est conjugué avec l'eau et l'oxygène de l'air. Il peut rester jusqu'à une semaine dans l'atmosphère.

9.1.4 L'AMMONIAC (NH₃)

L'ammoniac peut être utilisé comme fluide réfrigérant, mais il est surtout prisé en agriculture pour la production d'engrais azotés, permettant d'incorporer artificiellement l'azote aux plantes.

Il est présent dans l'atmosphère en très grande majorité à cause de l'agriculture (90% des émissions⁸), et est lié notamment à l'épandage de fertilisants et aux rejets organiques de l'élevage. Une petite partie des émissions est également due au trafic routier et l'usage des véhicules équipés d'un catalyseur.

Sa durée de vie totale dans l'atmosphère dépend de la teneur en certaines espèces chimiques ; néanmoins, la durée moyenne est d'environ deux mois.

→ Impact sur la santé

A faible dose, seule son odeur piquante peut être décelée ; à plus fortes concentrations, il brûle les yeux et les poumons. Lors d'une présence trop importante dans le sang, l'ammoniac peut entraîner des troubles de la personnalité et du comportement, ou encore des troubles digestifs.

→ Impact sur l'environnement

L'ammoniac est un gaz incolore et irritant. Il contribue largement à l'acidification des milieux environnementaux, rendant les espèces plus vulnérables à certaines pollutions et maladies, et menaçant la biodiversité. Il se recombine avec des oxydes d'azote et de soufre pour former des PM_{2,5}.

9.1.5 LES COMPOSES ORGANIQUES VOLATILS (COV)

Les COV sont des gaz composés d'au moins un atome de carbone. Ce sont des composés organiques, dont la volatilité élevée leur permet de se propager à une certaine distance de leur origine, ayant ainsi un impact sur l'environnement. Le méthane (CH₄) est un COV, mais n'est toutefois pas dangereux en l'état pour l'homme ou l'environnement ; c'est par contre un gaz à effet de serre plus puissant que le CO₂. On distingue

⁸ D'après Prev'air, <http://www2.prevoir.org/content/origine-et-sources-de-pollution>

de ce fait le reste des COV du méthane, appelés COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques). Ce sont des précurseurs de l'ozone et des particules fines.

Les COVNM sont libérés lors de l'évaporation des carburants, notamment lors du raffinage, ou par les gaz d'échappement. Ils proviennent également de l'utilisation de solvants, de produits ménagers, de l'industrie... Ils peuvent enfin être issus de sources naturelles, comme la végétation sous l'effet de la photosynthèse.

Ils ont une durée de vie allant de quelques heures à quelques jours, en fonction de la concentration en polluants dans l'air et des conditions météorologiques ; ils sont en effet impliqués dans des réactions complexes dans l'air en interagissant avec les autres polluants atmosphériques.

→ Impact sur la santé

Certains COV sont classés comme cancérigènes, comme le benzo(a)pyrène ou le benzène. Ils peuvent provoquer des irritations, voire une diminution de la capacité respiratoire en cas de forte concentration.

→ Impact sur l'environnement

Ce sont des précurseurs de l'ozone et des particules fines.

9.1.6 AUTRES POLLUANTS NOTOIRES

Il existe d'autres polluants atmosphériques, comme les métaux lourds, le monoxyde de carbone (CO), le protoxyde d'azote (N₂O) et l'ozone (O₃).

9.1.6.1 Les métaux lourds

Les métaux lourds sont également présents dans l'atmosphère : on recense le plomb (Pb), le cadmium (Cd), le mercure (Hg), l'arsenic (As) et le nickel (Ni), qui sont les plus toxiques. Ils sont issus des combustions de charbon, pétroles et ordures ménagères, et de certains procédés industriels. Le plomb était particulièrement présent dans l'atmosphère jusqu'à l'interdiction de l'essence plombée en 2000⁹.

Les métaux lourds s'accumulent dans l'organisme, avec des effets toxiques à plus ou moins long terme. On les retrouve sous forme de fines poussières dans l'air, qui peuvent se déposer dans les voies respiratoires ou être dégluties ; elles peuvent également se déposer sur les végétaux, les sols, les eaux... Et contaminer les chaînes alimentaires.

9.1.6.2 Le monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone provient de combustions incomplètes de composés carbonés, comme le charbon par exemple. Il vient également des gaz d'échappement des voitures, ainsi que des appareils de chauffage domestique.

Le monoxyde de carbone est particulièrement dangereux pour l'homme, car il est hautement toxique, mais incolore, inodore et sans saveur. Lorsqu'il est respiré, il va se fixer sur l'hémoglobine du sang à la place de l'oxygène, entraînant une mauvaise oxygénation des organes vitaux. Il peut entraîner le coma, voire la mort lors d'une exposition prolongée sans protection.

Il peut rester plusieurs mois dans l'atmosphère.

⁹ D'après le site internet d'Airparif, <https://www.airparif.asso.fr/pollution/differents-polluants>

9.1.6.3 Le protoxyde d'azote (N₂O)

Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre, et est notamment dangereux pour la couche d'ozone qu'il détruit. Il provient en majeure partie de l'agriculture avec l'utilisation d'engrais azotés, mais également de certaines combustions de matières organiques et fossiles.

9.1.6.4 L'ozone (O₃)

L'ozone n'est pas directement émis par les activités humaines ou naturelles. Il est le produit d'une réaction chimique entre des COV et les NO_x, en présence de lumière naturelle. Il ne faut pas confondre l'ozone de la couche d'ozone, qui nous protège des rayons ultraviolets du soleil, avec l'ozone présent à basse altitude, qui est un polluant qui irrite les yeux et l'appareil respiratoire, et qui impacte la végétation.

9.2 LES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUE SUR LE TERRITOIRE

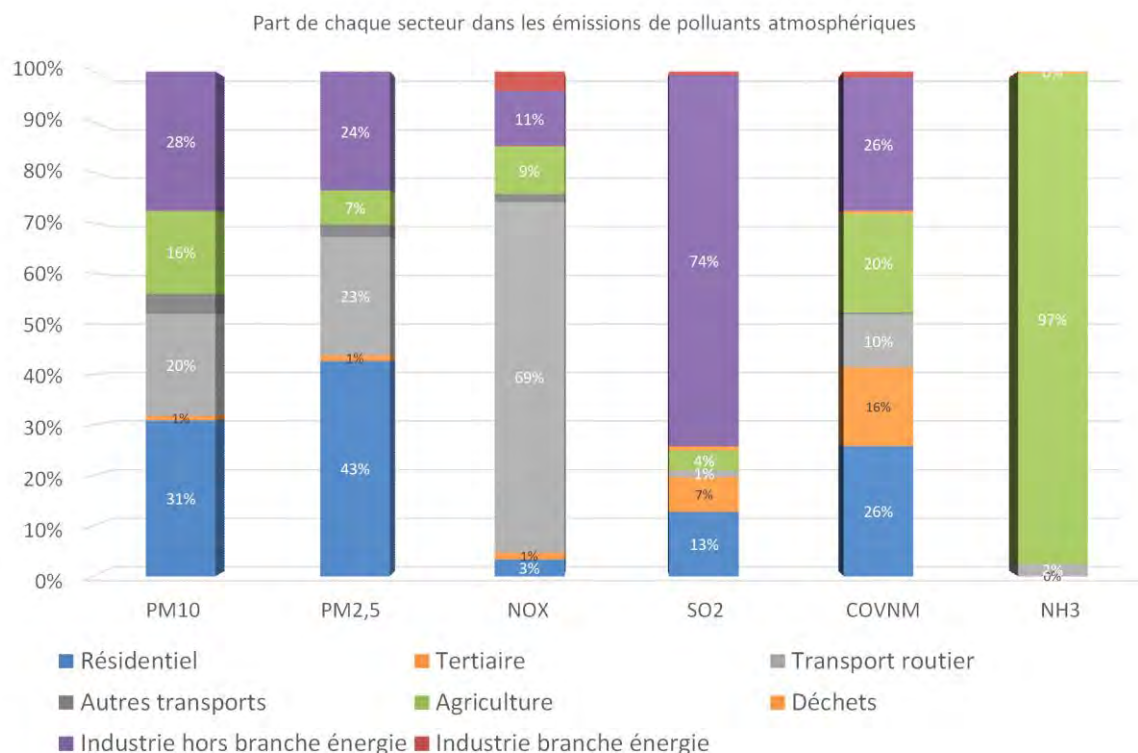
Les données qui vont être présentées ici sont les données globales d'émissions de polluants atmosphériques pour l'année 2016 transmis par ATMO-Auvergne-Rhône-Alpes.

Emission en tonnes	PM10	PM2,5	Oxydes d'azote	Dioxyde de soufre	COVNM	NH3
Résidentiel	84,1	82,3	42,5	12,5	247,2	0,0
Tertiaire	2,6	2,3	17,4	6,7	150,4	0,1
Transport routier	55,0	45,2	882,0	1,2	99,9	8,5
Autres transports	10,9	4,8	21,1	0,0	3,7	0,0
Agriculture	44,6	13,0	118,6	3,9	188,0	341,0
Déchets	0,0	0,0	1,4	0,8	5,4	1,5
Industrie hors branche énergie	75,2	45,4	139,5	71,7	253,0	0,0
Industrie branche énergie	0,1	0,1	48,4	0,7	12,0	0,0
TOTAL	272	193	1 271	98	960	351

Emissions de polluants atmosphériques sur le territoire (2016)

Remarque : ce tableau ne détaille que les émissions atmosphériques imputables aux activités humaines. Les émissions autres (et naturelles en particulier) ne rentrent pas dans le cadre du dépôt de PCAET. A ce titre, sur le territoire, on recense également des émissions importantes de COVNM dues à la végétation. En effet, sous l'action de la photosynthèse, les forêts (exploitées ou non), les zones humides, les prairies... en rejettent de grandes quantités dans l'atmosphère.

Les différents secteurs se partagent la responsabilité des plus fortes émissions des différents polluants : le dioxyde de soufre est émis majoritairement par les industries, le secteur résidentiel avec le chauffage au bois et au fuel émet une part importante des particules fines, le transport routier émet la plus grosse quantité d'oxydes d'azote tandis que l'agriculture est responsable de près de 100% des émissions d'ammoniac.



A partir des données disponibles, on peut également évaluer les émissions de polluants atmosphériques à l'aide du calcul d'un indicateur (à partir du tableau de dépôt du PCAET) : on effectue, pour chaque polluant, le ratio des émissions par habitant. En réalisant le calcul au niveau national et au niveau local en 2016, on obtient un point de comparaison, toutefois l'exercice reste délicat et sujet à caution, puisqu'il s'agit d'un indicateur national. Ainsi la population très importante dans les grandes métropoles et Paris où le chauffage au bois est interdit peut entraîner des variations très importantes (facteurs 2 ou 3) sur les particules fines PM2,5 par rapport au territoire étudié. Les chiffres du tableau sont à prendre avec toutes les précautions qui s'imposent.

Ratio (kg/hab)	PM10	PM2,5	NOX	SO2	COVNM	NH3
NATIONAL	4,8	3,0	17,3	4,4	16,3	10,9
LOCAL	6,2	4,4	29,0	2,2	21,9	8,0
ECART	29%	47%	68%	-49%	34%	-27%

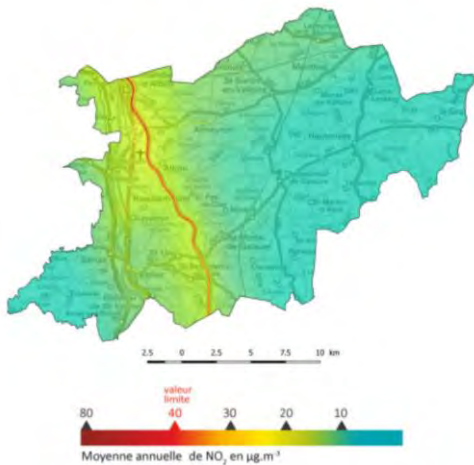
Tableau 1- Ratios d'émissions de polluants par habitant (2012)

Le territoire a des ratios d'émission par habitant beaucoup plus faible que la moyenne nationale sauf pour les particules fines et les émissions d'ammoniac.

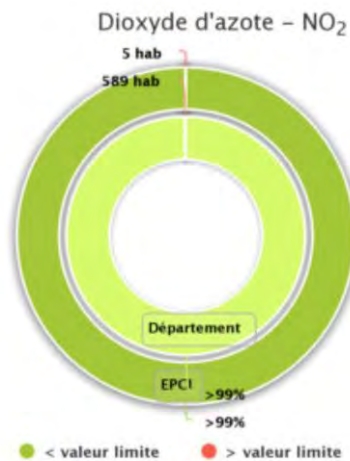
9.3 APPROCHE CARTOGRAPHIQUE ET EXPOSITION DES POPULATIONS AUX SEUILS REGLEMENTAIRES

ATMO-Auvergne-Rhône-Alpes propose une approche cartographique pour l'année 2016, aussi ce type de carte est susceptible de varier d'une année sur l'autre. Le pourcentage de la population exposée ou non à des dépassements de la réglementation européenne ou des seuils définis par l'OMS est également représenté pour le territoire ainsi que pour le département de la Drôme.

Dioxyde d'azote - NO_2
Moyenne annuelle en $\mu g/m^3$

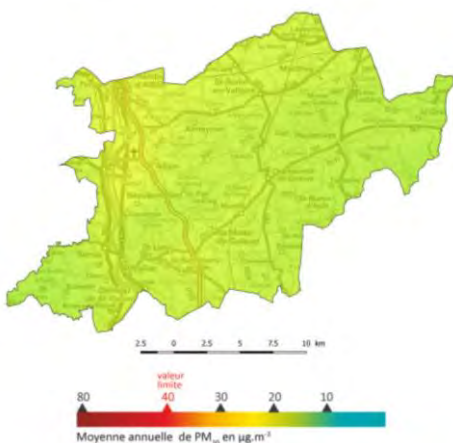


Dioxyde d'azote - NO_2

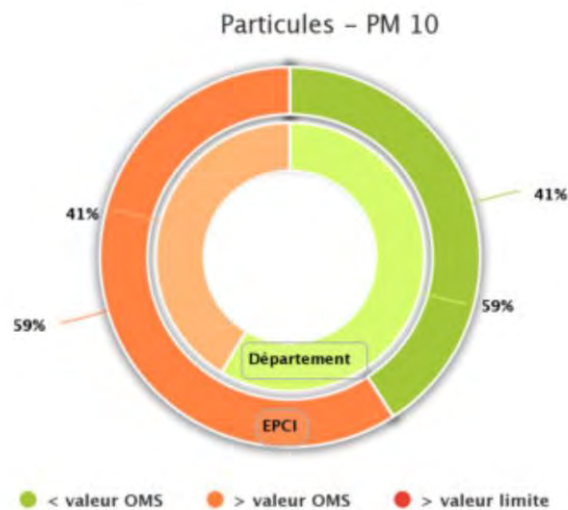


Aucun dépassement de seuil en 2016 pour les dioxydes d'azote.

Particules - PM10
Moyenne annuelle en $\mu g/m^3$

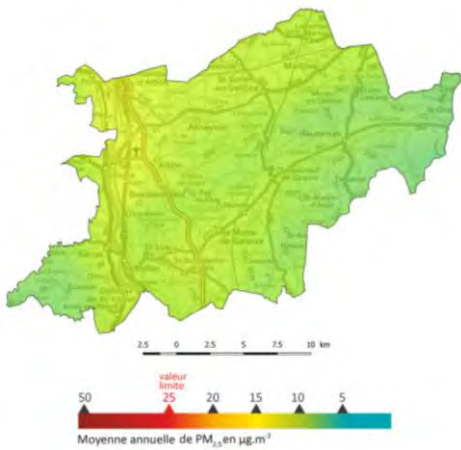


Particules - PM10

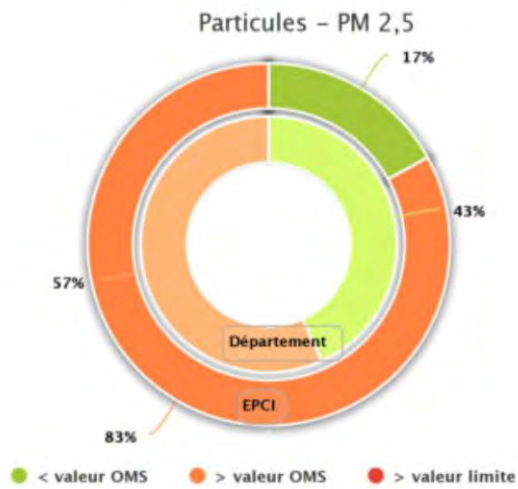


En 2016, 59% des habitants sur le territoire ont été ponctuellement en dépassement de seuil de l'OMS. Sur le département, 41% de la population a été exposée à un dépassement du seuil de l'OMS pour les particules fines de 10µm.

Particules - PM2.5
Moyenne annuelle en $\mu\text{g}/\text{m}^3$

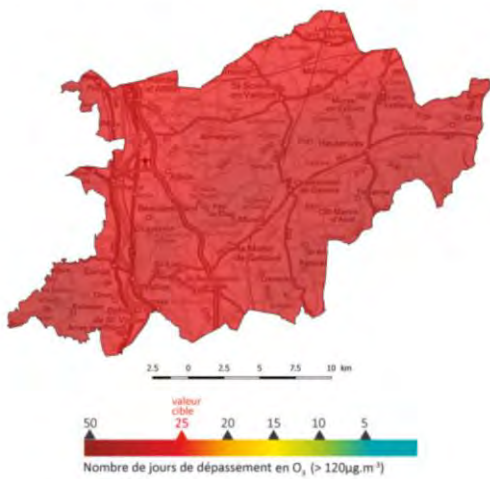


Particules - PM2.5

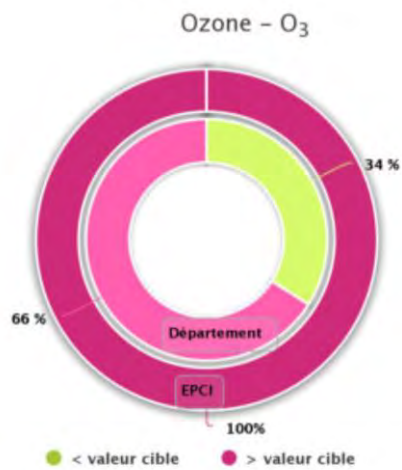


En 2016, 83% des habitants sur le territoire ont été ponctuellement en dépassement de seuil de l'OMS. Sur le département, 57% de la population a été exposée à un dépassement du seuil de l'OMS pour les particules fines de $2,5\mu\text{m}$.

Ozone - O_3
Nb de jours avec dépassement de $120\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8h



Ozone - O_3



En 2016, 100% des habitants sur le territoire ont subi plus de 25 jours avec un dépassement du seuil de l'ozone ($120\mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8h). Sur le département, 66% de la population a été exposée à un dépassement du seuil pour l'ozone.

10 VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce chapitre reprend en synthèse les analyses et conclusions du profil climat territorial de la CC Porte de DrômArdèche réalisé par l'ORCAE Auvergne-Rhône-Alpes.

L'utilisation de l'outil Impact Climat de l'ADEME permet de réaliser le diagnostic de vulnérabilité en 3 temps conformément au guide du PCAET édité par l'ADEME :

1. étude des phénomènes passés
2. projections sur les impacts potentiels du changement climatique
3. estimation des niveaux de vulnérabilité du territoire.

10.1 METHODOLOGIE

En matière d'adaptation au changement climatique, il est d'usage d'évaluer les risques encourus par les populations, les bâtiments, les infrastructures ainsi que les risques sur la forêt, les zones agricoles et la biodiversité dans son ensemble. Ces risques résultent de l'occurrence des hausses de températures, épisodes caniculaires, sécheresses, incendies, inondations, etc.

Le Risque exprime la probabilité de conséquences nuisibles ou de pertes attendues (victimes, dégâts sur les bâtiments, impact sur les revenus, perturbations de l'activité économique, dommages à l'environnement) résultant de l'interaction entre la survenue d'aléas naturels ou anthropiques et des conditions vulnérables (ISDR, 2004). Globalement, le Risque est associé à un processus dynamique dans le temps que l'on peut évaluer en tenant compte de deux composantes principales :

- l'Aléa, qui représente la probabilité d'occurrence d'un événement particulier (naturel ou technique) avec une fréquence donnée (période de retour) ou pendant une période de temps et dans un espace géographique donnés,

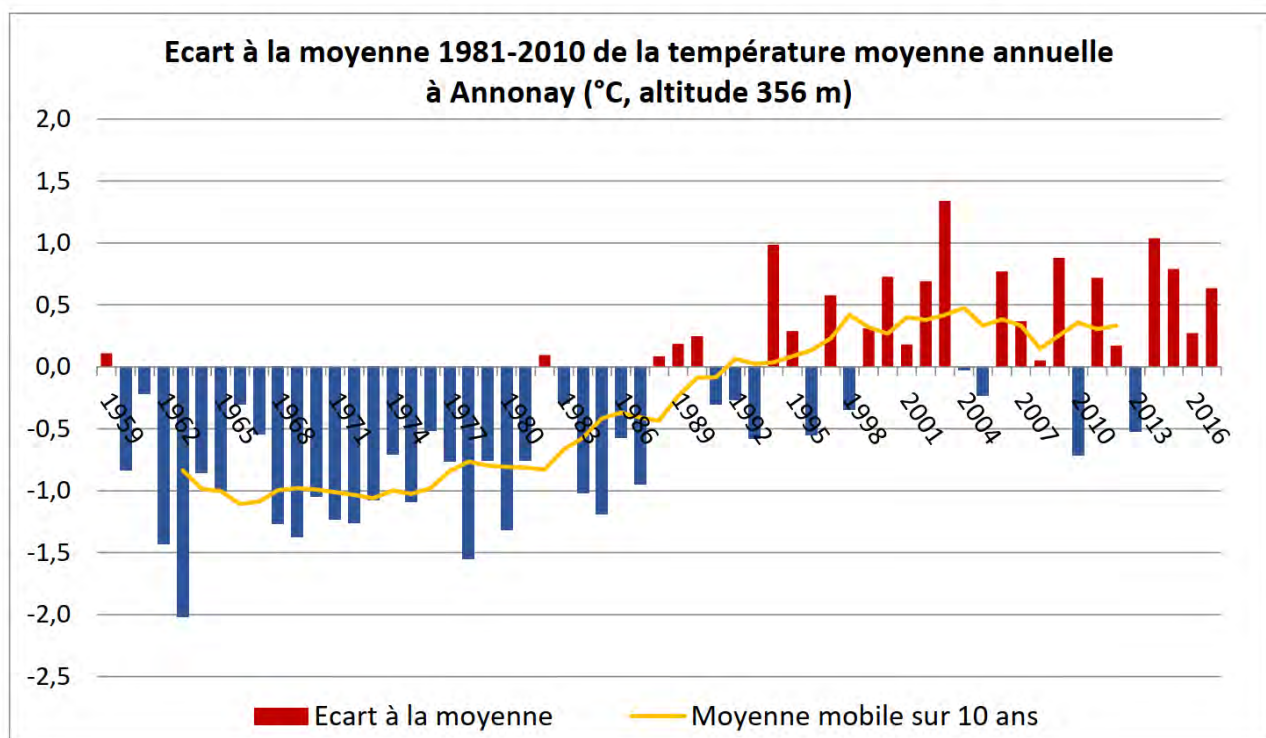
- la Vulnérabilité, qui représente la prédisposition d'un ou plusieurs éléments exposés ou enjeux (bâtiments, infrastructures, personnes, services, processus, organisations, etc.) à être affectés, endommagés ou détruits du fait de la survenue de cet événement.

Il est possible d'avoir un aléa très important d'inondation sur un secteur du territoire, sans qu'il n'y ait aucun impact par l'absence de bâtiments ou d'infrastructures sur ce secteur. A l'inverse un aléa faible peut avoir des conséquences très dommageable et global sur tout un secteur, par exemple, une sécheresse accrue entraînant un retrait des argiles et des dommages irréversibles sur les bâtiments (fissures, etc.).

10.2 ETUDE DES PHENOMENES PASSES

10.2.1 TEMPERATURES MOYENNES

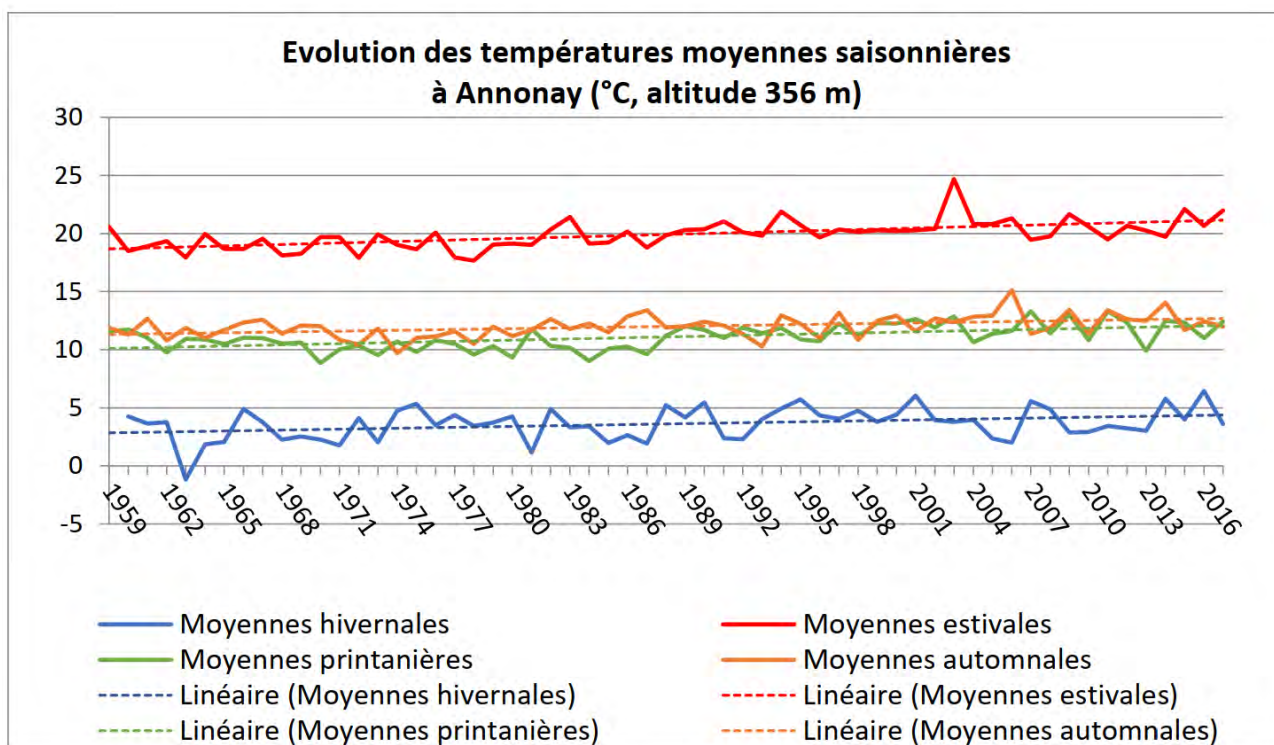
Le site météo France (<http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>) fournit des données historiques précises pour quelques stations en région Rhône-Alpes. L'une d'elle à Annonay peut être prise en référence compte tenu des températures similaires avec le territoire.



Série 1 'histogramme en bleu et rouge' : Ecart à la référence (moyenne sur la période 1961-1990) de la moyenne annuelle/saisonnière des températures minimales/moyennes/maximales quotidiennes observées. Les valeurs inférieures à la valeur moyenne établie sur la période 1961-1990 (la référence) sont représentées en bleu, les valeurs supérieures en rouge. Série 2 'courbe en trait plein bistre' : Moyenne glissante sur 11 ans du paramètre représenté sous forme d'histogramme. Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de valeur pour les 5 premières années de la série, ni pour les 5 dernières. Série 3 'histogramme en bleu et rouge 'plus clair' : Ecart à la référence (moyenne sur la période 1961-1990) de la moyenne annuelle/saisonnière des températures minimales/moyennes/maximales quotidiennes observées.

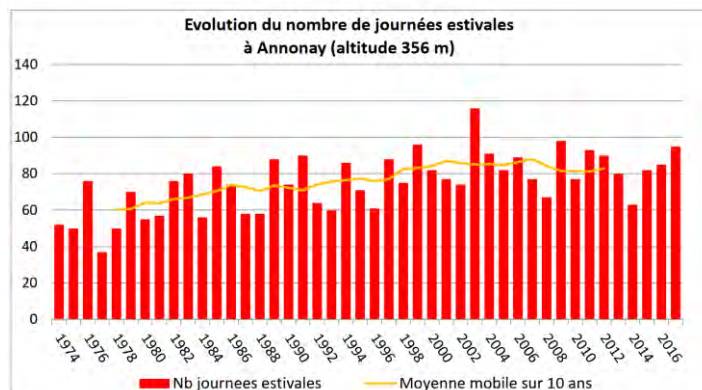
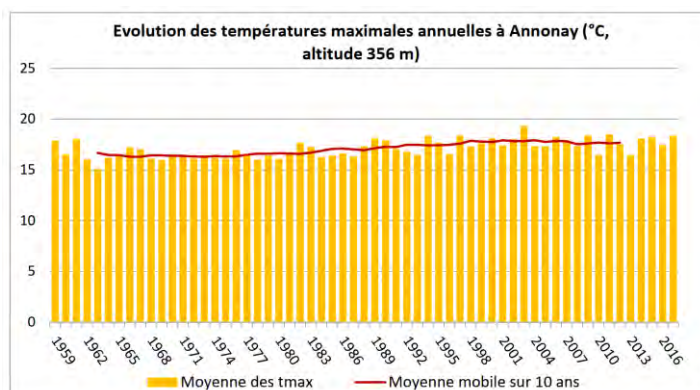
L'écart à la référence (1959-2017) fait apparaître 1,9°C de plus pour la température moyenne annuelle.

L'analyse saisonnière montre que cette augmentation est plus marquée au printemps et en été : +2,1°C au printemps et +2,5°C en été



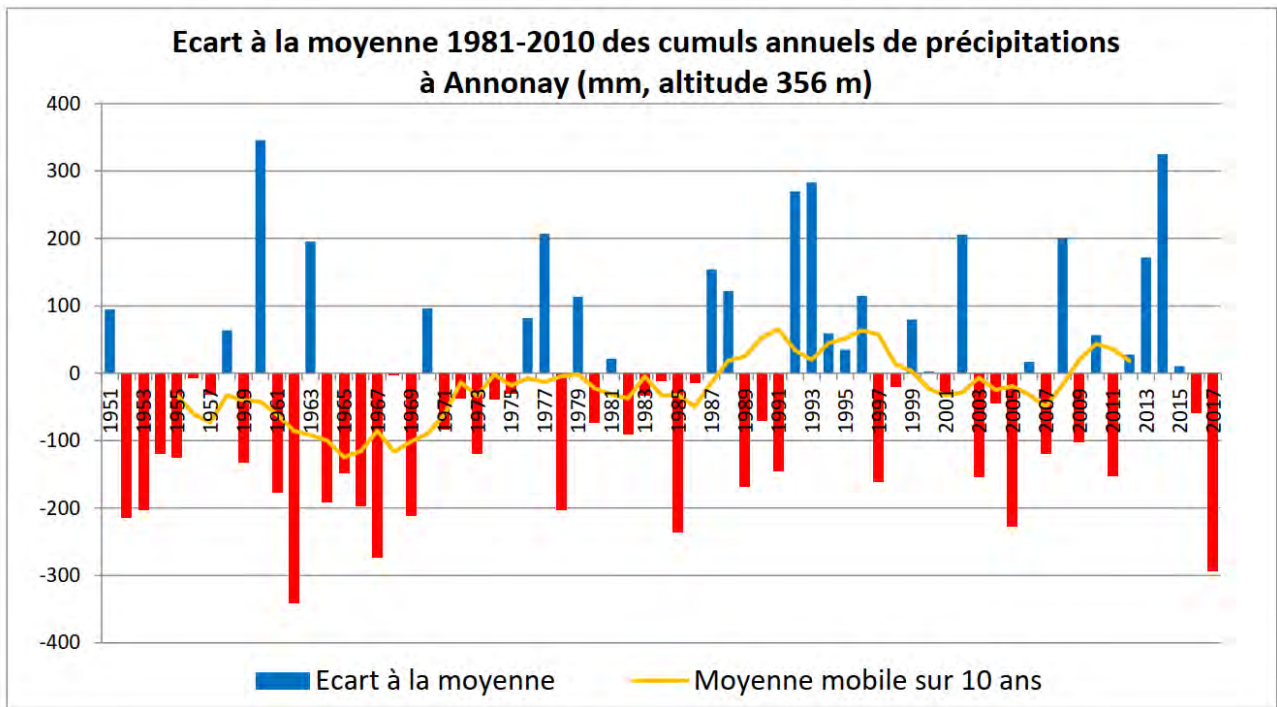
10.2.1 JOURNEES CHAUDES

Sur la période 1961-2010, on observe une augmentation du nombre de journées estivales. 2003, 2009 et 2017 apparaissent aux premières places des années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes.



10.2.2 PRECIPITATIONS

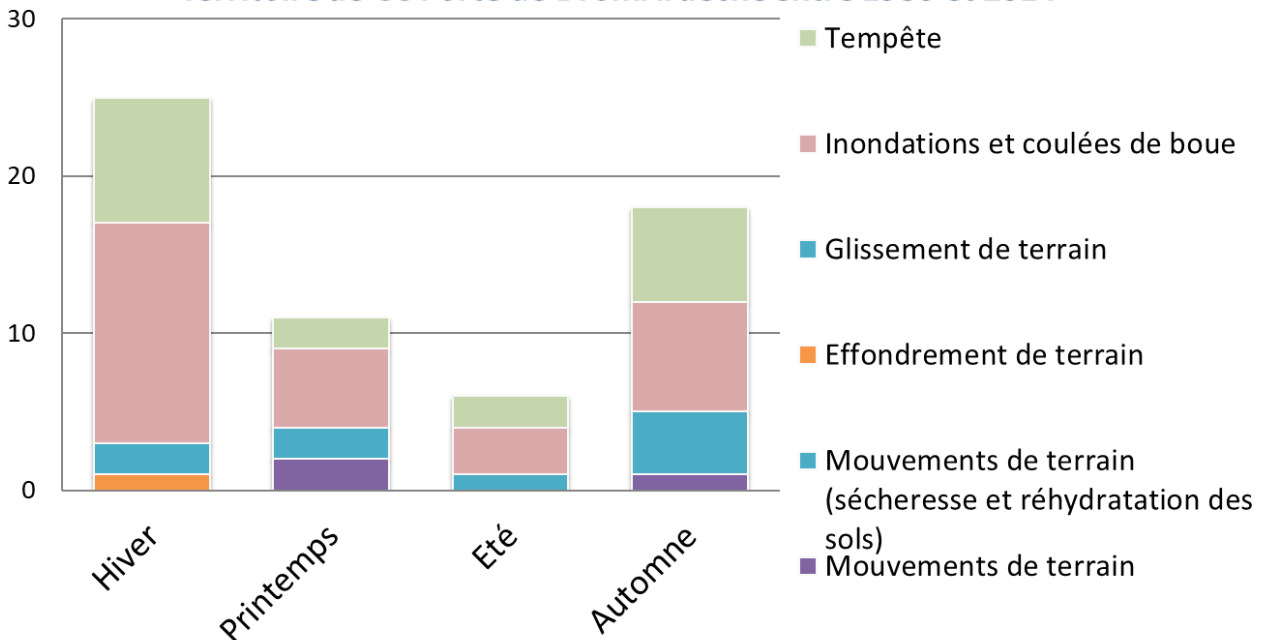
En Rhône-Alpes d'une manière générale les précipitations annuelles ne présentent aucune évolution marquée depuis 1959. Elles sont toutefois caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.



10.2.3 CATASTROPHE NATURELLE

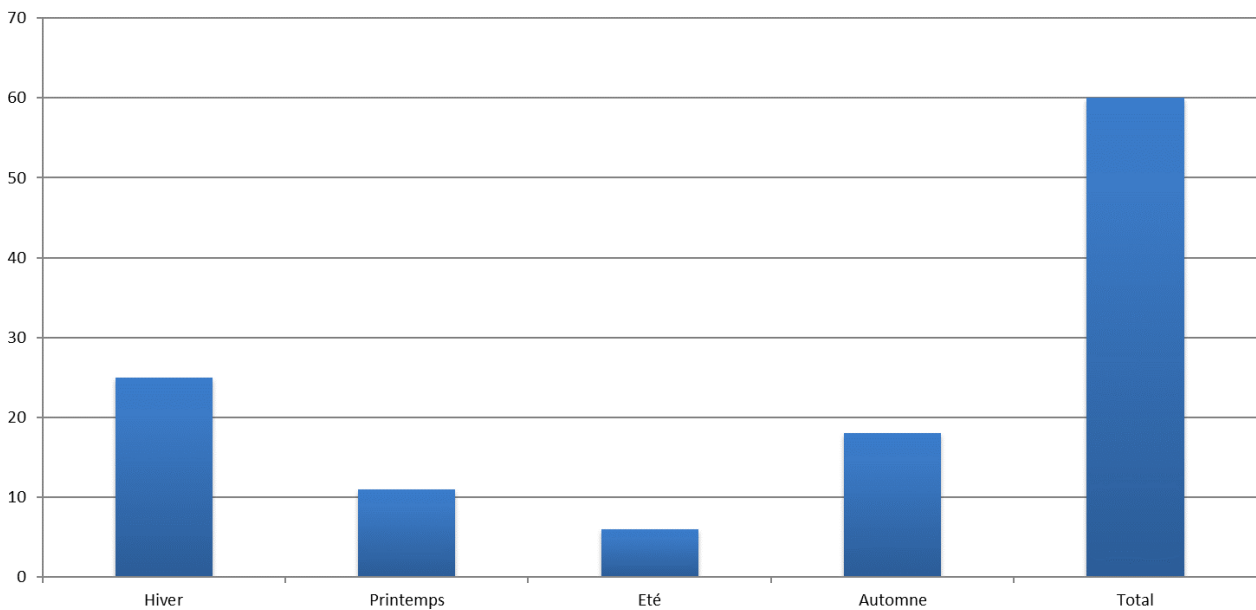
La base de données GASPARD nous informe quant aux catastrophes naturelles survenues depuis 1982.

Arrêtés de catastrophes naturelles Territoire de CC Porte de DrômArdèche entre 1980 et 2014



Ce sont les "inondations et coulées de boue" qui sont survenues le plus souvent avec 29 occurrences depuis 1982. Le territoire comptabilise également 18 tempêtes, 9 glissements de terrain et 3 mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse et la réhydratation des sols.

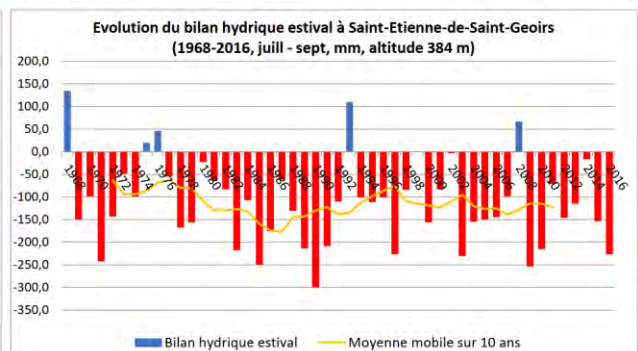
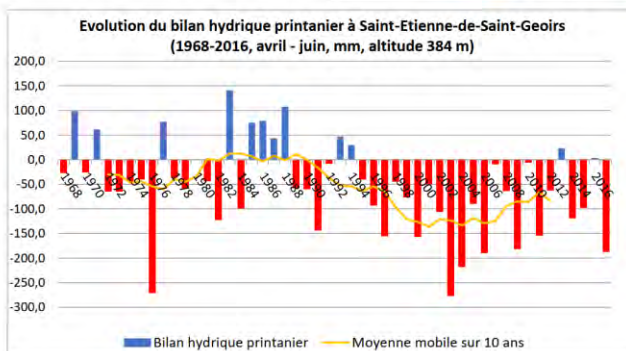
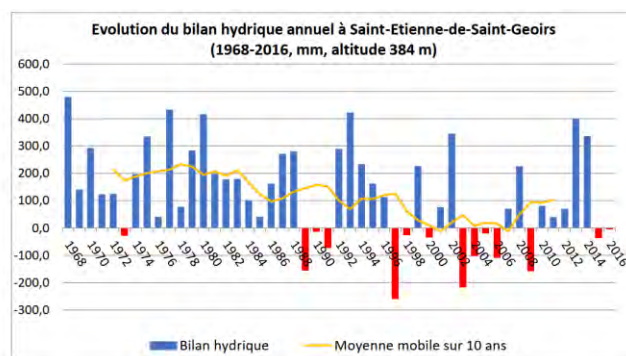
Nombre total d'arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire de Rhône-Alpes entre 1980 et 2014



Les phénomènes de catastrophe naturelle apparaissent le plus souvent en hiver et à l'automne consécutivement aux pluies torrentielles.

10.2.4 SECHERESSE DES SOLS – BILAN HYDRIQUE

Le bilan hydrique est un indicateur de sécheresse, calculé par différence entre les précipitations et une estimation de l'évapotranspiration du couvert végétal issue de paramètres météorologiques (température, rayonnement, humidité, vent). Il permet d'observer l'état des ressources en eau de pluie du sol d'une année sur l'autre. Le bilan hydrique est un indicateur pertinent pour observer l'état des apports en eau d'une année sur l'autre et pour identifier des périodes de sécheresse et leur récurrence sur le long terme. Ce bilan est donné ici avec la station de Saint-Etienne de saint Geoirs.



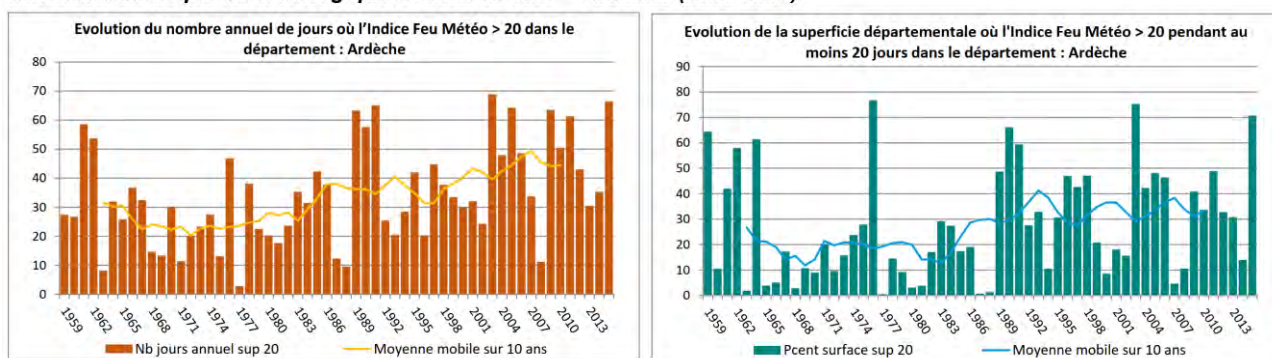
On observe, à partir des années 90, une baisse du bilan hydrique annuel, sur tous les départements d'Auvergne-Rhône-Alpes, ainsi que des déficits hydriques de plus en plus importants au printemps et en été.

Ces évolutions sont dues essentiellement à l'augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, du fait de l'augmentation générale des températures.

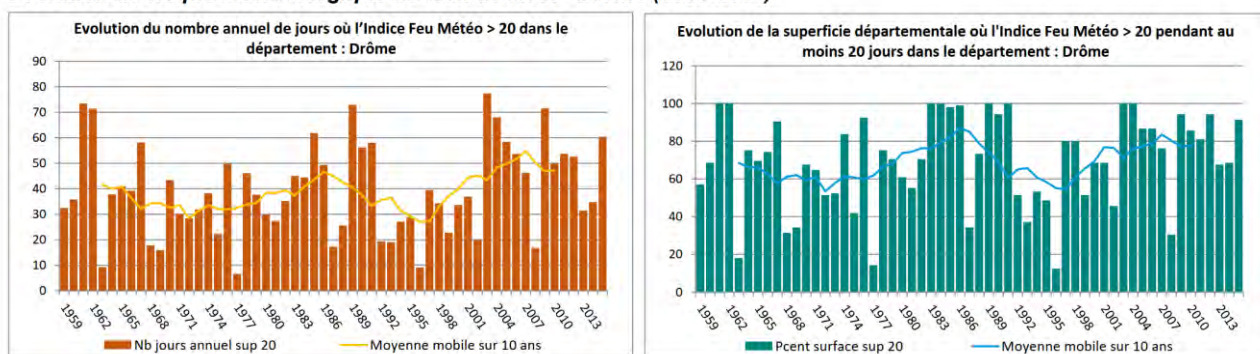
10.2.1 FEUX DE FORET

Les conditions favorables aux feux de forêt sont appréciées à partir de l'Indice Feu Météo (IFM), qui permet de caractériser les risques météorologiques de départs et de propagation de feux de forêt à partir de données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations) et de caractéristiques du milieu (sol et végétation).

Evolution du risque météorologique de feux de forêt - Ardèche (1959-2015)



Evolution du risque météorologique de feux de forêt - Drôme (1959-2015)



En Auvergne-Rhône-Alpes, le risque météorologique de feux de forêt s'est accru depuis les années 80, surtout en été et dans les départements du sud de la région.

Dans le département de l'Ardèche analysé ci-dessus, le nombre de jours où le risque météorologique de feux de forêt est élevé est passé de 26,5 jours entre 1959 et 1988 (période de 30 ans) à 40,3 jours entre 1986 et 2015 (période de 30 ans). La superficie départementale où le risque est élevé a également augmenté entre la période trentenaire 1959-1988 et la suivante 1986-2015.

Dans le département de la Drôme, le nombre de jours où le risque météorologique de feux de forêt est élevé est passé de 36,8 jours entre 1959 et 1988 (période de 30 ans) à 41,5 jours entre 1986 et 2015 (période de 30 ans).

10.2.2 SYNTHÈSE DE L'EXPOSITION DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DÉJÀ OBSERVÉ

On appelle « aléa climatiques » un événement climatique ou d'origine climatique susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux ; ils peuvent être soit des évolutions tendanciennes, soit des extrêmes climatiques.

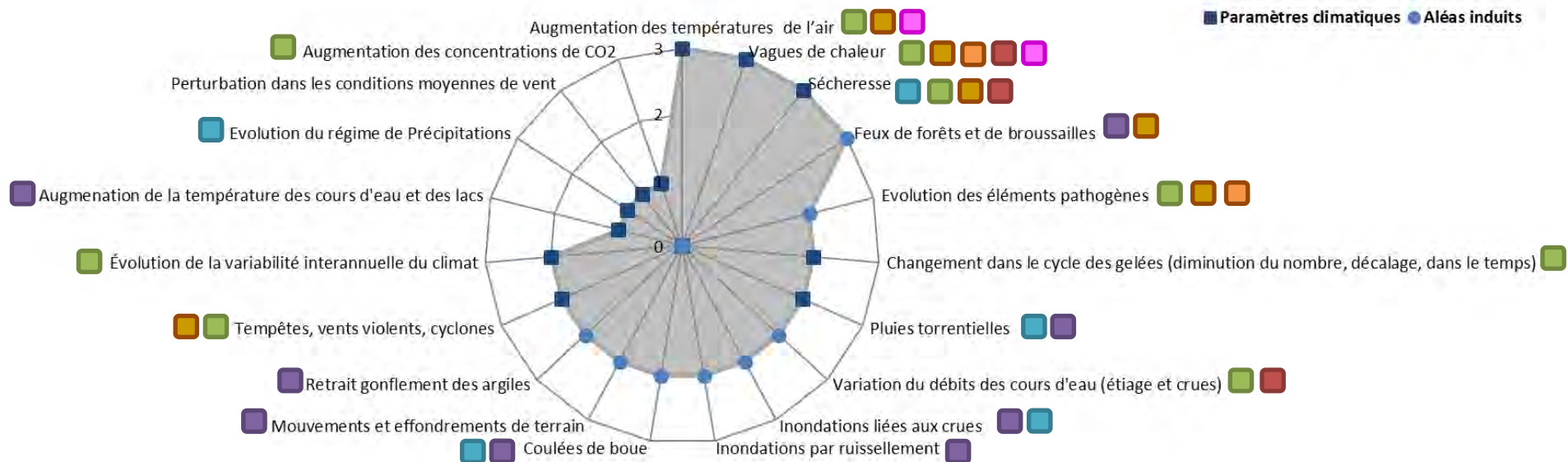
On appelle « aléas induits » les phénomènes physiques induits dans les milieux par l'évolution des paramètres climatiques. Par exemple, les épisodes de fortes précipitations (aléa climatique) sont

susceptibles d'entraîner des inondations par ruissellement (aléa induit) ; les épisodes de sécheresse sont susceptibles de provoquer des retraits et gonflements des argiles et de fissurer les murs des bâtiments.

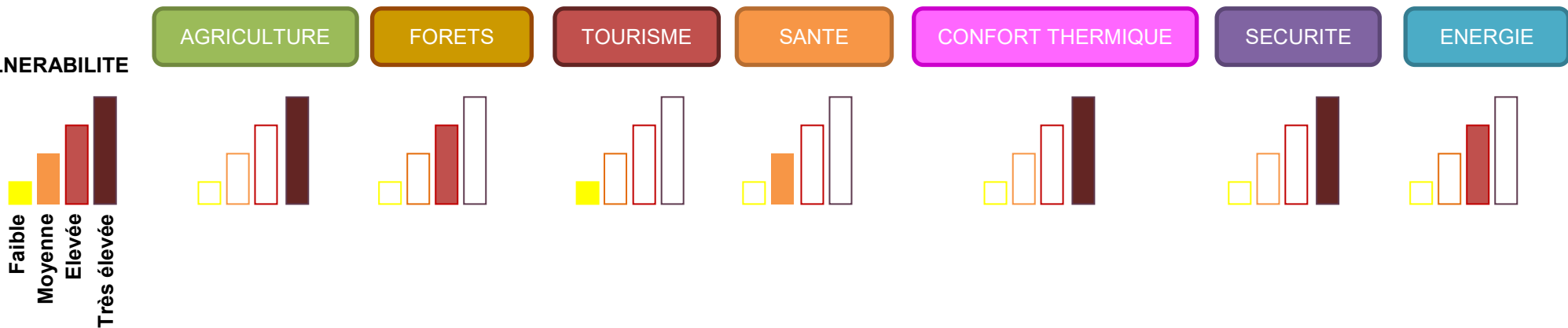
L'analyse des aléas induits est indépendante de l'analyse des aléas climatiques : par exemple sur le territoire la sécheresse est un aléa climatique fort, mais pour autant compte tenu de la nature des sols, il n'y a pas de risque sur les retraits et gonflement des argiles.

Le graphique en radar suivant présente le niveau de l'exposition actuelle du territoire au regard des phénomènes et du climat passé. Les paramètres climatiques constatés et les aléas induits sont représentés sur le graphique et sur la droite nous avons indiqué la vulnérabilité actuelle du territoire pour les principaux enjeux d'activités et sur les milieux du territoire.

Notation de l'exposition observée



VULNERABILITE



10.3 PROJECTION CLIMATIQUE POUR LA REGION RHONE-ALPES

Selon les études régionales de Météo France (qui fournissent des éléments ciblés sur les territoires), les aléas climatiques prévisibles dus au changement climatique, selon les données bibliographiques aujourd'hui disponibles sur la région Rhône-Alpes sont :

- Diminution de la pluviométrie moyenne estivale : de 10 à 20% d'ici 2030, et de 25 à 40% d'ici 2080.
- Diminution sur le cumul annuel de précipitations de l'ordre de 5 à 10% en moyenne en Rhône-Alpes.
- Augmentation de la température moyenne en Rhône-Alpes de 1,5 à 2°C d'ici 2030, de 2 à 5°C d'ici 2080.
- Nombre de jours de canicule multiplié par 3,5 à 5 entre 2050 et 2080, pour atteindre environ 30 jours de forte chaleur en 2080 (soit 1j sur 3 en période estivale).
- Hivers plus doux : à l'horizon 2080, 40 à 55% de baisse du nombre annuel de jours de gel.
- Pas de certitude concernant les événements climatiques extrêmes (hors canicule), mais il est possible que ceux-ci soient plus fréquents ; nous prendrons en compte ce risque.

Les simulations climatiques sont réalisées à partir de modèles de circulation générale, qui prennent en compte différents scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif appelés RCP (Representative Concentration Pathway).

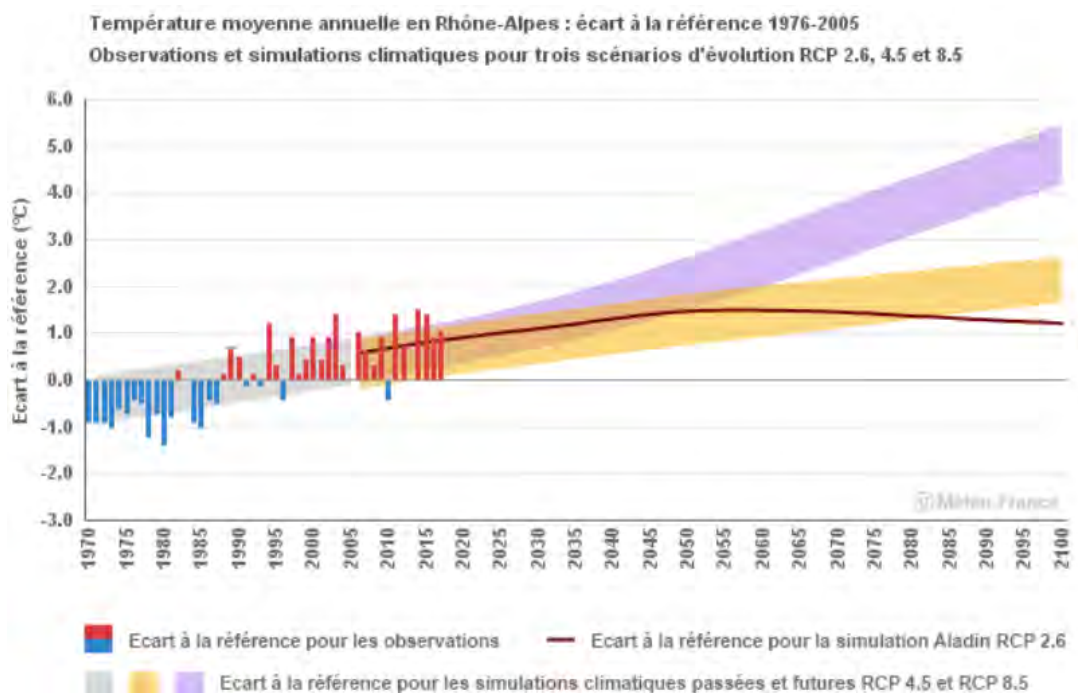
3 scénarios RCP sont considérés :

- RCP 8.5, correspondant à un scénario sans politique climatique.
- RCP 4.5, correspondant à un scénario avec politiques climatiques visant à stabiliser les concentrations en CO₂.
- RCP 2.6, correspondant à un scénario avec politiques climatiques visant à faire baisser les concentrations en CO₂.

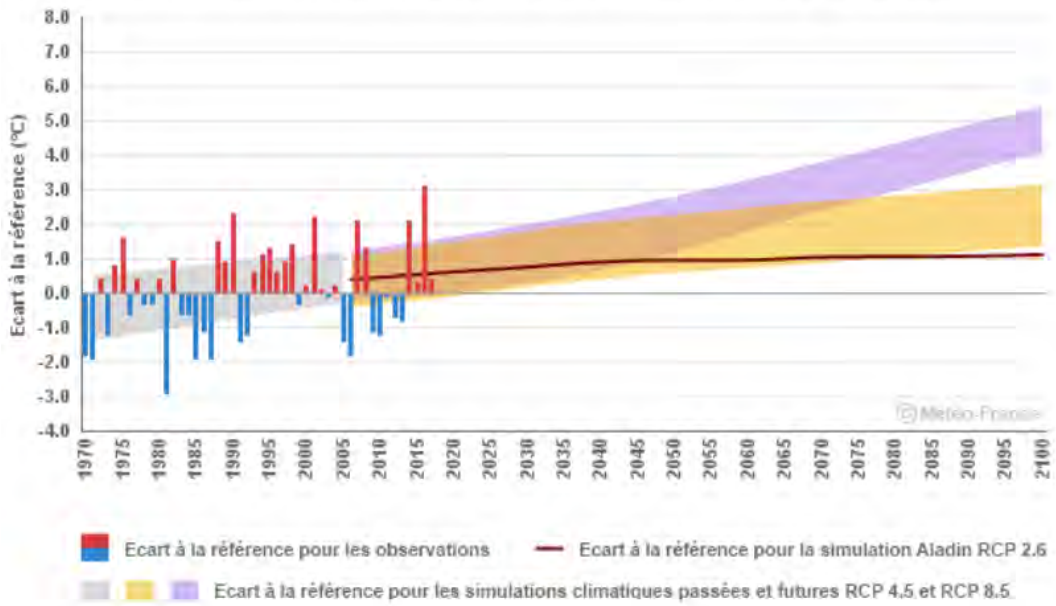
Le nombre qui suit l'acronyme RCP est le forçage radiatif pour l'année 2100 en Watt par mètre carré.

Nous présentons ci-dessous les simulations du climat pour la région Rhône-Alpes.

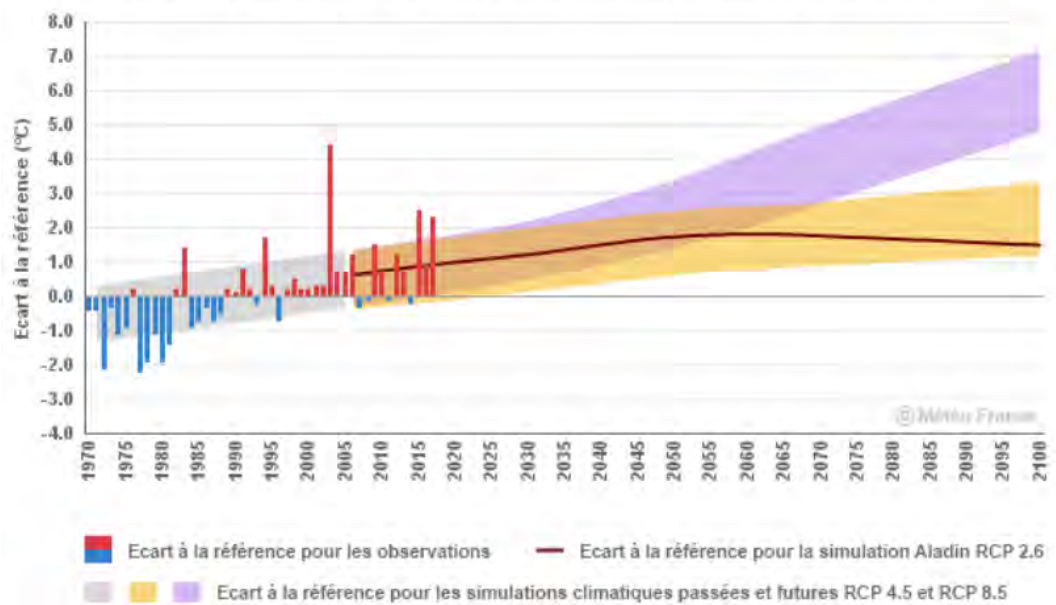
10.3.1 SIMULATION CLIMATIQUE DES TEMPERATURES EN RHONE-ALPES



Température moyenne hivernale en Rhône-Alpes : écart à la référence 1976-2005
 Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5

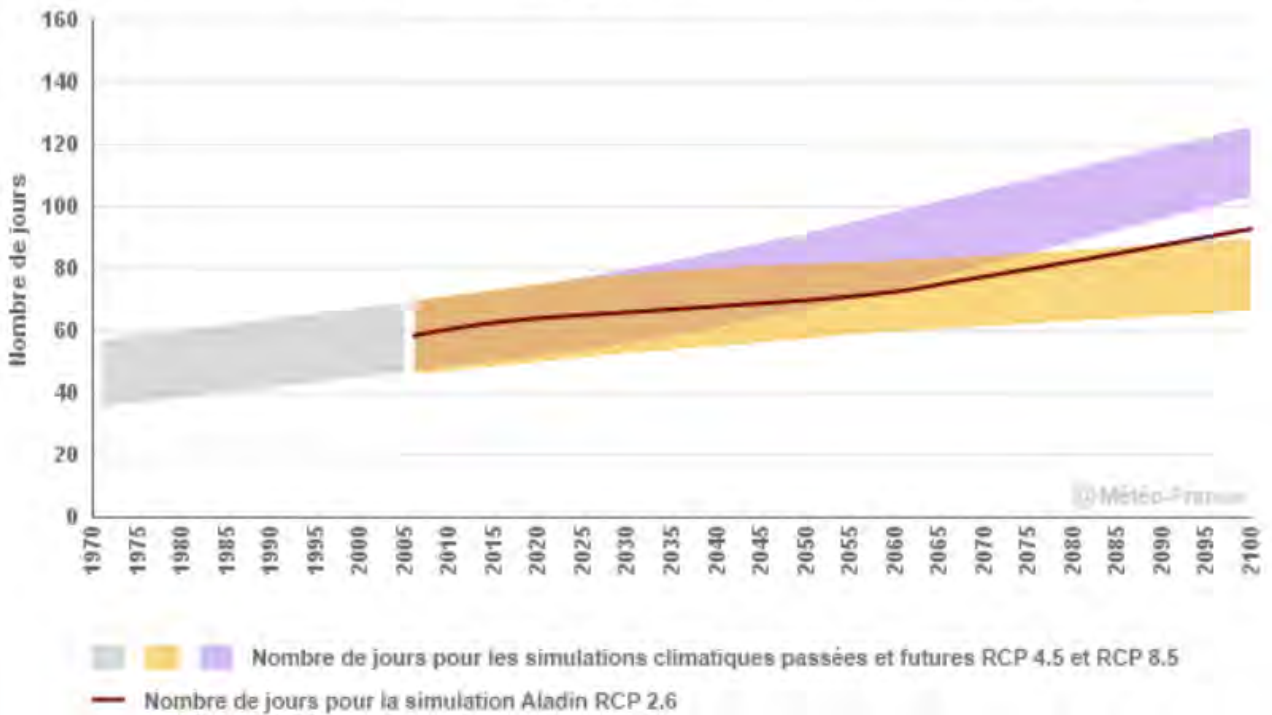


Température moyenne estivale en Rhône-Alpes : écart à la référence 1976-2005
 Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



L'augmentation des températures estivales entraîne une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement climatique.
 Sur la première partie du XXIe siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre.

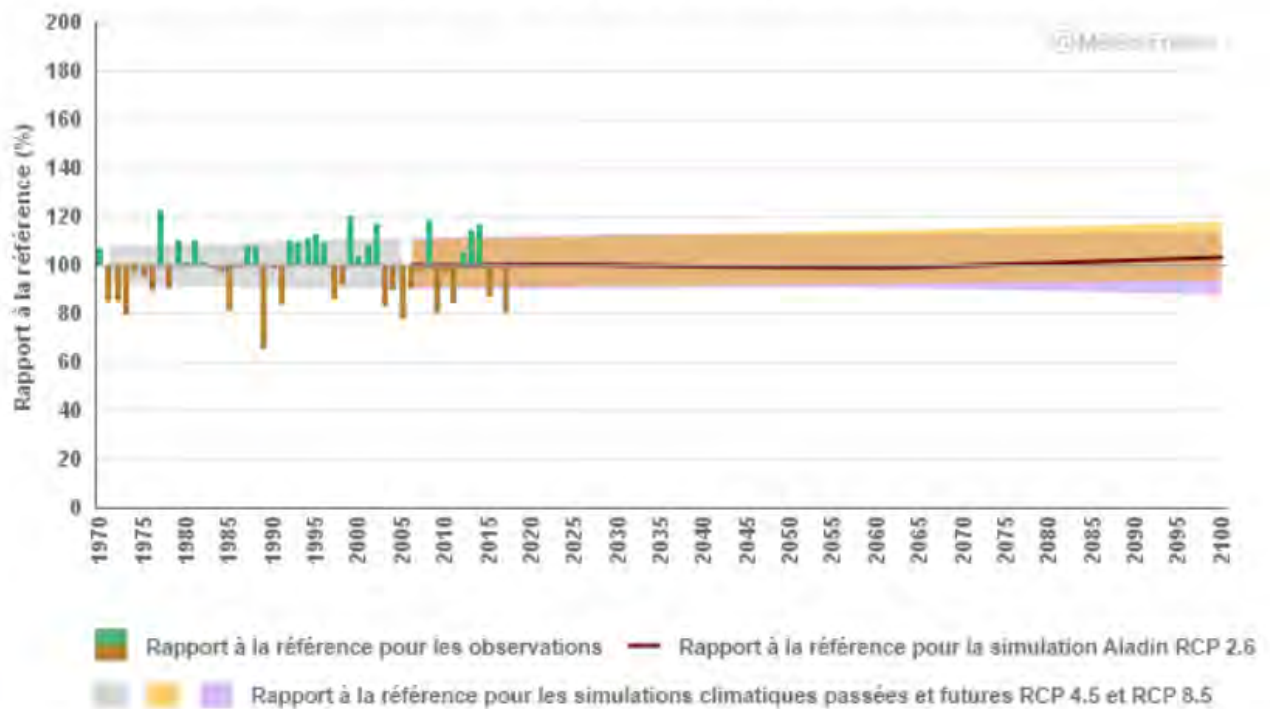
Nombre de journées chaudes en Rhône-Alpes
 Simulations climatiques sur passé et futur pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



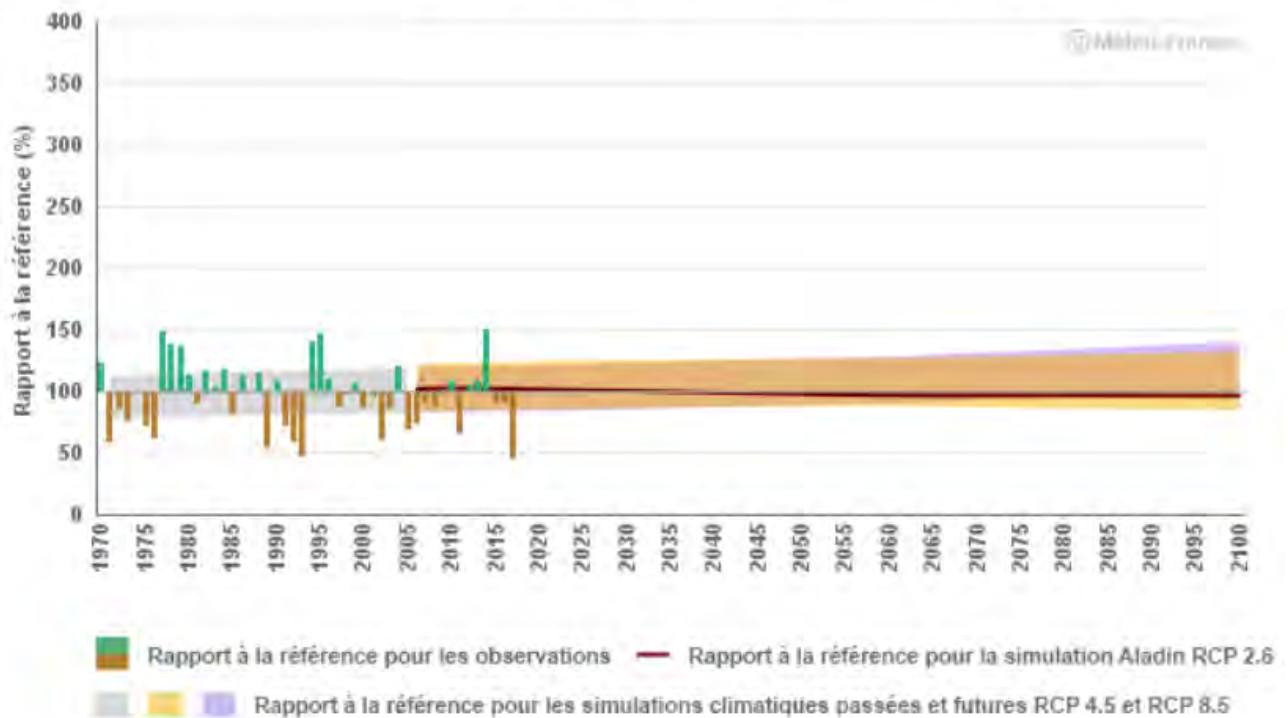
10.3.2 SIMULATION CLIMATIQUE POUR LES PRECIPITATIONS EN REGION RHONE-ALPES

En Rhône-Alpes, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle

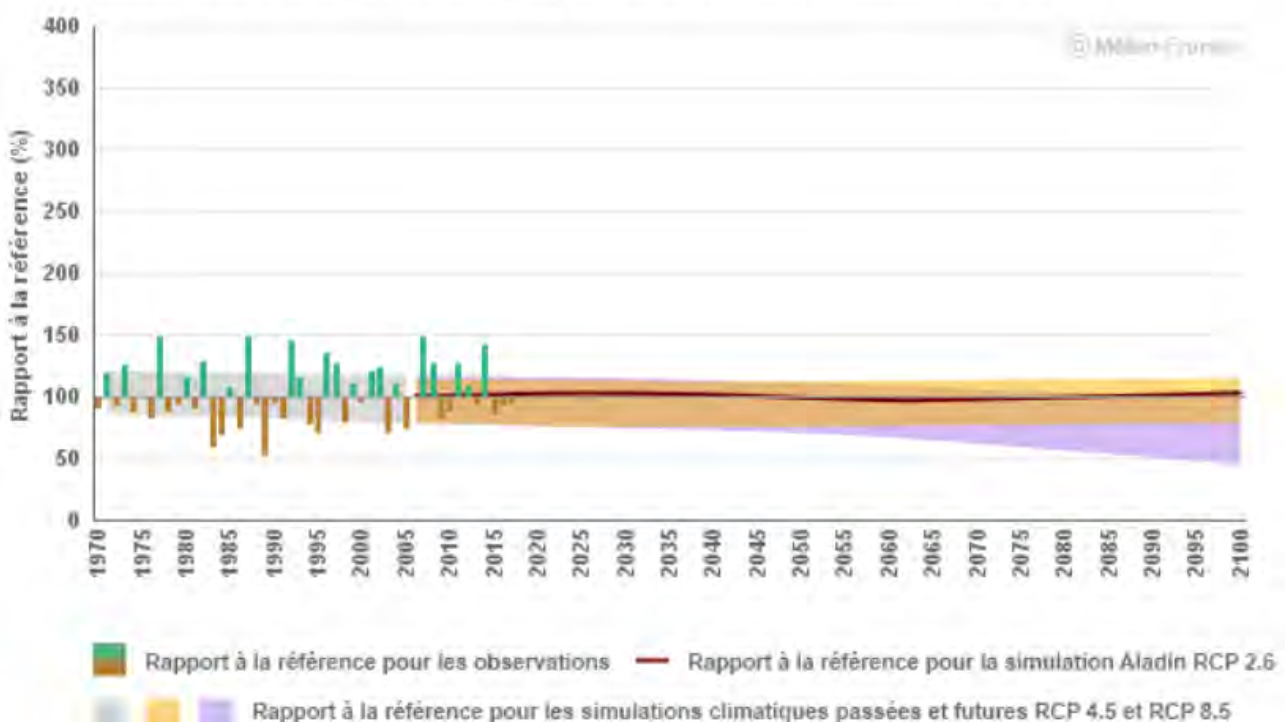
Cumul annuel de précipitations en Rhône-Alpes : rapport à la référence 1976-2005
 Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Cumul hivernal de précipitations en Rhône-Alpes : rapport à la référence 1976-2005
 Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Cumul estival de précipitations en Rhône-Alpes : rapport à la référence 1976-2005
 Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



10.4 VULNERABILITE DU TERRITOIRE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

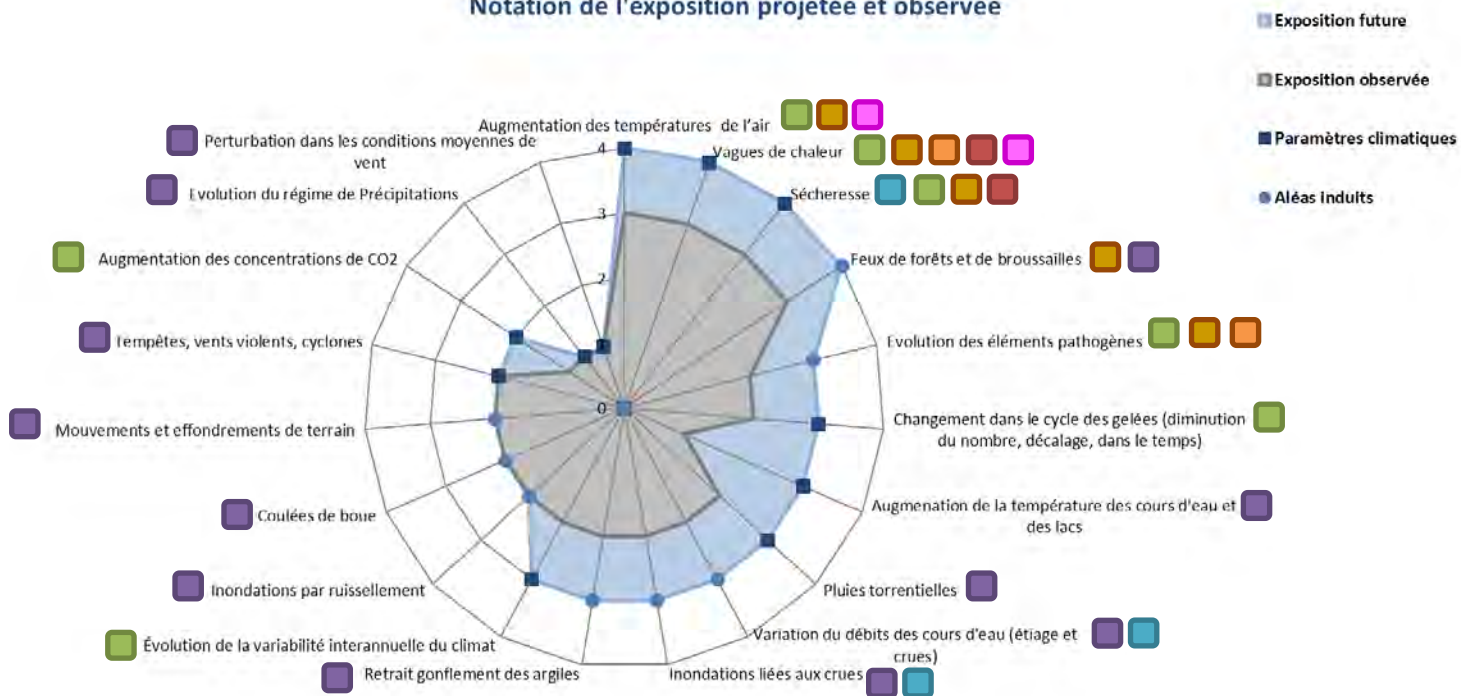
Le graphique à la page suivante synthétise l'exposition du territoire au climat futur ainsi que les impacts attendus sur l'homme, les milieux naturels et les activités du territoire.

Parmi les impacts les plus probables et les plus impactant sur le territoire, il faut noter :

- une recrudescence des vagues de chaleur impactant le confort des citoyens les plus vulnérables (personnes âgées, femmes enceintes, etc.),
- des périodes de sécheresse beaucoup plus prononcées mettant à mal les cultures les plus vulnérables comme le maïs et perturbant la faune et la flore,
- une modification déjà visible des cycles de gelées qui va également s'accroître laissant entrevoir des pertes importantes pour l'agriculture (pêches, maraîchers),
- les inondations liées aux crues et aux pluies torrentielles devraient également s'accroître à l'avenir.

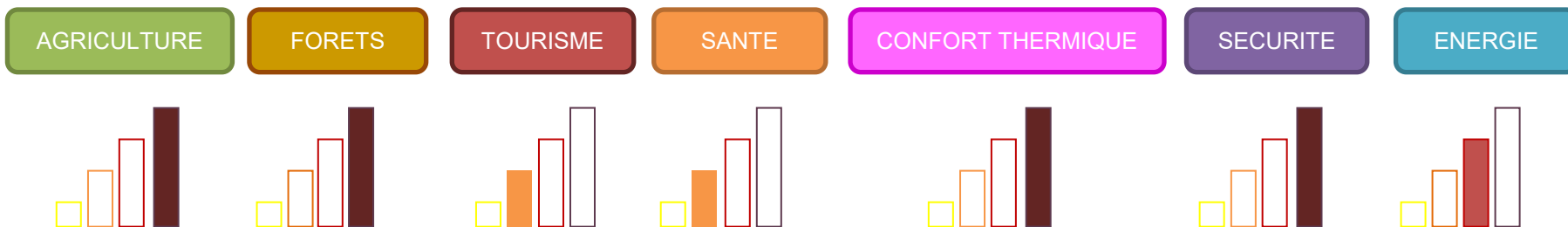
Les éléments pathogènes concernent l'apparition de maladies pour les plantes, la forêt et la biodiversité dans son ensemble ainsi que pour les animaux.

Notation de l'exposition projetée et observée



VULNERABILITE

Faible
Moyenne
Elevée
Très élevée



11 EVOLUTION DE LA DEMANDE ENERGETIQUE

11.1 DYNAMIQUE DE CONSTRUCTION DES LOGEMENTS

Nous avons consulté les services d'urbanisme de la collectivité pour fixer une hypothèse de nombre de maisons et d'appartements construits chaque année jusqu'en 2030.

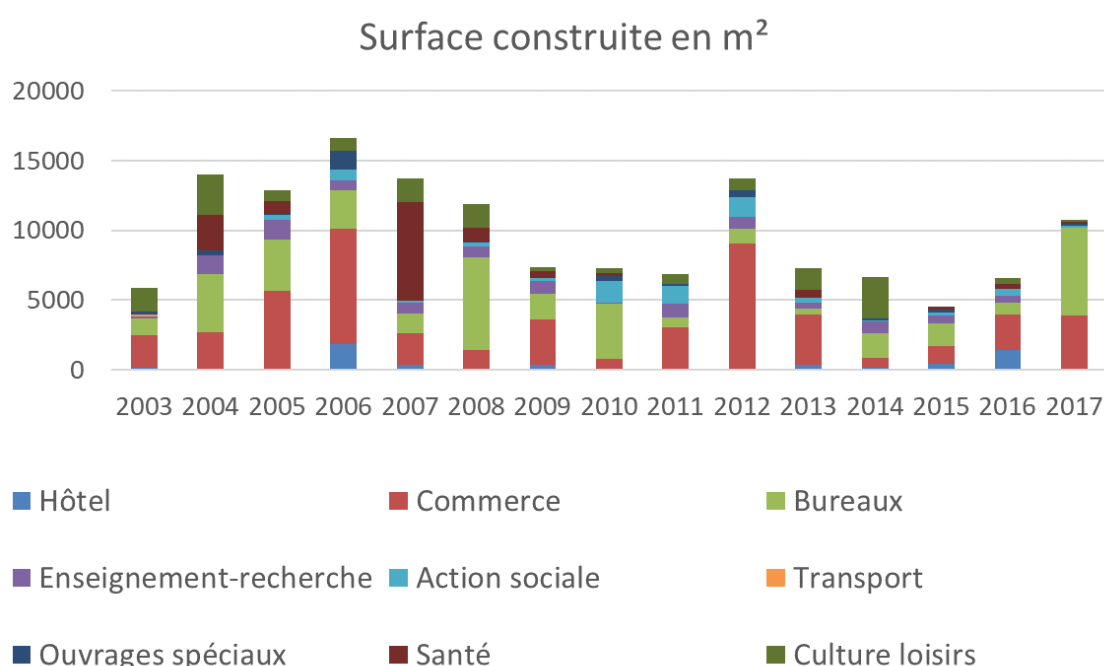
Nous avons retenu, 230 maisons/an et 60 logements collectifs/an.

Bien entendu les nouvelles constructions respectent la réglementation 2012 ainsi que les futures réglementations thermiques, les consommations par usages étant ajustées en conséquence.

11.2 EVOLUTION DU SECTEUR TERTIAIRE

Pour accompagner l'augmentation de la démographie, il est nécessaire de construire des bâtiments publics (crèches, écoles, maisons de retraite, etc.).

La dynamique de construction sur les dix dernières années est projetée jusqu'en 2030.



Surface construite en m² par typologie de bâtiments tertiaires (source Sitadel)

Les futurs bâtiments seront construits selon une réglementation thermique beaucoup plus stricte dont on tient compte pour établir les consommations supplémentaires en 2030.

11.3 EVOLUTION DU SECTEUR DES TRANSPORTS

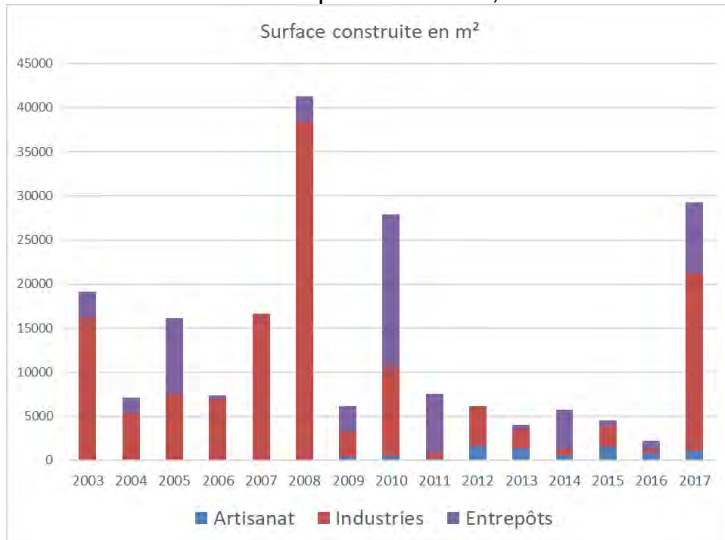
La hausse de consommation du secteur des transports est calculée relativement aux nouveaux véhicules en circulation, sur la base d'une hausse du nombre des véhicules et d'une baisse des consommations de carburants de ces véhicules.

La hausse du nombre de véhicules est considérée proportionnelle à la hausse de la population évaluée précédemment. Concernant la consommation de carburant des véhicules, on considère une hypothèse de diminution des consommations de 6,4 l/100km en moyenne en 2016 à 4,5 l/100km en 2030.

11.4 EVOLUTION DES AUTRES SECTEURS

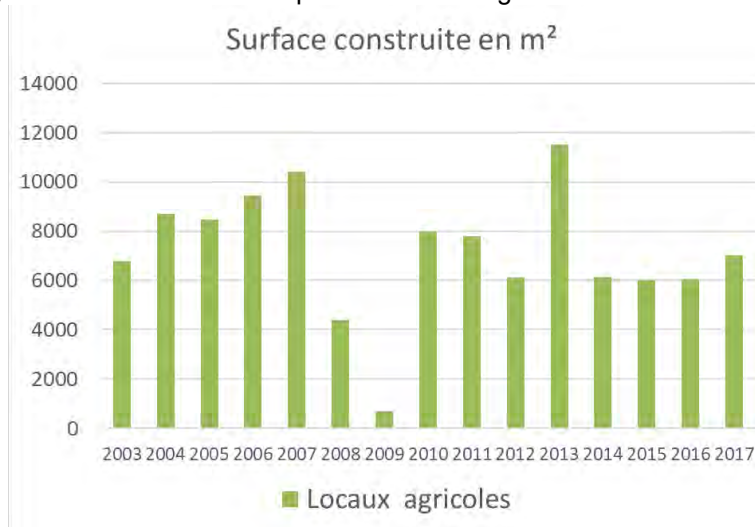
Concernant les autres secteurs consommateurs du territoire : industrie et agriculture, il est difficile d'estimer la hausse de consommation due au développement des activités sur le territoire étant donné les incertitudes liées à ces filières. On considèrera donc ici que leur consommation est constante hors actions de maîtrise de l'énergie.

A titre d'information, voici les surfaces construites pour l'artisanat, les industries et les entrepôts.



Surface construite en m² par typologie de bâtiments (source Sitadel)

Sur la même période, les surfaces construites pour les locaux agricoles :



Surface construite en m² pour les locaux agricoles (source Sitadel)

11.5 SYNTHÈSE

Le tableau suivant présente la hausse totale des consommations en 2030, **hors actions de maîtrise de l'énergie**.

	Consommation 2017 (GWh/an)	Dynamique 2017- 2030 (logements/an)	Consommations supplémentaires 2017- 2030 (MWh/an)	Consommation en 2030 (GWh/an)
Logements individuels 	287 GWh/an	230	20 GWh/an	307 GWh/an
Logements collectifs 	55 GWh/an	60	3 GWh/an	58 GWh/an
TOTAL résidentiel	342 GWh/an	290	23 GWh/an	365 GWh/an
Tertiaire 	177 GWh/an		12 GWh/an	189 GWh/an
Industrie 	1 130 GWh/an		0 GWh/an	1 130 GWh/an
Agriculture 	43 GWh/an		0 GWh/an	43 GWh/an
Transport 	893 GWh/an		47 GWh/an	940 GWh/an
TOTAL	2 585 GWh/an		82 GWh/an	2 667 GWh/an

12 POTENTIELS DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

12.1 POTENTIELS MAXIMUMS THEORIQUES DE MAITRISE DE L'ENERGIE

Pour chaque secteur (résidentiel, tertiaire, etc.), des actions en faveur de **l'utilisation rationnelle de l'énergie** ont été définies. Nous avons identifié les cibles sur lesquelles ces actions peuvent s'appliquer et nous avons ainsi estimé les **potentiels théoriques** à l'horizon 2030.

Les **potentiels théoriques** représentent les **gains maximums théoriques** si tous les maîtres d'ouvrages mettaient en œuvre les actions d'efficacité énergétique définies. Ce gisement permet de quantifier le maximum théorique sur le territoire et ainsi de fixer une limite haute maximale. Il n'est **pas atteignable** dans la mesure où les propriétaires n'auront jamais les moyens financiers de mettre en œuvre autant d'actions sur leur patrimoine. D'autre part, le nombre d'artisans pour réaliser ces travaux est largement insuffisant.

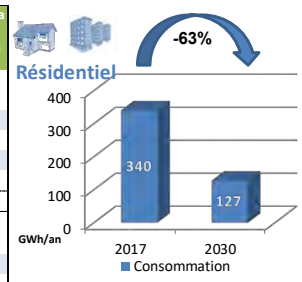
En revanche, ce gisement servira de base pour la définition d'un **scénario tendanciel de maîtrise de l'énergie**.

Différents types d'actions sont définis suivant les secteurs :

- des actions sur le bâti et les systèmes de chauffage,
- des actions sur la sobriété énergétique et le comportement pour le secteur de l'habitat,
- une action sur la performance énergétique des équipements électroménagers pour le secteur de l'habitat (amélioration tendancielle lors du renouvellement des appareils),
- des actions sur les équipements performants (tertiaire, industrie, agriculture). Ces actions sont éligibles aux certificats d'économie d'énergie.
- des actions sur les pratiques des éleveurs, le réglage des équipements et la consommation de carburant pour le secteur agricole,
- une amélioration tendancielle de la consommation de carburant pour tous les modes de transport.

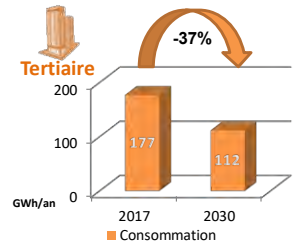
Les tableaux et graphiques suivants mettent en évidence l'évolution des consommations énergétiques des différents secteurs si l'ensemble des actions de maîtrise de l'énergie identifiées était mis en œuvre, et **hors constructions neuves**.

BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE		GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an		en % de la consommation actuelle	Economie sur la facture énergétique en 2030 k€/an	
HABITAT MAISONS INDIVIDUELLES		Electricité	Energie fossile	Energie bois	Economie théorique	
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage		-16 037	-75 060	-38 054	-45%	-27 569
Sobriété énergétique et comportement		-21 185	-12 906	-5 614	-14%	-7 658
Electromenager performant		-6 663			-2%	-2 531
GAINS THEORIQUES DANS LES MAISONS :		-43 885	-87 966	-43 668	-46%	-37 758
HABITAT LOGEMENTS COLLECTIFS						
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage		-3 995	-23 944		-51%	-5 001
Sobriété énergétique et comportement		-3 913	-4 040		-15%	-1 534
Electromenager performant		-1 872			-3%	-711
GAINS THEORIQUES DANS LES LOGEMENTS COLLECTIFS :		-9 780	-27 984		-69%	-7 246
GAIN THEORIQUE TOTAL DU SECTEUR DE L'HABITAT :		-53 665	-115 950	-43 668	-63%	-45 004
Rappel de la consommation de l'habitat en 2017 :		340 254				

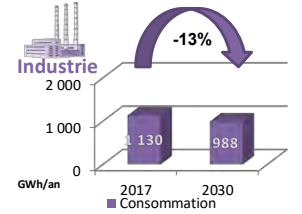


Gain théorique sur les GES
-34 573 tCO2

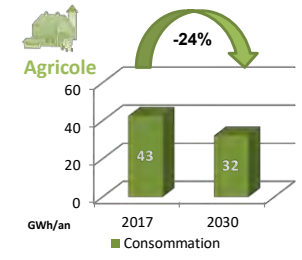
BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE		GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an		en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
SECTEUR TERTIAIRE		Electricité	Energie fossile	Economie théorique	
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage		-60 658		-34%	
Equipements performants		-4 779		-3%	
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TERTIAIRE :		-65 437		-37%	-10 569
Rappel de la consommation du tertiaire en 2017 :		177 286			



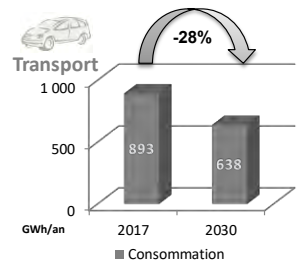
BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE		GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an		en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
SECTEUR INDUSTRIEL		Electricité	Energie fossile	Economie théorique	
Action sur le bâtiment		-36 852		-3%	
Utilités		-90 150	-15 023	-9%	
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR INDUSTRIE :		-127 003	-15 023	-13%	
Rappel de la consommation de l'industrie en 2017 :		1 130 019			
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR INDUSTRIE :			-142 025		-15 799



BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE		GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an		en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
SECTEUR AGRICOLE		Electricité	Energie fossile	Economie théorique	
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage		-1 133		-3%	
Pratiques des éleveurs / réglage des équip.		-605		-1,4%	
Consommation de carburant			-8 552	-20%	
Modification de l'alimentation (TeqCO2 évités)					
Pratique sur l'épandage (incorporation rapide, stockage, etc.)					
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR AGRICOLE :		-1 739	-8 552	-24%	
Rappel de la consommation de l'agriculture en 2017 :		42 588			
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR AGRICOLE :			-10 291		-5 886



BILAN DES GISEMENTS NETS DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE		GAIN THEORIQUE SUR L'EXISTANT en MWh/an		en % de la consommation actuelle	tCO2 évités
SECTEUR TRANSPORT		Electricité	Energie fossile	Economie théorique	
Equipement			-9 448	-12%	
Service			-7 639	-10%	
Amélioration tendancielle			-237 045		
GAIN THEORIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TRANSPORT :			-254 132	-28%	-6 140
Rappel de la consommation du transport en 2017 :		892 609			



12.2 SCENARIO TENDANCIEL DE MAITRISE DE L'ENERGIE

12.2.1 HYPOTHESES

Les potentiels théoriques définissent des économies d'énergies maximales sur chaque secteur. Ce sont bien sûr des chiffres théoriques et il n'est pas envisageable de réaliser la totalité des travaux et des actions identifiés. Toutefois, ces chiffres permettent de connaître les marges globales dans chacun des secteurs considérés en définissant une valeur "haute".

Afin de se fixer des objectifs plausibles d'économie d'énergie sur le territoire à l'horizon 2030, il s'agit de prendre en compte pour chaque secteur :

- les évolutions actuelles sur le territoire des consommations d'énergie par secteur (entre 2010 et 2017),
- la dynamique actuelle de rénovation des maisons (basée sur les données nationales qui précise les types de travaux engagés par les propriétaires de maisons et le nombre de propriétaires qui engagent des travaux chaque année – source ADEME Open Campagne 2015), **cette information est ajustée avec la consommation réelle constatée sur le territoire sur les 8 dernières années,**
- les gains tendanciels attendus sur le changement des équipements,
- les pratiques en matière d'efficacité énergétique pour les secteurs considérés (les consommations unitaires du secteur tertiaire ont baissé de 0,8% entre 2005 et 2012 et celles de l'industrie de 1 % entre 2001 et 2012), **ces informations sont ajustées avec les consommations réelles constatées sur le territoire sur les 8 dernières années,**
- les dispositifs actuels favorisant les économies d'énergie (certificat d'économie d'énergie, Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat, etc.),
- la réglementation en matière d'efficacité énergétique (les bâtiments chauffés collectivement doivent prévoir un plan de travaux d'économies d'énergie ou d'un contrat de performance énergétique).

Les tableaux à la page suivante présentent le % des potentiels théoriques proposés comme objectifs plausibles à l'horizon 2030, il s'agit d'un scénario tendanciel dans la mesure où les actions mises en jeu sont issues des évolutions connues dans les différents secteurs sans interventions des pouvoirs publics. La colonne "nb" représente le nombre de cibles concernées par l'action à l'horizon de temps défini.

Les rejets de CO₂ évités par chaque action sont indiqués en fonction de la répartition moyenne du chauffage et de l'eau chaude sanitaire sur le territoire, de même que le contenu moyen de l'électricité par usage (Source ADEME Bilan Carbone®). Dans **une logique prospective**, toute action tendant à substituer 1kWh pour le chauffage électrique serait de nature à réduire significativement les rejets de CO₂ bien au-delà de la valeur moyenne indiquée dans le bilan carbone ; la valeur de 500 gCO₂/kWh substitué est donc retenue conformément à la note ADEME / RTE.

Chiffre du chauffage sur le territoire en 2017	Répartition des modes de chauffage par type d'énergie		Répartition des modes de chauffage de l'ECS par type d'énergie		gCO ₂ /kWh chauffage	gCO ₂ /kWh ECS	Chauffage gCO ₂ /kWh		ECS gCO ₂ /kWh	
	Log. collectif	Maison indiv	Log. collectif	Maison indiv			Log. collectif	Maison indiv	Log. collectif	Maison indiv
gaz	56%	24%	55%	24%	198	198	109,8	47,7	109,0	46,9
élec	33%	35%	41%	66%	500	47	162,6	174,1	19,2	31,2
fuel	8%	30%	4%	10%	272	272	21,0	82,8	10,5	27,0
bois	4,1%	10,6%	0%		0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
chauffage urba	0%	0,0%	0%	0%	12	12	0,0	0,0	0,0	0,0
	100%	100%	100%	100%	On retient (gCO ₂ /kWh) :		294,0	305,0	140,0	110,0

L'indépendance énergétique du point de vue de l'utilisateur est exprimée en %. Ce pourcentage représente ce que "gagne l'utilisateur" par le biais de cette action au regard de la consommation totale du logement.

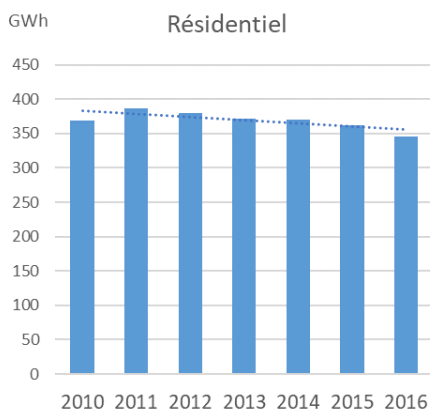
Le chiffre d'affaires total (matériel et pose) ainsi que la part locale du chiffre d'affaires est estimé.

Enfin l'impact sur la facture énergétique du ménage est indiqué en pourcentage ainsi qu'en €/an.

2030		Proposition d'un objectif en % du gisement identifié				IMPACT DES ACTIONS		DONNEES ECONOMIQUES				
		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT				INDICATEURS ENERGETIQUE & GAZ A EFFET DE SERRE		ECONOMIE LOCALE		FACTURE ENERGETIQUE POUR UN LGT < 1975		
		%	nb	Electricité MWh/an	Bois énergie MWh/an	Fuel, gaz nat., gaz propane MWh/an	tCO2 évité/an en 2030	Indépendance énergétique du point de vue de l'usager	Chiffre d'Affaires (k€)	Part locale du CA (k€)	% d'économie sur la facture énergétique	Gain sur la facture énerg. (€/an)
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	HABITAT											
	MAISONS INDIVIDUELLES											
	Réglage des équipements de chauffage	20%	1 326			-331 MWh/an	-78	1%	199	199	-1%	-19
	Auxiliaires de chauffage, calorifugeage											
	Vannes thermostatiques sur les émetteurs de chaleur	7%	446			-684 MWh/an	-161	8%			-5%	-133
	Calorifugeage des ballons ECS (gain 8%)	16%	1 618	-240 MWh/an			-11	1%			0%	-23
	Régulation T° de chauffage par sondes (ch. Fossile)	7%	446			-497 MWh/an	-117	6%	2 393	598	-4%	-97
	Régulation T° de chauffage par sondes (ch. elec)	7%	246	-63 MWh/an			-32	1%			-2%	-63
	Changement des émetteurs de chaleur (ch. elec)	7%	246	-152 MWh/an			-76	3%			-4%	-150
	Amélioration thermique du bâti (chauffage énergie fossile)											
	Isolation des combles	29%	1 895			-7 133 MWh/an	-1 675	20%	12 093	3 628	-13%	-327
	changement des fenêtres	33%	2 167			-3 625 MWh/an	-851	9%	11 271	3 381	-6%	-145
	Isolation des murs	29%	1 917			-5 878 MWh/an	-1 380	16%	9 561	2 868	-10%	-266
	Amélioration thermique du bâti (chauffage électrique)											
	Isolation des combles	29%	1 043	-1 983 MWh/an			-992	10%	6 656	1 997	-13%	-338
	changement des fenêtres	33%	1 193	-1 008 MWh/an			-504	4%	6 204	1 861	-6%	-150
	Isolation des murs	29%	1 055	-1 634 MWh/an			-817	8%	5 263	1 579	-11%	-275
	Amélioration thermique du bâti (chauffage au bois)											
Isolation des combles	14%	646		-2 424 MWh/an								
Changement des fenêtres	16%	738		-1 232 MWh/an								
Isolation des murs	15%	653		-1 998 MWh/an								
		3 737	315,26									
Sous-total actions sur le bâti et chauffage :					-5 081 MWh/an	-5 654 MWh/an	-18 148 MWh/an	-6 692	53 640	16 112		
Sobriété énergétique et comportement	Mesures diverses sur le chauffage, la cuisson, le froid, etc.											
	Baisser de 1°C le thermostat (gain 7% sur le chauffage)	20%	2 989	-261 MWh/an		-1 285 MWh/an	-432					-85
	Fermer les volets la nuit (gain 2% sur le chauffage)	70%	10 462	-261 MWh/an		-1 285 MWh/an	-432					-24
	Mettre un couvercle sur la casserole lorsque l'on fait bouillir de l'eau	30%	4 484	-181 MWh/an		-116 MWh/an	-33					-4
	Eteindre le four avant la fin de la cuisson	20%	2 989	-24 MWh/an		-15 MWh/an	-4					-1
	Décongeler d'abord les aliments dans le réfrigérateur	30%	2 466	-43 MWh/an			-2					-3
	Dégivrer au moins deux fois par an le réfrigérateur	50%	7 443	-778 MWh/an			-37					-17
	Optimiser l'ouverture des portes du réfrigérateur et du congélateur	20%	2 977	-519 MWh/an			-24					-29
	Utiliser la touche éco du lave-vaisselle	50%	4 544	-792 MWh/an			-44					-14
	Laver le linge à basse température, choisir un cycle court	50%	7 204	-628 MWh/an			-35					-29
	Réduction des débits d'eau	20%	2 989	-920 MWh/an		-598 MWh/an	-161					-50
	Prendre des douches plutôt que des bains	30%	4 484	-552 MWh/an		-359 MWh/an	-97					-20
	Couper les veilles des équipements (gain 500kWh/an)	30%	4 484	-1 562 MWh/an			-73					-57
Sous-total sobriété énergétique et comportement :					-6 522		-3 657 MWh/an	-1 374				
Electromenager performant	Gain tendanciel sur le changement de l'électroménager											
	Réfrigérateurs			-1 045			-49					
	Réfrigérateur-congélateur			-572			-27					
	Congélateur			-537			-30					
	Lave-linge			-62			-3					
	Sèche-linge			889			49					
	Lave-vaisselle			-2 694			-162					
	Eclairage performant			-1 464			-81					
	Plaque de cuisson			-1 177			-65					
	Fours											
Audio-visuel												
Sous-total électroménager performant :					-6 663		-367					
GAINS ENERGETIQUES DANS LES MAISONS :					-18 265	-5 654	-21 806	-8 434				
Rappel de la consommation des maisons en 2017 :				285 605 MWh/an								
Consommation supplémentaire nouvelles maisons en 2030 :				19 744 MWh/an		hors conséo suppl. -16%	-9,1%					
Consommation totale des maisons individuelles en 2030 :				239 880 MWh/an			259 623					

2030		Proposition d'un objectif en % du gisement identifié					IMPACT DES ACTIONS		DONNEES ECONOMIQUES			
		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT					INDICATEURS ENERGETIQUE & GAZ A EFFET DE SERRE		ECONOMIE LOCALE		FACTURE ENERGETIQUE POUR UN LGT < 1975	
		%	nb	Electricité MWh/an	Bois énergie MWh/an	Fuel, gaz nat., gaz propane MWh/an	tCO2 évité/an en 2030	Indépendance énergétique du point de vue de l'usager	Chiffre d'Affaires (k€)	Part locale du CA (k€)	% d'économie sur la facture énergétique	Gain sur la facture énerg. (€/an)
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	HABITAT											
	LOGEMENTS COLLECTIFS											
	Réglage des équipements de chauffage	20%	536			-134 MWh/an	-31	2%	80	80	-2%	-19
	Auxiliaires de chauffage, calorifugeage											
	Vannes thermostatiques sur les émetteurs de chaleur	7%	180			-217 MWh/an	-51	9%	967	242	-7%	-105
	Calorifugeage des ballons ECS (gain 8%)	16%	268	-32 MWh/an		-1	1%	-1%			-18	
	Régulation T° de chauffage par sondes (ch. Fossile)	7%	180			-158 MWh/an	-37	7%			-5%	-76
	Régulation T° de chauffage par sondes (ch. élec)	7%	93	-17 MWh/an		-8	1%	-2%			-36	
	Changement des émetteurs de chaleur (ch. élec)	7%	93	-40 MWh/an		-20	3%	-5%			-86	
	Amélioration thermique du bâti (chauffage énergie fossile)											
	Isolation des combles	29%	766			-2 262 MWh/an	-531	23%	4 886	1 466	-18%	-258
	changement des fenêtres	33%	876			-1 149 MWh/an	-270	10%	4 554	1 366	-8%	-115
	Isolation des murs	29%	775			-1 864 MWh/an	-438	18%	3 863	1 159	-14%	-210
	Amélioration thermique du bâti (chauffage électrique)											
	Isolation des combles	29%	393	-379 MWh/an			-189	7%	2 509	753	-11%	-194
changement des fenêtres	33%	450	-192 MWh/an			-96	3%	2 339	702	-5%	-86	
Isolation des murs	29%	398	-312 MWh/an			-156	6%	1 984	595	-9%	-158	
Sous-total actions sur le bâti et chauffage :			102			-971 MWh/an			21 183	6 363		
Sobriété énergétique et comportement	Mesures diverses sur le chauffage, la cuisson, le froid, etc.											
	Baisser de 1°C le thermostat (gain 7% sur le chauffage).	20%	840	-68 MWh/an		-403 MWh/an	-128	4%		11%	-48	
	Fermer les volets la nuit (gain 2% sur le chauffage).	70%	2 940	-68 MWh/an		-403 MWh/an	-128				-14	
	Mettre un couvercle sur la casserole lorsque l'on fait bouillir de l'eau	30%	1 260	-15 MWh/an		-42 MWh/an	-9				-5	
	Eteindre le four avant la fin de la cuisson	20%	840	-2 MWh/an		-5 MWh/an	-1				0	
	Décongeler d'abord les aliments dans le réfrigérateur	30%	-38			-8 MWh/an	0				36	
	Dégivrer au moins deux fois par an le réfrigérateur	50%	2 092	-151 MWh/an		-7	-12					
	Optimiser l'ouverture des portes du réfrigérateur et du congélateur	20%	837	-101 MWh/an		-5	-20					
	Utiliser la touche éco du lave-vaisselle	50%	1 277	-153 MWh/an		-8	-10					
	Laver le linge à basse température, choisir un cycle court	50%	2 024	-122 MWh/an		-7	-20					
	Réduction des débits d'eau	20%	840	-115 MWh/an		-174 MWh/an	-40				-23	
	Prendre des douches plutôt que des bains	30%	1 260	-69 MWh/an		-70 MWh/an	-17				-9	
	Couper les veilles des équipements (gain 500kWh/an)	30%	1 260	-303 MWh/an		-14					-39	
Sous-total sobriété énergétique et comportement :				-1 175		-1 098 MWh/an	-366					
Electromenager performant	Gain tendanciel sur le changement de l'électroménager											
	Réfrigérateurs			-294			-14					
	Réfrigérateur-congélateur			-161			-8					
	Congélateur			-151			-8					
	Lave-linge			-18			-1					
	Sèche-linge			250			14					
	Lave-vaisselle			-757			-45					
	Eclairage performant			-412			-23					
	Plaques de cuisson			-331			-18					
	Fours			0			0					
Audio-visuel			0			0						
Sous-total électroménager performant :				-1 872			-103					
GAINS ENERGETIQUES DANS LES LOGEMENTS COLLECTIFS :				-4 018			-6 882				-2 298	
Rappel de la consommation des lgts collectifs en 2017 :			54 649 MWh/an									
Consommation supplémentaire nouveaux logements en 2030 :			3 276 MWh/an		hors conso suppl.		-20%				-14%	
Consommation totale des logements collectifs en 2030 :			43 749 MWh/an				47 025					
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR DE L'HABITAT :				-22 283		-5 654	-28 687				-10 731	
Rappel de la consommation de l'habitat en 2017 :			340 254 MWh/an									
Consommation supplémentaire nouveaux logements en 2030 :			23 019 MWh/an		hors conso. suppl.		-17%				-10%	
Consommation totale du secteur de l'habitat en 2030 :			283 828 MWh/an				306 648					

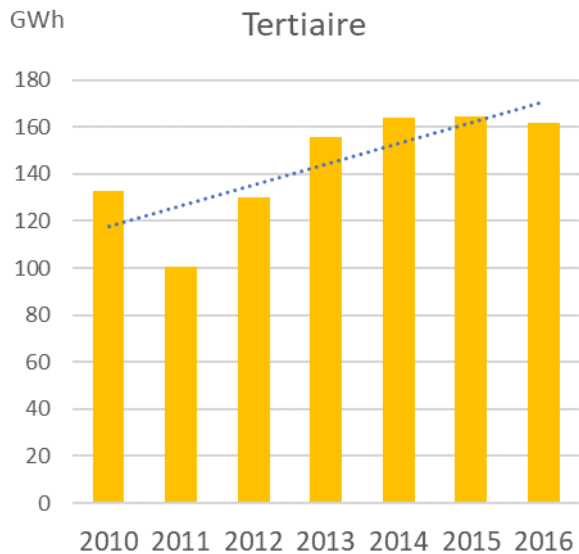
Evolution des consommations constatées depuis 2010 à climat normal (source : OREGES) :



D'après l'OREGES, la consommation baisse dans le secteur résidentiel. Nous avons retenu une baisse de 17% des consommations sur le parc existant et au global, avec les nouvelles constructions -10%.

		2030		Proposition d'un objectif en % du gisement identifié			IMPACT DES ACTIONS		
		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT			INDICATEURS ENERGETIQUE & GAZ A EFFET DE SERRE				
		%	nb	Electricité MWh/an	Bois énergie MWh/an	Fuel, gaz nat., gaz propane MWh/an	tCO2 évité/an en 2030	Indépendance énergétique du point de vue de l'usager	
		SECTEUR TERTIAIRE							
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	Cafés, Hotels, Restaurants & Commerces								
	Amélioration thermique des bâtiments		16%	131		-1 206		-238	11%
	Amélioration des systèmes de chauffage		16%	131		-520		-102	5%
	Rénovation du système de chauffage (hors EnRs)		16%	131		-1 209		-238	11%
	Amélioration des systèmes de ventilation mécanique contrôlé		16%	131		-662		-131	6%
	Actions spécifique sur l'eau chaude sanitaire		16%	131		-52		-10	0%
		Sous-total actions sur le bâti et chauffage :			-3 648 MWh/an		-719		
Equipements performants	Eclairage performant (horloge, détecteur de présence)		50%	409		-123 MWh/an		-7	0%
	Rénovation de l'éclairage		50%	409		-614 MWh/an		-37	2%
	Amélioration de la ventilation mécanique contrôlée		20%	163		-77 MWh/an		-3,6	1%
	Bloc autonome de sécurité		50%	409		-77 MWh/an		-3,6	0,2%
	Usage performant du froid dans les commerces		50%	409		-51 MWh/an		-2,4	0,1%
			Sous-total équipements performants :			-943 MWh/an		-54	
		SOUS TOTAL Cafés, Hotels, Restaurants & Commerces				-4 590 MWh/an		-773	
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	Santé & Habitat communautaire								
	Amélioration thermique des bâtiments		16%	46		-891		-164	21%
	Amélioration des systèmes de chauffage		16%	46		-153		-28	4%
	Rénovation du système de chauffage (hors EnRs)		16%	46		-356		-65	8%
	Amélioration des systèmes de ventilation mécanique contrôlé		16%	46		-267		-49	6%
	Actions spécifique sur l'eau chaude sanitaire		16%	46		-73		-13	2%
		Sous-total actions sur le bâti et chauffage :			-1 739 MWh/an		-319		
Equipements performants	Eclairage performant (horloge, détecteur de présence)		50%	144		-49 MWh/an		-3	0%
	Rénovation de l'éclairage		50%	144		-68 MWh/an		-4	1%
	Amélioration de la ventilation mécanique contrôlée		20%	58		-11 MWh/an		-0,5	0%
	Bloc autonome de sécurité		50%	144		-27 MWh/an		-1,3	0,2%
			Sous-total équipements performants :			-155 MWh/an		-9	
		SOUS TOTAL Santé & Habitat communautaire				-1 894 MWh/an		-328	
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	Enseignement & Sport, Loisirs, Culture								
	Amélioration thermique des bâtiments		16%	56		-1 134		-251	16%
	Amélioration des systèmes de chauffage		16%	56		-317		-70	4%
	Rénovation du système de chauffage (hors EnRs)		16%	56		-738		-163	10%
	Amélioration des systèmes de ventilation mécanique contrôlé		16%	56		-852		-189	12%
	Actions spécifique sur l'eau chaude sanitaire		16%	56		-97		-21	1%
		Sous-total actions sur le bâti et chauffage :			-3 138 MWh/an		-695		
Equipements performants	Eclairage performant (horloge, détecteur de présence)		50%	175		-37 MWh/an		-2	0,2%
	Rénovation de l'éclairage		50%	175		-92 MWh/an		-6	0%
	Amélioration de la ventilation mécanique contrôlée		20%	70		-6 MWh/an		-0,3	0,1%
	Bloc autonome de sécurité		50%	175		-33 MWh/an		-1,6	0,1%
			Sous-total équipements performants :			-168 MWh/an		-10	
		SOUS TOTAL Enseignement & Sport, Loisirs, Culture				-3 306 MWh/an		-705	
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	Bureaux								
	Amélioration thermique des bâtiments		16%	173		-366		-72	8%
	Amélioration des systèmes de chauffage		16%	173		-169		-33	4%
	Rénovation du système de chauffage (hors EnRs)		16%	173		-393		-78	9%
	Amélioration des systèmes de ventilation mécanique contrôlé		16%	173		-241		-48	5%
			Sous-total actions sur le bâti et chauffage :			-1 170 MWh/an		-231	
Equipements performants	Eclairage performant (horloge, détecteur de présence)		50%	541		-48 MWh/an		-3	0%
	Rénovation de l'éclairage		50%	541		-217 MWh/an		-13	2%
	Amélioration de la ventilation mécanique contrôlée		20%	216		-41 MWh/an		-2	1%
	Bloc autonome de sécurité		50%	541		-103 MWh/an		-5	1%
	Usage performant de la bureautique		50%	541		-399 MWh/an		-22	3%
	Substitution de la climatisation		10%	108		-67 MWh/an		-1	2%
			Sous-total équipements performants :			-874 MWh/an		-45	
		SOUS TOTAL Bureaux				-2 044 MWh/an		-277	
		GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TERTIAIRE :				-11 835		-2 082	
		Rappel de la consommation du tertiaire en 2017 :		177 286 MWh/an					
		Consommation supplémentaire en 2030 :		11 769 MWh/an					
		Consommation totale du secteur tertiaire en 2030 :		165 452 MWh/an					
		Appliquer l'intensité énergétique du secteur :		6,6%					
		hors conso. suppl. :		-7%					
		0,0%							

Evolution des consommations constatées depuis 2010 à climat normal (source : OREGES) :



Après une augmentation marquée, la consommation semble se stabiliser. Nous avons donc retenu une stabilité de la consommation malgré la construction de nouveaux bâtiments tertiaires d'ici 2030 dans la mesure où la loi Elan définit les objectifs de performance énergétique pour les bâtiments tertiaires.

Un décret qui sera promulgué en 2019 viendra préciser la surface et l'activité principale des bâtiments concernés par les objectifs de performance énergétique.

En cas de vente ou de location du bien, les propriétaires devront faire évaluer le respect de l'obligation. Cela induit donc la réalisation d'un audit énergétique. De même, des dispositions contractuelles vont venir lier le propriétaire et le preneur de bail. Ainsi, ils devront définir ensemble les actions destinées à réduire les consommations énergétiques et les mettre en œuvre.

Afin de suivre la réduction des consommations d'énergie finale, les propriétaires auront accès, dès le 1er janvier 2020 à une plateforme informatique. Celle-ci aura pour objectif de recueillir l'ensemble des données de consommation, mais de façon anonyme.

Le décret devra également préciser la procédure de sanction administrative en cas de non-respect de l'obligation de réduction de niveau de consommation d'énergie finale.

L'article définit, pour les bâtiments tertiaires ou une partie de bâtiments, une réduction des consommations d'énergie finale d'au moins de 40% dès 2030 puis de 50% en 2040 et 60% en 2050, par rapport à 2010. Cependant, les objectifs de réduction des consommations pourront être adaptés en fonction :

- Des contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales.
- D'un changement de l'activité.
- Des coûts manifestement disproportionnés des actions par rapport aux avantages attendus en termes de consommation d'énergie finale.

La chaleur fatale autoconsommée par les bâtiments ainsi que la recharge des véhicules électriques et hybrides rechargeables pourront être déduites des consommations énergétiques.

2030		Proposition d'un objectif en % du gisement identifié					IMPACT DES ACTIONS	
		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT					INDICATEURS ENERGETIQUE & GAZ A EFFET DE SERRE	
		%	nb	Electricité MWh/an	Bois énergie MWh/an	Fuel, gaz nat., gaz propane MWh/an	tCO2 évité/an en 2030	Indépendance énergétique du point de vue de l'utilisateur
SECTEUR INDUSTRIEL								
Action sur le bâtiment	Bloc autonome d'éclairage de sécurité à faible consommation	20%	58	-55			-3	
	Système de mise au repos automatique de blocs autonomes d'éclairage de sécurité	20%	58	-58			-3	
	Luminaire pour tube fluoescnt T5 sur un dispositif d'éclairage intérieur	20%	58	-3 478			-209	
	Dispositif de gestion horaire d'une installation d'éclairage intérieur	20%	58	-1 133			-68	
	Déstratificateur ou brasseur d'air	20%	58	-526				
	Tubes à LED à éclairage hémisphérique	20%	58	-2 080				
	Sous-total actions sur le bâtiment :			-7 330 MWh/an			-282	
Utilités	Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone	20%	58	-8 710 MWh/an			-479	
	Système de récupération de chaleur sur un compresseur d'air	20%	58	-1 974 MWh/an			-109	
	Economiseur sur les effluents gazeux d'une chaudière de production de vapeur	20%	58			-399 MWh/an	-8	
	Système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid	20%	58	-2 393,8 MWh/an				
	Brûleur micro-modulant sur chaudière industrielle	20%	58			-2 481 MWh/an		
	Moteur premium de classe IE3	20%	58	-1 890,0 MWh/an				
	Moto-variateur synchrone à aimants permanents	20%	58	-669,2 MWh/an				
	Compresseur d'air basse pression à vis ou centrifuge	20%	58	-1 167,9 MWh/an				
	Brûleur avec dispositif de récupération de chaleur sur un four	20%	58			-108 MWh/an		
	Amélioration des systèmes de pompage	20%	58	-1 126,9 MWh/an				
Sous-total actions sur les utilités :			-17 932 MWh/an		-2 988 MWh/an	-596		
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL :					-25 262	-2 988	-878	
Rappel de la consommation de l'industrie en 2017 : 1 130 019 MWh/an								
Consommation supplémentaire en 2030 : 0 MWh/an								
						hors conso. suppl.	-2,5%	
Consommation totale du secteur industriel en 2030 :					1 101 769 MWh/an	1 101 769		

Evolution des consommations constatées depuis 2010 à climat normal :



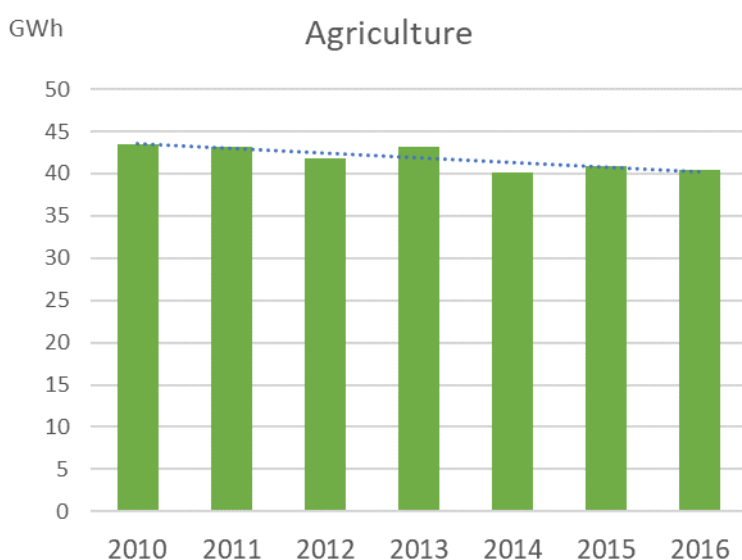
L'évolution ne permet pas de se prononcer sur une tendance bien qu'elle semble être à la baisse globalement. Nous avons retenu environ -2,5% d'ici 2030. Le secret statistique a pu engendrer ponctuellement une perte d'information en 2014 ce qui expliquerait la baisse soudaine de la consommation.

2030		Proposition d'un objectif en % du gisement identifié					IMPACT DES ACTIONS	
		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT					INDICATEURS ENERGETIQUE & GAZ A EFFET DE SERRE	
		%	nb	Electricité MWh/an	Bois énergie MWh/an	Fuel, gaz nat., gaz propane MWh/an	tCO2 évité/an en 2030	Indépendance énergétique du point de vue de l'utilisateur
SECTEUR AGRICOLE								
Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	Amélioration de l'isolation / étanchéité / talutage	30%	21		-152 MWh/an		-30	
	Choix des équipements de chauffage	30%	38		-155 MWh/an		-31	
	Ventilation	30%	20	-13 MWh/an			-1	
	Eclairage performant (tube + balast électronique)	30%	28	-6 MWh/an			0	
	Actions sur la production d'eau chaude	30%	17		-3 MWh/an		0	
	Tank à lait	30%	10	-7 MWh/an			0	
	Actions sur la thermovinification, l'air comprimé	30%	17	-3 MWh/an			0	
Sous-total actions sur le bâti et chauffage :						-340 MWh/an	-62	
Pratiques des éleveurs / réglage des équip.	Réglage et positionnement des équipements	30%	12		-24 MWh/an		0	
	Coordonner le couple chauffage/ventilation	30%	12		-44 MWh/an		0	
	Utilisation de la pompe à vide	30%	10	-1 MWh/an			0	
	Action sur les pompes (irrigation)	30%	121	-113 MWh/an			-6	
Sous-total pratiques des éleveurs :					-114	-67	-6	
Consommation de carburant	Banc d'essai tracteurs	30%	248			-857 MWh/an	-277	
	Techniques culturales sans labour	30%	60			-153 MWh/an	-50	
	Raisonnement des interventions sur les parcelles : optimisation des trajets, couplage d'opérations	30%	85			-117 MWh/an	-38	
	Contrôle et préconisations de réglage du moteur d'un tracteur	30%	248			-1 438 MWh/an	-465	
Sous-total consommation de carburant :						-2 566 MWh/an	-830	


CO2 évité : -898

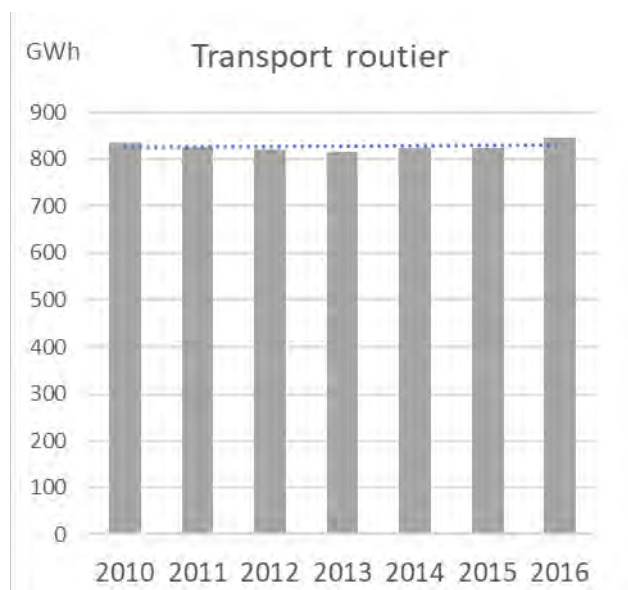
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR AGRICOLE :	-3 087
Rappel de la consommation de l'agriculture en 2017 :	42 588 MWh/an
Consommation supplémentaire en 2030 :	0 MWh/an
Consommation totale du secteur agricole en 2030 :	39 501 MWh/an
	hors conso. suppl. -7,2%

Evolution des consommations constatées depuis 2010 à climat normal :



Les consommations baissent entre 2010 et 2016, nous avons pris une hypothèse de 7,2% d'économie d'énergie d'ici 2030.

2030		Proposition d'un objectif en % du gisement identifié					IMPACT DES ACTIONS	
		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT					INDICATEURS ENERGETIQUE & GAZ A EFFET DE SERRE	
		%	nb	Electricité MWh/an	Bois énergie MWh/an	Fuel, gaz nat., gaz propane MWh/an	tCO2 évité/an en 2030	Indépendance énergétique du point de vue de l'usager
SECTEUR TRANSPORT 								
Equipement	Suivi des consommations de carburants grâce à des cartes privées	40%	1 594			-516 MWh/an	-167	
	Pneus de véhicules légers à basse résistance au roulement	40%	1 594			-831 MWh/an	-269	
	Changement de catégorie de consommation des véhicules de flottes professionnelles	40%	1 594			-2 432 MWh/an	-786	
	Amélioration tendanciel de la consommation de carburant pour tous les modes de transport	60%				-142 227 MWh/an	-45 474	
<i>Sous-total équipement :</i>						-146 006 MWh/an	-46 696	
Service	Formation d'un chauffeur de véhicule (voitures particulières et camionnettes) à la conduite économique	40%	1 594			-956 MWh/an	-309	
	Covoiturage domicile/travail	40%	3 474			-2 084 MWh/an	-674	
	Gonflage des pneumatiques pour véhicules légers et véhicules utilitaires légers	40%				-16 MWh/an	-5	
<i>Sous-total pratiques des éleveurs :</i>						-3 056 MWh/an	-988	
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TRANSPORT :						-149 062	-47 684	
Rappel de la consommation du transport en 2017 : 892 609 MWh/an						<input checked="" type="checkbox"/> Conso. supplémentaire		
Consommation supplémentaire en 2030 : 47 207 MWh/an						hors conso. suppl.		
						5%	-17%	
Consommation totale du secteur transport en 2030 :						743 547 MWh/an	790 754	



Bien que les consommations soient en hausse sur le territoire, nous avons choisi en tendanciel d'afficher une baisse de 6% des consommations énergétiques avec l'émergence rapide des motorisations hybrides, rechargeables et tout électrique.

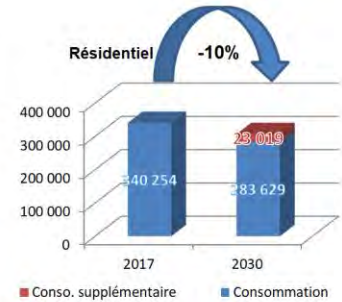
12.2.2 SYNTHÈSE DES GAINS ÉNERGETIQUES EN 2030 – SCENARIO TENDANCIEL

GAIN ÉNERGETIQUE POUR L'ENSEMBLE DES SECTEURS :			-248 860	CO2 évité :	-62 288
Rappel de la consommation en 2017 :	2 584 557 MWh/an				
Consommation supplémentaire en 2030 :	81 995 MWh/an				
	hors conso. suppl.				
		-10%			
					-6%
Consommation totale en 2030 :	2 335 698 MWh/an		2 417 693		

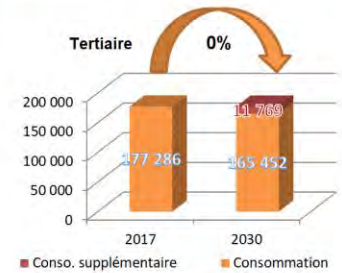
Les gains sur les polluants atmosphériques sont calculés précisément en fonction des modes de chauffage des maisons et logements collectifs et des énergies économisées dans les différents secteurs (tertiaire, agriculture, industrie, etc.) :

POLLUTIONS ÉVITÉES (tonnes/an)	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COV	NH3
POUR L'ENSEMBLE DES SECTEURS :	-19,30	-19,05	-170,47	-3,56	-47,21	-3,89

PROSPECTIVE EN 2030		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT		IMPACTS DES ACTIONS
		Electricité MWh/an	Autres énergies MWh/an	tCO2 évité/an en 2030
	HABITAT MAISONS INDIVIDUELLES			
	Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	-5 081	-23 803	-6 692
	Sobriété énergétique et comportement	-6 522	-3 657	-1 374
	Electromenager performant	-6 663		-367
	GAINS ENERGETIQUES DANS LES MAISONS :	-18 265	-27 460	-8 434
	HABITAT LOGEMENTS COLLECTIFS			
	Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	-971	-5 783	-1 829
	Sobriété énergétique et comportement	-1 175	-1 098	-366
	Electromenager performant	-1 872		-103
	GAINS ENERGETIQUES DANS LES LOGEMENTS COLLECTIFS :	-4 018	-6 882	-2 298
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR DE L'HABITAT :		-22 283	-34 342	-10 731
Rappel de la consommation de l'habitat en 2017 :		340 254		
Consommation supplémentaire nouveaux logements en 2030 :		23 019		
Consommation totale des maisons individuelles en 2030 :				-10% 306 648



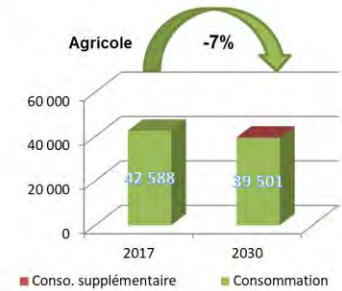
PROSPECTIVE EN 2030		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT		IMPACTS DES ACTIONS
		Electricité MWh/an	Autres énergies MWh/an	tCO2 évité/an en 2030
	SECTEUR TERTIAIRE			
	Action sur le bâti et les systèmes de chauffage	-9 695		-1 965
	Equipements performants	-2 140		-118
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TERTIAIRE :		-11 835		-2 082
Rappel de la consommation du tertiaire en 2017 :		177 286		
Consommation supplémentaire en 2030 :		11 769		
Consommation totale du secteur tertiaire en 2030 :				0% 177 220



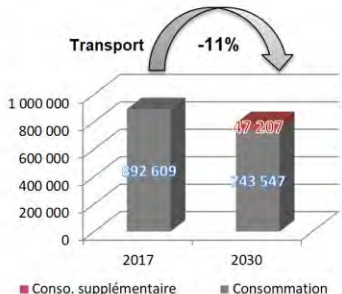
PROSPECTIVE EN 2030		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT		IMPACTS DES ACTIONS
		Electricité MWh/an	Autres énergies MWh/an	tCO2 évité/an en 2030
	SECTEUR INDUSTRIEL			
	Action sur le bâtiment	-7 330		-282
	Utilités	-17 932		-596
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR INDUSTRIEL :		-25 262	-2 988	-878
Rappel de la consommation de l'industrie en 2017 :		1 130 019		
Consommation supplémentaire en 2030 :		0		
Consommation totale du secteur industriel en 2030 :				-2% 1 101 769



PROSPECTIVE EN 2030		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT		IMPACTS DES ACTIONS
		Electricité MWh/an	Autres énergies MWh/an	tCO2 évité/an en 2030
	SECTEUR AGRICOLE			
	Action sur le bâti et les systèmes de chauffage		-340	-62
	Pratiques des éleveurs / réglage des équip.	-182		-20
	Consommation de carburant		-2 566	-830
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR AGRICOLE :		-522	-2 566	-912
Rappel de la consommation de l'agriculture en 2017 :		42 588		
Consommation supplémentaire en 2030 :				
Consommation totale du secteur agricole en 2030 :				-7% 39 501



PROSPECTIVE EN 2030		GAIN ENERGETIQUE SUR L'EXISTANT		IMPACTS DES ACTIONS
		Electricité MWh/an	Autres énergies MWh/an	tCO2 évité/an en 2030
	SECTEUR TRANSPORT			
	Equipement		-146 006	-46 696
	Service		-3 056	-988
GAIN ENERGETIQUE TOTAL DANS LE SECTEUR TRANSPORT :		0	-149 062	-47 684
Rappel de la consommation du transport en 2017 :		892 609		
Consommation supplémentaire en 2030 :		47 207		
Consommation totale du secteur transport en 2030 :				-11% 790 754



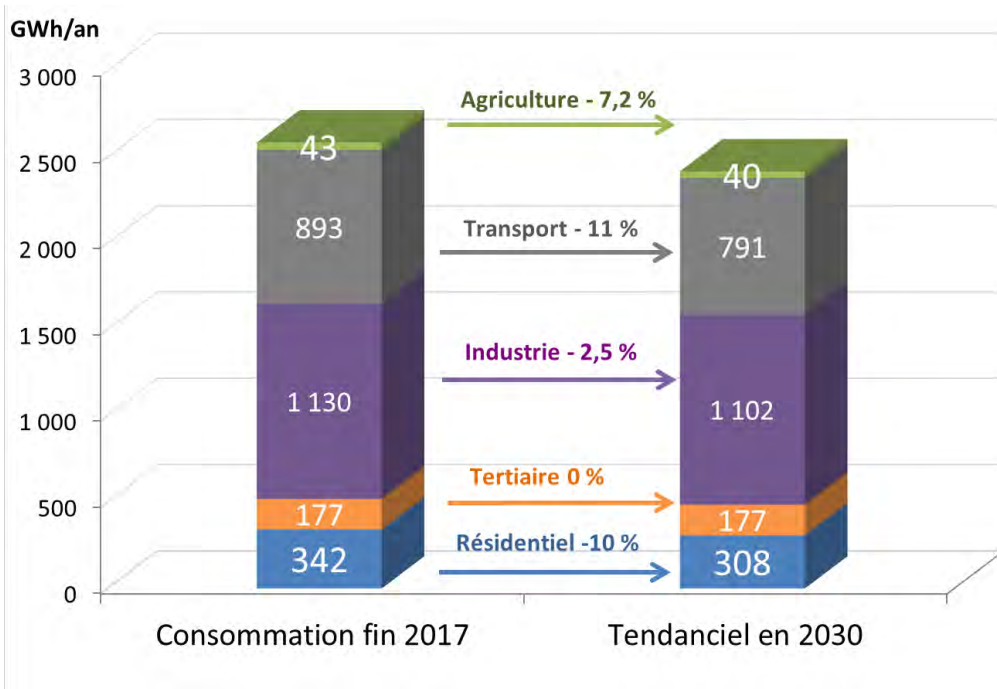
Rappel de la consommation en 2017 :
(avec les résidences secondaires)

2 584 557 MWh/an

-6%

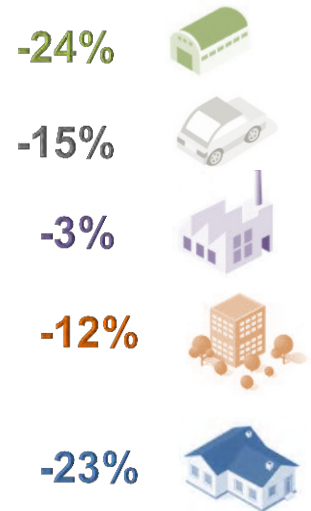
Consommation en 2030 : 2 417 693 MWh/an

12.3 SYNTHÈSE DU SCENARIO TENDANCIEL DE MAITRISE DE L'ENERGIE



Scénario tendanciel -6% au global

Objectifs du SRADDET en 2030



**-15% au global
SRADDET**

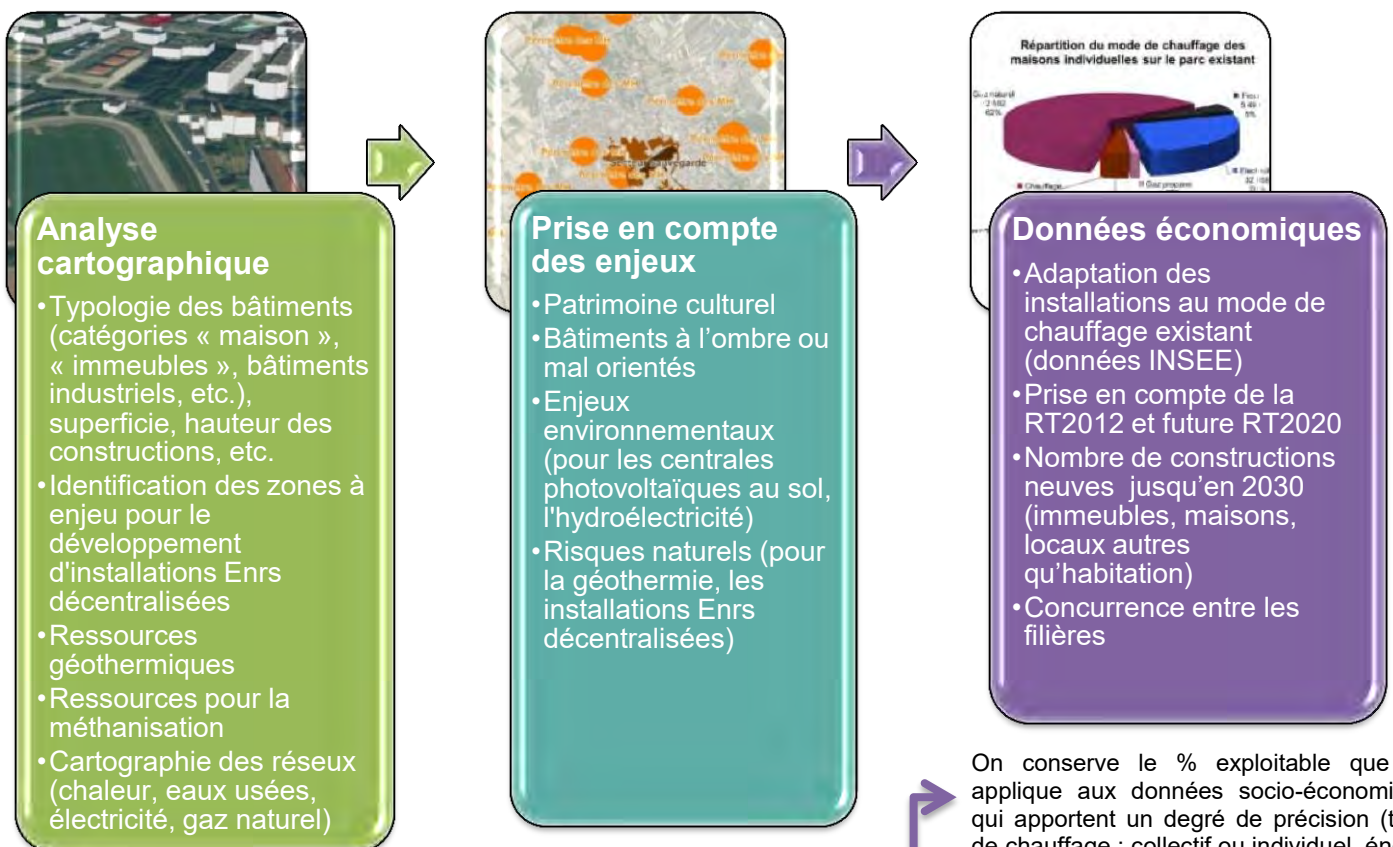
13 POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

13.1 METHODOLOGIE

Les potentiels en énergies renouvelables sont identifiés en deux temps : les **potentiels théoriques** de chaque filière sont présentés, suivis des **potentiels plausibles**. Ces deux types de gisements sont définis ci-dessous.

Cette étape vise à déterminer, pour chaque filière d'énergie renouvelable :

- Les **potentiels théoriques** par typologie d'installation
Les potentiels théoriques correspondent à toutes les **installations qu'il est possible de réaliser sur le territoire**, en ayant **exclu toutes celles qui ne peuvent l'être, compte tenu des contraintes réglementaires, techniques et patrimoniales**. *Par exemple*, le nombre de toitures pouvant accueillir une installation solaire, car elles ne sont pas situées dans des zones protégées au titre de l'urbanisme et possèdent une orientation favorable, etc. Ce sont des chiffres purement théoriques et très ambitieux puisque l'on ne tient pas compte de la capacité financière et de la motivation des maîtres d'ouvrage, ni de la concurrence des autres filières (gaz, électricité, etc.). Ces chiffres sont donc par nature très importants et représentent le nombre purement théorique d'installations potentielles sur l'ensemble du territoire. Ils sont toutefois intéressants puisqu'ils permettent d'identifier la production maximale par filière en se plaçant dans une position extrêmement favorable.
- Les **potentiels plausibles** sur le territoire
Il s'agit des potentiels que l'on est en droit d'attendre si l'on tient compte de la dynamique actuelle sur les différentes filières, de la motivation des maîtres d'ouvrages, de la concurrence entre les filières et avec les installations traditionnelles. Les résultats attendus sont une série de cartes représentant les gisements bruts traduits également en unité de puissance et/ou de production.



L'analyse cartographique permet de localiser précisément les zones à enjeu du territoire pour le développement des énergies renouvelables et d'affecter aussi bien à ces zones qu'aux bâtiments les enjeux environnementaux, les risques naturels, les contraintes patrimoniales.

Pour les bâtiments on obtient ainsi, le pourcentage de ceux qui sont situés en zone favorable pour la géothermie, le solaire thermique, etc.

On conserve le % exploitable que l'on applique aux données socio-économiques qui apportent un degré de précision (types de chauffage : collectif ou individuel, énergie de chauffage, année de construction, situation des ménages, etc.), et parfois on conservera les m² de toiture parce qu'ils sont représentatifs de ce que l'on souhaite équiper (par exemple les toitures industrielles pour les installations photovoltaïques).

! Les potentiels théoriques des différentes filières ne peuvent pas être additionnés de manière à constituer un scénario : en effet, chaque filière étant étudiée séparément, une même maison peut être favorable à l'installation d'un système solaire combiné, d'une chaudière bois, d'une pompe à chaleur géothermique, d'une pompe à chaleur aérothermique, etc. La cohérence globale entre les installations et l'absence de double compte sont vérifiées lors de la constitution des potentiels plausibles.

13.2 LES FILIERES SOLAIRES

⚠ Ne confondez pas les capteurs solaires thermiques et les modules photovoltaïques



Un module photovoltaïque produit de l'électricité à partir du rayonnement solaire.

La production d'électricité n'est pas forcément liée à l'occupation du bâtiment ni aux besoins en énergie de celui-ci, l'électricité peut être autoconsommée ou renvoyée sur le réseau électrique. Elle participe à la diversification des moyens de production d'électricité en France.

Il existe aujourd'hui des capteurs solaires bi-énergie qui combinent la production photovoltaïque en façade et la récupération de chaleur en face arrière pour de la production d'eau chaude ou le chauffage de l'air.



Un capteur solaire thermique produit de la chaleur à partir du rayonnement solaire.

Cette chaleur est restituée par un fluide caloporteur.

La chaleur produite vient en substitution d'un besoin en énergie actuellement couvert par une autre source d'énergie (exemple : fioul). L'installation solaire participe ainsi à la performance énergétique globale du bâti et à la réduction des rejets de CO₂ liés au secteur du bâtiment.

13.2.1 LES CONTRAINTES PATRIMONIALES

Dans l'objectif de protéger et conserver le patrimoine bâti présentant une importance particulière, différents types de protection existent en France : sites patrimoniaux remarquables (regroupant les anciens secteurs sauvegardés, AMVAP (Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine) et ZPPAUP), site classé, monument historique et site inscrit.

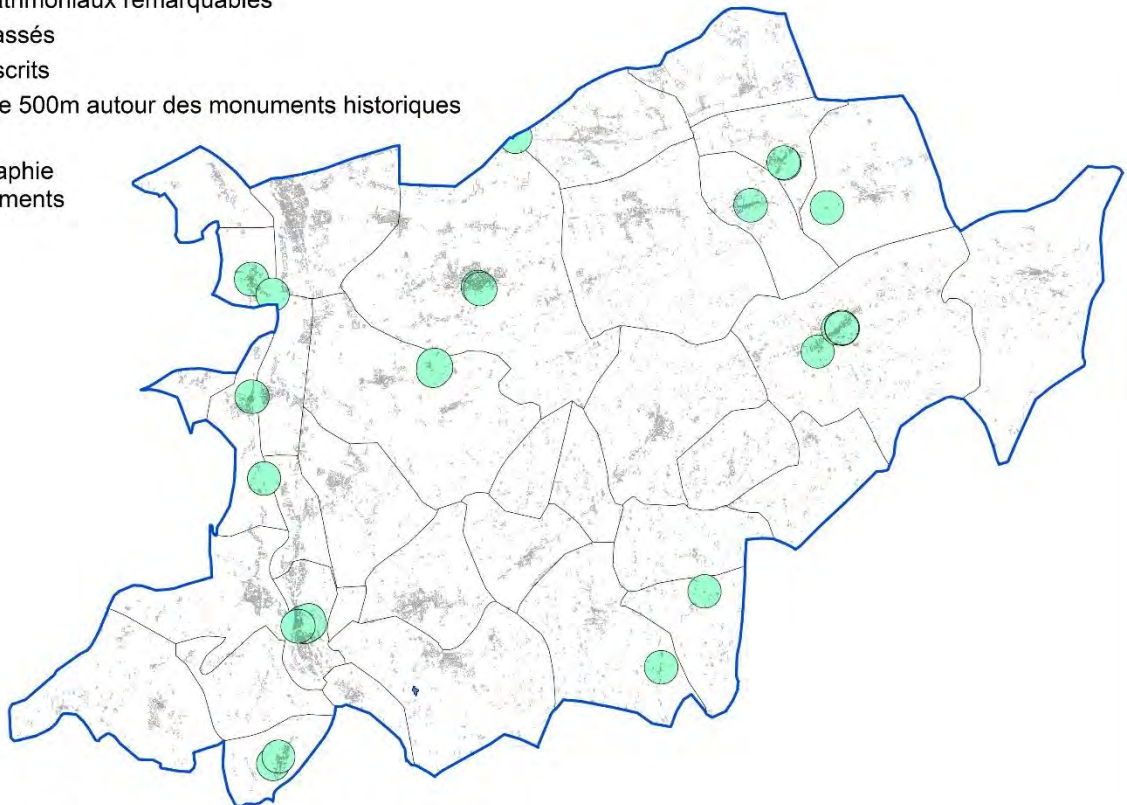
Ces protections n'ont pas les mêmes implications, notamment en ce qui concerne la possibilité d'implanter une installation solaire à proximité.

Patrimoine culturel

- Sites Patrimoniaux remarquables
- Sites classés
- Sites inscrits
- Limite de 500m autour des monuments historiques

Bâtiments

- Cartographie des bâtiments



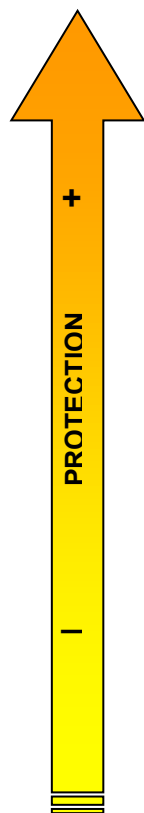
0 10
kilomètres

Source : <http://atlas.patrimoines.culture.fr>

Axenne©



Type de protection	Définition	Objectifs	Procédures	Principes à respecter pour l'implantation de capteurs
<p>Sites patrimoniaux remarquables</p> <p>Loi du 7 juillet 2016</p> <p>ENJEU REDHIBITOIRE</p>	<p>Les sites patrimoniaux remarquables sont « <i>les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public.</i> »</p> <p>Les sites patrimoniaux remarquables se substituent aux anciens dispositifs de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> secteurs sauvegardés, zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP), aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine (AVAP). 	<p>La création de ce classement a pour motivation :</p> <ul style="list-style-type: none"> une simplification en remplaçant les divers dispositifs existants par un seul. La loi simplifie également le régime des travaux aux abords des monuments historiques et au sein des sites patrimoniaux remarquables. l'articulation des compétences entre l'État et les collectivités locales favoriser l'attractivité des territoires mettre en valeur et préserver les sites. faciliter la protection des abords des monuments historiques. 	<p>Le classement résulte d'une décision du ministre de la culture, après avis de la Commission nationale du patrimoine et de l'architecture, après enquête publique. et après consultation des communes concernées. Le classement précise le périmètre concerné.</p> <p>Les enjeux sont retranscrits dans un plan de gestion du territoire qui peut prendre deux formes :</p> <ul style="list-style-type: none"> soit un plan de sauvegarde et de mise en valeur (document d'urbanisme) soit un plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine (servitude d'utilité publique) <p>Chacun d'eux constitue un facteur de lisibilité pour les porteurs de projets et les habitants.</p>	<p>La lecture du règlement et son strict respect vis-à-vis de l'implantation de capteurs solaires peuvent conduire à une interdiction ou à de multiples prescriptions (par ex : invisible depuis la voie publique, encadré dans la toiture, matériaux brillants interdits (modules polycristallins), cadre en aluminium interdit, etc.).</p> <p>Les capteurs solaires devront être intégrés aux volumétries, matériaux et teintes et se fondre dans l'architecture et son environnement.</p>
<p>Site Classé</p> <p>Articles L341-1 à L341-22 du code de l'environnement</p> <p>ENJEU MAJEUR</p>	<p>Un site classé est un site à caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la préservation ou la conservation présentent un intérêt général.</p>	<p>Cette procédure est utilisée en particulier en vue de la protection d'un paysage remarquable, naturel ou bâti. L'objectif de la protection est le maintien des lieux dans les caractéristiques paysagères ou patrimoniales qui ont motivé le classement.</p>	<p>Toute modification de l'état des lieux est soumise à autorisation spéciale, soit du ministre chargé de l'environnement après avis de la commission départementale de la nature des sites et des paysages (CDNPS) et, si le ministre le juge utile, de la commission supérieure des sites ; soit du préfet pour les travaux de moindre importance. L'avis conforme de l'architecte des bâtiments de France est requis dans ce dernier cas.</p>	<p>Il faut absolument éviter les pièces rapportées et les perceptions visuelles qui entreraient en concurrence avec le site classé. Il paraît très difficile d'implanter des capteurs solaires sur un bâtiment situé dans un site classé, sauf si ces derniers sont parfaitement intégrés sur la toiture du bâti existant (couleur, disposition...).</p>



Type de protection	Définition	Objectifs	Procédures	Principes à respecter pour l'implantation de capteurs
<p>Monument historique Loi du 31 décembre 1913</p> <p>ENJEU FORT</p>	<p>Au sens de la loi du 31 décembre 1913, un monument historique peut-être « toute œuvre d'art d'un intérêt historique, quelles qu'en soient les dimensions, qu'il s'agisse d'un immeuble ou d'un objet mobilier »</p> <p>Il faut d'ailleurs distinguer cinq catégories d'objets (immeubles, abords des édifices, objets mobiliers et immeubles « par destination », grottes ornées, orgues historiques) et trois types de mesures : l'instance de classement (procédure d'urgence, limitée dans le temps); l'inscription à l'inventaire (qui intervient avant le classement du site); et, enfin, le classement proprement dit.</p>	<p>La protection d'un monument historique intervient aussi bien sur le monument que sur ses abords. Il s'agit de contrôler les aménagements susceptibles d'intervenir autour du site de manière à conserver son authenticité et sa valeur patrimoniale. Pour cela, les travaux autorisés sont effectués sous surveillance de l'administration des affaires culturelles.</p> <p>La protection des monuments historiques intervient dans un périmètre de 500 m aux abords des sites. Ce périmètre peut être remplacé par un « Périmètre de protection modifié » afin de limiter la protection aux zones les plus intéressantes situées autour d'un monument historique. Cette disposition s'inscrit dans la loi 2000-1208 relative à la Solidarité et au Renouveau Urbain.</p>	<p>L'avis de l'architecte des bâtiments de France est requis ; il s'agit d'un avis conforme dans le cas d'une covisibilité entre l'installation et le monument historique ou d'un avis simple s'il n'y a pas de covisibilité.</p>	<p>L'implantation de panneaux solaires en toiture est possible dans le périmètre de 500 m de rayon autour d'un édifice protégé, sous réserve d'étudier précisément les perceptions de l'installation depuis les édifices et d'effectuer un examen des covisibilités de l'édifice et de l'installation depuis différents points de vue remarquables.</p> <p>L'implantation de panneaux solaires en toiture n'est pas possible dans le périmètre de protection modifié de l'édifice protégé.</p>
<p>Site inscrit Articles L341-1 à L341-22 du code de l'environnement Sur les bâtiments</p> <p>ENJEU FORT</p>	<p>Il s'agit de sites inscrits à l'inventaire des sites présentant un intérêt général du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque.</p> <p>Un site inscrit peut être naturel ou bâti. Il est susceptible d'être transformé à terme en site classé (notamment les sites naturels).</p>	<p>L'inscription a pour objectif de permettre à l'État d'être informé des projets concernant le site, et d'intervenir de façon préventive, soit en vue de l'amélioration de ces projets, soit si nécessaire en procédant au classement du site.</p>	<p>L'Architecte des Bâtiments de France émet sur le projet un avis simple. Si l'intérêt du site est menacé, l'ABF peut suggérer au ministre de recourir à des mesures d'urgence ou de lancer des procédures de classement s'il estime qu'une intervention menace la cohérence du site.</p>	<p>L'implantation de panneaux solaires peut être possible dans un site inscrit, sous réserve d'étudier leur intégration en toiture (couleur, disposition, etc.).</p>

Le croisement de la cartographie des contraintes patrimoniales et de la cartographie des bâtiments existants (constituée à partir de la BDTopo de l'IGN) permet d'identifier les contraintes s'appliquant à chaque bâtiment. La table des bâtiments est alors complétée afin d'indiquer si le bâtiment est situé sur une zone à enjeu patrimonial ou non. Si l'on tient compte de l'ensemble des enjeux, il y a 90% de toitures libres de toute contrainte pour l'installation de capteurs solaires (thermiques ou photovoltaïques). Les 10% de bâtiments en « implantation délicate » peuvent tout de même accueillir ce type d'installation.

Enjeux du patrimoine culturel pour l'implantation de capteurs solaires	Surface (m²)	
Implantation très difficile	0	0%
Implantation difficile	0	0,0%
Implantation délicate	584 153	10%
Pas de contrainte	5 228 057	90%
<i>Total</i>	5 812 210	

13.2.2 ORIENTATION DES BATIMENTS

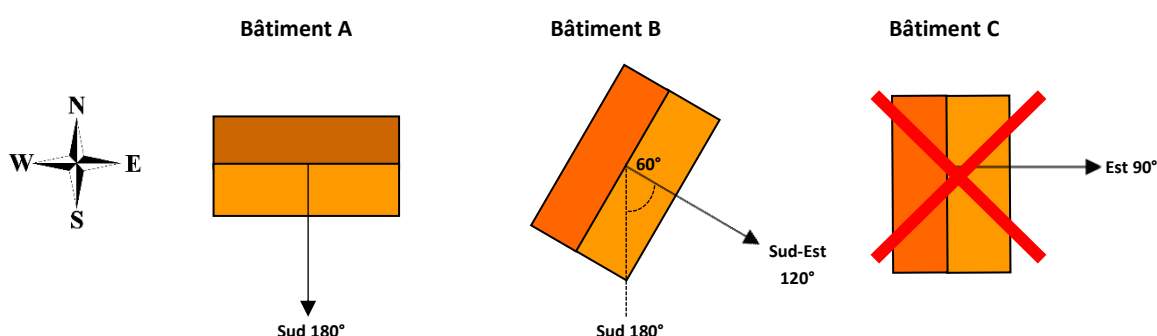
L'orientation des bâtiments est également un paramètre dont il faut tenir compte dans le cas de l'implantation d'un générateur photovoltaïque ou de capteurs solaires thermiques. Cette orientation doit être idéalement au sud.

On suppose que les bâtiments industriels et commerciaux ont une toiture-terrasse, leur orientation est donc toujours favorable.

Les maisons et immeubles qui ont une toiture orientée en deçà de 135° (le sud étant à 180°) et au-delà de 225° sont considérés comme n'étant pas favorables à l'implantation de capteurs solaires.

Les bâtiments agricoles et sportifs ont une toiture a priori moins inclinée que les maisons et immeubles. On retient donc une orientation comprise entre 120° et 240° comme favorable à l'implantation de capteurs solaires.

Ainsi, sur la figure ci-dessous, le bâtiment A est bien orienté, le bâtiment B se trouve en limite acceptable et le bâtiment C est identifié comme étant mal orienté.



Axenne a réalisé une analyse cartographique sur l'orientation des bâtiments, pour ne conserver que les toitures correctement orientées. Cette analyse se base sur la forme des bâtiments afin d'en déduire automatiquement l'orientation du faîtage.

Il s'agit d'une **estimation** dans la mesure où cette approche fonctionne bien pour une architecture où l'orientation du faîtage correspond à la longueur maximum de la maison ou de l'immeuble.

13.2.3 SYNTHÈSE DES CONTRAINTES

Le tableau ci-dessous présente les surfaces de toiture pouvant accueillir des panneaux solaires thermiques ou photovoltaïques : ces toitures sont a priori bien orientées, et ne présentent pas ou peu de contraintes patrimoniales.

Typologie de bâtiment	Surface sans aucune contrainte (m ²)	en % de la surface totale de la typologie
Maison	1 768 231	65,5%
Immeuble	673 590	69,0%
Bâtiment industriel	1 237 830	100,0%
Bâtiment commercial	38 672	100,0%
Bâtiment sportif & tribune	31 595	80,5%
Bâtiment agricole	143 323	100,0%
	3 893 241	

13.2.4 POTENTIELS THEORIQUES DES INSTALLATIONS SOLAIRES

Le gisement théorique est calculé à partir des données statistiques (nombre de logements, nombre d'équipements publics, nombre d'exploitations agricoles, etc.), croisées avec les contraintes par typologie de bâtiment (maisons, immeubles, bâtiments industriels, etc.) qui ont été identifiées avec l'outil cartographique.

Pour l'énergie solaire thermique, seuls les bâtiments nécessitant des besoins de production d'eau chaude sanitaire ou de chaleur pour les maisons sont pris en compte.

Pour l'énergie photovoltaïque, tous les bâtiments peuvent accueillir une installation, le tarif d'achat de l'électricité permettant de vendre en totalité l'électricité produite, d'autre part, à terme l'autoconsommation collective permettra également d'utiliser au maximum les surfaces de toitures disponibles quitte à vendre le surplus sur le réseau.

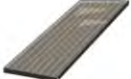






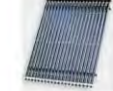
13.2.4.1 Hypothèses pour les filières solaires

FILIERE	Type de bâtiment ou d'équipement		Contrainte réglementaire et orientation des toitures		Cibles technico-économiques		Données socio-économiques		Caractéristique de l'installation	Caractéristique de la production	
	Source des données		Surface de toiture sans contrainte (orientation, patrimoine)	% du total des surfaces sans contraintes	Cibles privilégiées	Statut d'occupation	Revenu fiscalisé des ménages				
Solaire thermique	Maisons existantes	Le parc des logements - INSEE - 2014	Analyse cartographique par grande catégorie de bâtiment (maison, immeuble, bâtiment commercial, bâtiment agricole, bâtiment sportif). Pour les bâtiments existants on tient compte TOUT LE TEMPS de l'orientation et éventuellement du patrimoine culturel en cochant la case. Pour les bâtiments neufs, uniquement du patrimoine en cochant la case.	65,5%	Toutes les maisons, sauf celles raccordées au réseau de chaleur	100,0%	85%	45%	4 m ²	0,46 MWh/an.m ²	
	Maisons neuves	Dynamique de construction		100,0%	Toutes les maisons, sauf celles raccordées potentiellement à un réseau de chaleur (si existant sur le territoire)	100,0%					
SSC (système solaire combiné)	Maisons existantes hors chauffage au bois, hors chauffage urbain	Le parc des logements - INSEE - 2014		66%	Chauffage au fuel et au gaz propane	22%	85%	34%	13 m ²	0,35 MWh/an.m ²	
CESC sur les logements privés	Logements collectifs existants	Le parc des logements - INSEE - 2014		69%	Immeubles chauffés collectivement (fuel, gaz naturel ou gaz propane)	13%	49%		1,0 m ² /lgt	0,50 MWh/an.m ²	
	Logements collectifs neufs	Dynamique de construction		100%	Tous les nouveaux immeubles de logements						
CESC sur les logements HLM	Logements HLM existants	Le parc des logements - INSEE - 2014		69%	Immeubles chauffés collectivement (fuel, gaz naturel ou gaz propane)	35%	non pris en compte (les bailleur sociaux investissent pour le compte des locataires)				
	Hôtel, maison de retraite, hôpital, crèche, etc. existants	Base permanente des équipements INSEE - 2015		69%	Bâtiments tertiaires existants ayant des besoins d'ECS				Surface de capteurs en fonction du type de bâtiment.	0,50 MWh/an.m ²	
CESC hors habitat	Hôtel, maison de retraite, hôpital, crèche, etc. neufs	Dynamique de construction (fichier Sitadel)		100%	Bâtiments tertiaires neufs ayant des besoins d'ECS						
	Equipements sportifs, culture et loisirs existants	Base permanente des équipements INSEE - 2015		80%	Bâtiments existants ayant des besoins d'ECS						
	Equipements sportifs, culture et loisirs neufs	Dynamique de construction (fichier Sitadel)		100%	Bâtiments neufs ayant des besoins d'ECS						
Agricole (ECS capteurs plans et séc)	Bâtiments agricoles d'élevage et séchage	DISAR	100%	Tous les bâtiments d'élevage (bovins, ovins, etc.)				8m ² pour l'ECS et 500 m ² pour le séchage			
	Bâtiments agricoles d'élevage	Dynamique de construction (fichier Sitadel)	100%					8 m ²	0,50 MWh/an.m ²		
Clim. Solaire (tertiaire)	Bâtiments tertiaires existants	Base permanente des équipements INSEE - 2015	69%	Santé, action social, hébergement, bâtiments publics.							
	Bâtiments tertiaires neufs	Dynamique de construction (fichier Sitadel)	100%								
Haute T° (industrie)	Les industries alimentaires et de boissons	d'établissements actifs par activité en AAR - INSEE - 2015	100%	50% de la cible				60 m ²	0,70 MWh/an.m ²		
	Toutes les industries	Dynamique de construction (fichier Sitadel)		5% de la cible					0,70 MWh/an.m ²		
Chauffage de l'eau des piscines	Piscine et centre aquatique	Ministère de la jeunesse et des sports	Surface >=200	NOM_EPCI =CC Porte de Dromardèche	Chauffage_1 <-> Solaire	Chauffage_2 <-> Solaire		230 m ²	0,30 MWh/an.m ²		

FILIERE					Enjeux patrimoniaux		Données socio-économiques			
Photovoltaïque	Type de bâtiment ou d'équipement	Cible en m²	Source des données	Contraintes prises en compte	% du total des surfaces sans contraintes	Statut d'occupation	Revenu fiscalisé des ménages	Puissance crête installée ou % de toiture équipée	Production d'énergies renouvelable (MWh par kWc installé)	
Maison individuelle	Maison existante		Le parc des logements - INSEE - 2014	Orientation et patrimoine culturel.	65,5%	85%	34%	3,0 kWc	1,244	
	Maison neuve		Dynamique de construction	Patrimoine culturel.	100%					
Bâtiments	Logement collectif et bâtiment tertiaire	975 787	BDTopo IGN	Orientation et patrimoine culturel.	69%			40%	1,244	
	Logements collectifs neufs et immeubles de bureaux		Dynamique de construction	Patrimoine culturel.	100%			40%		
Equipements sportifs, culture, loisirs	Parc existant : bâtiment sportif et tribunes	39 267	BDTopo IGN	Orientation et patrimoine culturel.	80%			60%	1,244	
	Parc neuf : équipements concernant la culture et les loisirs		Dynamique de construction (fichier Sitadel)	Patrimoine culturel.	100%			60%		
Enseignement	Parc neuf : collège, lycée, université, etc.		Dynamique de construction	Patrimoine culturel.	100%			40%		
	Parc existant : bâtiment industriels et commerciaux	1 276 502	BDTopo IGN	Patrimoine culturel.	100% et 100%			40%	1,175	
Grandes toitures (industrielles, stockage)	Parc neuf : bâtiment industriels et commerciaux		Dynamique de construction (fichier Sitadel)	Patrimoine culturel.	100% et 100%			40%		
	Bâtiments agricoles	Parc existant : bâtiment agricoles	353 260	BDTopo IGN	Patrimoine culturel.	100%			50%	1,244
Parc neuf : bâtiment agricoles et de stockage.			Dynamique de construction (fichier Sitadel)	Patrimoine culturel.	100%			100%		
Ombrières de parking	la surface des ombrières photovoltaïques disponible correspond à la moitié de la surface des bâtiments	30 867	BDTopo IGN					50%	1,313	
Centrales photovoltaïques	Carrières Décharges Autoroute Sites et sols pollués		Corine Land Cover CARENE BDTopo IGN BASOL	<input checked="" type="checkbox"/> Enjeu fort pris en compte Enjeux environnementaux		<input checked="" type="checkbox"/> Enjeu réhibitoire pris en compte			1,313	

13.2.4.2 Potentiels théoriques pour les filières solaires

Le tableau suivant présente les gisements théoriques du solaire thermique par typologie de bâtiment.

INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES									TOTAL
		CHAUFFE-EAU SOLAIRE INDIVIDUEL*	CHAUFFAGE ET EAU CHAUDE SOLAIRE MAISON INDIVIDUELLE**	EAU CHAUDE SOLAIRE COLLECTIVE*** (privé+HLM)	EAU CHAUDE SOLAIRE COLLECTIVE TERTIAIRE	Agricole (ECS et séchage)	CHAUFFAGE DE L'EAU DES PISCINES	Haute température (industrie)	
dans l'existant	nombre :	3 749	624	56	99	149	4	31	4 711
	surface totale* :	8 333 m ²	12 263 m ²	786 m ²	5 804 m ²	1 192 m ²	556 m ²	1 830 m ²	30 765 m ²
	MWh/an :	3 833	4 292	393	2 902	596	167	1 281	13 464 MWh/an
sur le neuf par an	nombre :	230		5	8	5		4	252
	surface totale* :	295 m ²		33 m ²	40 m ²	42 m ²		261 m ²	670 m ²
	MWh/an :	136		16	20	21		183	376 MWh/an








Source : Axceléo

Remarques :

- On considère que l'investissement dans un système solaire combiné (chauffage et production d'eau chaude sanitaire) sera trop important au vu des faibles besoins de chauffage des maisons neuves (répondant à la RT 2012). Le gisement « sur le neuf par an » de ce système est donc nul.

13.2.4.3 Synthèse des gisements théoriques

Le tableau suivant présente les gisements théoriques du photovoltaïque par typologie de bâtiment.

INSTALLATIONS PHOTOVOLTAIQUES								TOTAL
		MAISONS INDIVIDUELLES*	BATIMENTS**	EQUIP. CULTURES LOISIRS	GRANDES TOITURES	OMBRIERES DE PARKING	CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE	
dans l'existant	nombre :	2 833	1 350	38	668	8	7	4 904
	surface de modules :	47 212 m ²	269 436 m ²	18 957 m ²	687 231 m ²	19 336 m ²	696 459 m ²	1 738 631 m ²
	MWh/an :	10 571	60 328	4 245	147 522	4 570	164 603	391 839 MWh/an
sur le neuf par an	nombre :	230	7	0	3			240
	surface de modules :	4 600 m ²	754 m ²	106 m ²	6 181 m ²			11 641 m ²
	MWh/an :	858	169	24	1 361			2 412 MWh/an

Remarques :

- Le gisement d'installations solaires sur des ombrières est estimé uniquement pour des parkings existants.
- Les centrales au sol sont indiquées « dans l'existant », car ce sont des installations structurantes réalisées une seule fois d'ici 2030 (et non « par an »).

13.3 BIOMASSE COMBUSTIBLE

Différents types de gisements bois peuvent être sollicités pour la production de combustibles bois énergie :

- des produits forestiers,
- des produits connexes des entreprises de la transformation du bois,
- des bois de rebut propres,
- des refus de compostage,
- des sous-produits de la viticulture (sarments et ceps de vigne),
- des produits de l'élagage des bords de route,
- des produits de l'entretien des haies,
- des produits de l'entretien des parcs & jardins.

À partir de la ressource brute, un certain nombre d'étapes conduisent à la production de combustibles bois énergie sous forme de plaquettes :

- mobilisation du bois (selon la nature de la ressource),
- déchetage du bois,
- séchage du bois (selon nature de la ressource, certains gisements proposant du bois déjà sec),
- livraison du bois à la chaufferie.

Le déchetage peut être réalisé sur le lieu de la collecte de la ressource ou sur une plate-forme dédiée au séchage et au stockage. Les étapes de déchetage et séchage peuvent être interverties.

METHODOLOGIE

La seule évaluation des gisements physiquement présents sur le territoire n'est pas suffisante : il est nécessaire de considérer la part de ces gisements qui ne peut pas être prélevée pour des raisons techniques et environnementales, et enfin la part qui est déjà prélevée pour d'autres usages. C'est pourquoi trois niveaux de gisements sont généralement étudiés.

La figure suivante présente la définition des différents gisements évalués.

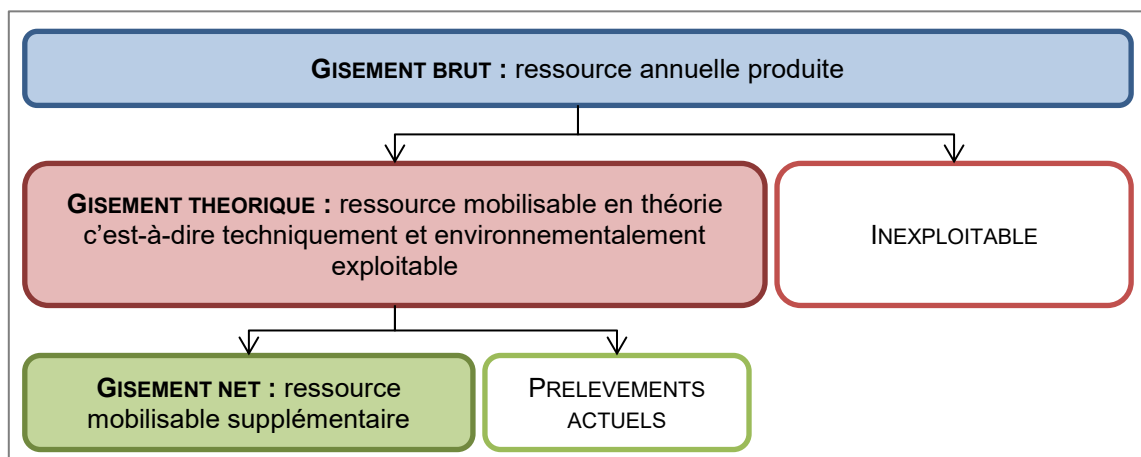


Figure 5 : Définition des différents gisements

Remarque : en l'absence d'une étude poussée sur les gisements mobilisables à l'échelle du territoire, nous avons utilisé les données de l'étude sur l'évaluation de la biomasse ligneuse supplémentaire disponible pour l'énergie (<http://www.dispo-boisenergie.fr>).

Les données étant disponible à l'échelle de l'ancienne région Rhône-Alpes, une règle de trois a été effectuée sur les superficies de forêts.

13.3.1 RESSOURCES FORESTIERES

LA FORET SUR LE TERRITOIRE

Au total la forêt occupe 22% du territoire, ce sont les forêts de feuillus qui sont le plus représentés avec 8 183 hectares.

Occupation du territoire (ha)	CC Porte de Dromardèche	
Territoires artificialisés	2 622	7%
Territoires agricoles	26 976	69%
Forêts	8 756	22%
Milieux semi-naturels	509	1%
Zones humides	0	0%
Surfaces en eau	461	1%

Source : Corine Land Cover 2016

RESSOURCE MOBILISABLE

En appliquant une règle de trois sur les superficies de forêt entre l'ancienne région Rhône-Alpes et le territoire on obtient :

- Une disponibilité supplémentaire pour le bois énergie de 390 000 tonnes facilement accessible au prix actuel du marché, soit 8 044 MWh supplémentaires.
- Une disponibilité supplémentaire pour le bois énergie de 1 107 000 tonnes accessible à un prix supérieur à 60% du prix actuel, soit 28 893 MWh supplémentaire.

Le raisonnement à 2030 suppose de considérer un prix de bois énergie acceptable bien au-delà du prix actuel compte tenu de la concurrence avec les autres énergies dont les prix vont augmenter.

En toute logique, on retiendra la disponibilité haute pour estimer en 2030 la part du bois énergie consommée par rapport à la ressource sur le territoire.

13.3.1 PROJET EN DEVELOPPEMENT

L'entreprise Saica spécialisé dans le développement et la fabrication de papier recyclé pour carton ondulé développe un projet de chaudière Biomasse qui valorisera jusqu'à 100 000 tonnes par an de bois en fin de vie. Ce projet permettra de structurer une filière durable de recyclage et de valorisation la plus locale possible, dans un rayon maximum de 200km.

La puissance envisagée de la chaudière est de 73MW thermique pour une production nette de 483GWh/an et 400 GWh/an d'énergies renouvelables.



Ce projet représente 72% de la production de chaleur renouvelable attendue en 2030.

13.3.2 HYPOTHESES POUR LA FILIERE BIOMASSE COMBUSTIBLE

FILIERE Bois énergie Chaudières automatiques	Type de bâtiment ou d'équipement	Source des données	Contraintes techniques		Cibles technico-économiques		Données socio-économiques		Caractéristique de l'installation	Caratéristique de la produciton
			Contraintes prises en compte	% de la cible retenu <input checked="" type="checkbox"/>	Cibles privilégiées <input checked="" type="checkbox"/>	Statut d'occupation <input checked="" type="checkbox"/>	Revenu fiscalisé des ménage: <input checked="" type="checkbox"/>			
Chaudière automatique	Maisons existantes <u>hors celles déjà chauffées au bois et reliées au réseau de chaleur</u>	Le parc des logements - INSEE 2014	Maison > 100m² au sol (analyse cartographique)	82%	Les maisons chauffées au fuel et au gaz	22%	85%	34%	9 kW	9 MWh/an
Chaudière collective (immeubles logts)	Logements collectifs <u>hors ceux raccordés au réseau de chaleur</u>	Le parc des logements - INSEE 2014	Accessibilité, silo, implantation de la chaudière.	50%	Immeuble : chauffage collectif au fuel et au gaz propane.	8%				4 MWh/an
Chaudières collectives (tertiaire)	Bâtiments existants	Base permanente des équipements INSEE - 2015	Accessibilité, silo, implantation de la chaudière.	30%	Enseignement, santé, bâtiments publics, etc.					Basée sur les conso. prévisionnelles en fonction du type de bâtiment.
	Bâtiments neufs	Dynamique de construction (fichier Sitadel)	Accessibilité, contrainte des immeubles à proximité (cheminée).	50%	Enseignement, santé, bâtiments publics, etc.					Basée sur la RT2012 en fonction du type de bâtiment.
Chaudières dans l'industrie		Nb d'établissements actifs par activité en A88 - INSEE - 2015			TRI <2 ans	10%			500 kW	2 200 h
Chaudière secteur agricole	Serres et bâtiments agricoles	DISAR			Uniquement les exploitations ayant des besoins de chaleur.	34%				
Réseaux de chaleur	Groupement de bâtiments	Base de données des équipements géolocalisés de l'INSEE			24 équipements retenus sur les 182 pour être éligible à un réseau de chaleur				250 kW	4 000 h
Poêles et inserts performants	Maisons existantes.	Le parc des logements - INSEE 2014	Création d'un conduit, intégration d'un insert. Autres contraintes	70%	Les poêles et foyers ouverts existants. Les maisons non équipées.				6 kW	7 MWh/an
	Maisons neuves	PLH : 230 maisons		100%	Toutes les maisons				3 kW	3 MWh/an
Micro-cogénération bois (tertiaire)	Bâtiments existants	Base permanente des équipements INSEE - 2015	Accessibilité, silo, implantation de la chaudière.	30%	Enseignement, santé, bâtiments publics, etc.					Basée sur les caractéristiques des typologies de bâtiment (social, santé, etc.)
	Bâtiments neufs	Dynamique de construction (fichier Sitadel)	Accessibilité, contrainte des immeubles à proximité (cheminée).	50%	Enseignement, santé, bâtiments publics, etc.					Basée sur la RT2012 en fonction du type de bâtiment.
Micro-cogénération bois (individuelle)	Maisons existantes	Le parc des logements - INSEE 2014	Taille de l'installation, raccordement au réseau.	30%			85%	34%		22 MWh/an
	Maisons neuves	Dynamique de construction		100%	Toutes les maisons neuves.					2 MWh/an
Poêles bouilleurs (ECS + chauffage)	Maisons existantes	Le parc des logements - INSEE					85%	34%	12 kW	22 MWh/an

13.3.3 POTENTIELS THEORIQUES POUR LA FILIERE BIOMASSE COMBUSTIBLE

CHAUDIÈRES AUTOMATIQUES AU BOIS ET RESEAU DE CHALEUR									TOTAL HORS COGENERATION
			CHAUDIÈRE AUTOMATIQUE COLLECTIVE DANS L'HABITAT	CHAUDIÈRE AUTOMATIQUE COLLECTIVE DANS LE TERTIAIRE	COGENERATION BOIS TERTIAIRE	CHAUDIÈRE DANS LE SECTEUR AGRICOLE	CHAUDIÈRE DANS L'INDUSTRIE	RESEAU DE CHALEUR	
dans l'existant	nombre :	20	75	75	138	8	14	242	
	MWh/an :	1 336	6 160	6 160	23 896	16 000	18 960	47 392 MWh/an	
sur le neuf par an	nombre :	8	8	8	5			21	
	MWh/an :	108	186	186	4			298 MWh/an	

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE AU BOIS								TOTAL HORS COGENERATION
			RENOUVELLEMENT POELES ET INSERTS PERFORMANTS*	NOUVEAUX ACQUEUREURS POELES	CHAUDIÈRE AUTOMATIQUE INDIVIDUELLE**	POELES BOUILLEURS (ecs + chauffage)	MICRO-COGENERATION BOIS INDIVIDUELLE	
dans l'existant	nombre :	7 752	5 036	781	781	781	781	13 569
	MWh/an :	54 584	42 958	7 943	7 943	7 162		105 485 MWh/an
sur le neuf par an	nombre :		230				230	230
	MWh/an :		705			705		705 MWh/an

Nous n'avons pas additionné les gisements nets des poêles bouilleurs ou de la micro-cogénération au bois, en effet un particulier installera soit un poêle traditionnel, soit un poêle bouilleur ou encore soit une chaudière automatique ou soit une micro-cogénération.

VALORISATION DES DECHETS OU DE LA BIOMASSE		Valorisation des déchets ou de la biomasse	TOTAL
potentiel global	Nb de machines	1	1
	Puissance (MW)	80	80
	Production (MWh/an)	400 000	400 000

13.4 FILIERE METHANISATION

La digestion anaérobie, également appelée méthanisation, est la décomposition biologique de matières organiques par une activité microbienne naturelle ou contrôlée, en l'absence d'oxygène. Ce procédé conduit à la production de biogaz.

La formation de biogaz est un phénomène naturel que l'on peut observer par exemple dans les marais. Elle apparaît également dans les décharges contenant des déchets organiques.

Les déchets organiques pouvant être valorisés en méthanisation proviennent de différents types de producteurs :

- Les déchets organiques des **exploitations agricoles** sont principalement des effluents d'élevage (lisiers, fumiers) ainsi que des résidus de cultures (pailles de céréales ou d'oléagineux, cannes de maïs). Il est également possible de dédier certaines parcelles à l'exploitation de cultures.
- Les déchets organiques des **industries agroalimentaires** sont de natures très variées. Par exemple, une industrie de préparation de viande produira des graisses de cuisson, des sous-produits animaux, ainsi que des effluents. Une usine de fabrication de lait produira du lactosérum et des effluents, etc. L'industrie peut également être amenée à produire des boues et graisses si elle dispose d'une station d'épuration des effluents sur son site.
- Les **ménages et collectivités locales** produisent également des déchets organiques de types variés : biodéchets des ménages et des grandes surfaces, boues issues de stations d'épuration, huiles alimentaires usagées produites par la restauration, etc.

La méthanisation consiste à stocker ces déchets dans une cuve hermétique appelée « digesteur » ou « méthaniseur », dans laquelle ils seront soumis à l'action des bactéries, en l'absence d'oxygène. La fermentation des matières organiques peut durer de deux semaines à un mois, en fonction de plusieurs paramètres dont la température de chauffage du mélange¹⁰.

La méthanisation des ressources organiques permet de produire :

- Du **biogaz** : composé majoritairement de méthane (de l'ordre de 60 à 80%) et de dioxyde de carbone (20 à 40%) ; il contient également des « éléments traces » (hydrogène sulfuré, ammoniac, etc.). Le débit de production et la qualité du biogaz dépendent de la qualité en matière organique et du type de déchet traité. Le biogaz peut être valorisé par combustion sous chaudière, cogénération, comme carburant après épuration, ou encore être injecté sur le réseau de gaz naturel après épuration.
- Un **digestat** : fraction organique résiduelle de la méthanisation. Il a une valeur fertilisante et amendante. Il peut subir une séparation de phase solide / liquide. La fraction liquide peut être utilisée en engrais, et la fraction solide en compost.

¹⁰ La flore bactérienne indispensable à la méthanisation est influencée par le pH et la température du milieu de réaction, ainsi que son potentiel d'oxydoréduction. La quantité de biogaz produite et sa teneur en méthane dépendent de la teneur en matières organiques, de la nature et granulométrie de ces matières ainsi que de la technique de brassage du mélange.

La figure suivante met en évidence les différentes étapes de la méthanisation, de la collecte des déchets à la valorisation de l'énergie produite.

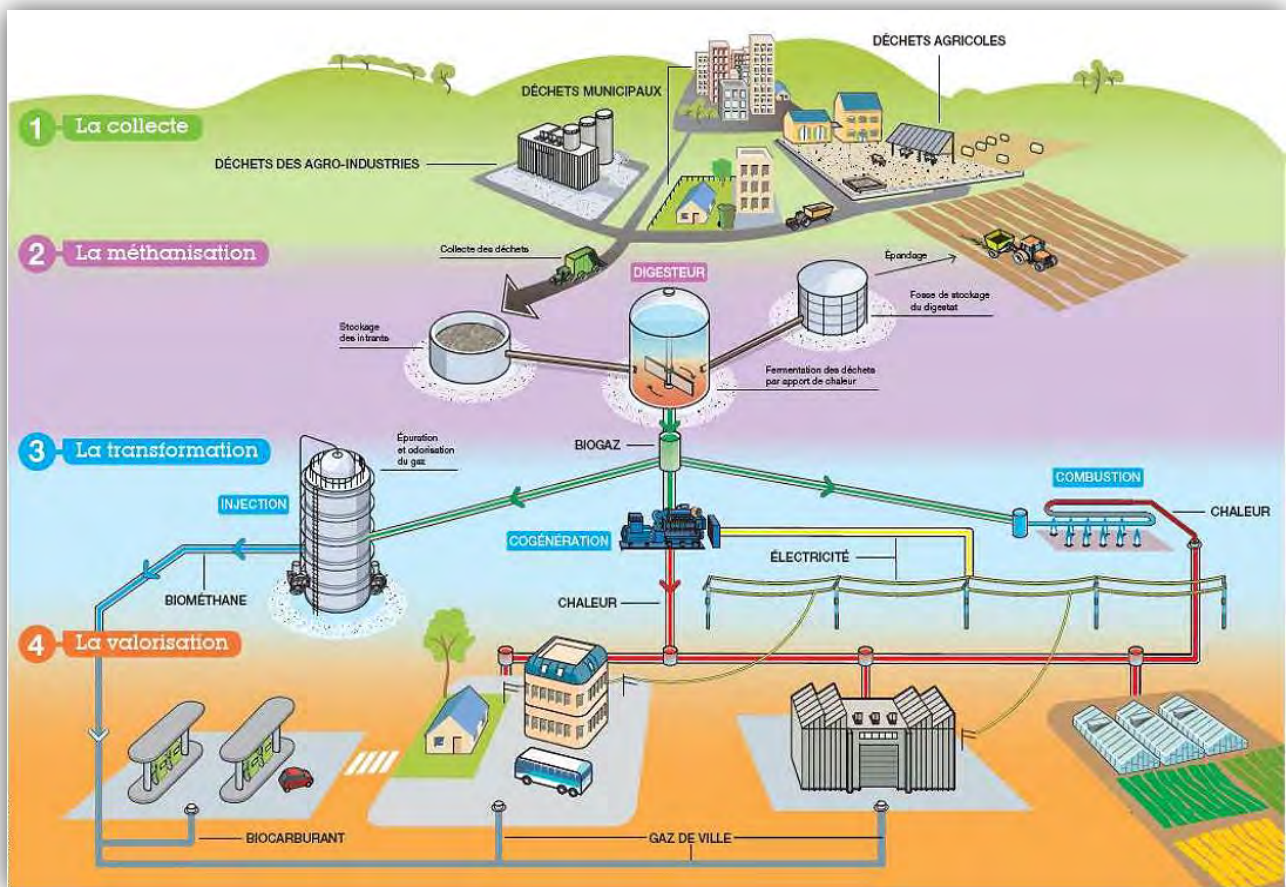


Figure 6 : Les étapes de la méthanisation (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement)

13.4.1 POTENTIELS THEORIQUES

L'outil TerriStory fournit une indication quant aux potentiels de méthanisation des territoires en région Auvergne-Rhône-Alpes.

64 418 MWh ont été estimée en première approche sur Porte DrômeArdèche.

Axcéléo estime également les gisements en toute première approche (99 444 MWh) sur la base de données statistiques (par exemple les surfaces cultivées, le nombre de tête par typologie d'exploitation agricole, etc.) ainsi que des ratios pour évaluer les ressources théoriques de chaque gisement.



Les écarts avec TerriStory s'expliquent par la prise en compte des données communales du recensement agricole qui concentre un très grand nombre de secrets statistiques (même si TerriStory utilise une méthode « pour prédire le potentiel méthanisable des communes où les données sont manquantes ») ; tandis qu'Axcéléo utilise les données du recensement agricole à l'échelle des cantons où le secret statistique est beaucoup plus faible. Les cantons ont été affectés au territoire en fonction du découpage communal.

Type de ressource	Gisement total [t Matière Brute]	Gisement mobilisable [t Matière Brute]	Gisement mobilisable [t Matière Organique]	Production de méthane [Nm ³ CH ₄]	Energie primaire [MWh]	Production d'électricité [MWh]	Production de chaleur [MWh]
Effluents d'élevages	134 522	66 610	12 835	2 807 254	27 904	10 325	12 278
Résidus de culture	107 928	33 193	24 590	5 972 808	59 370	21 967	26 123
Issues de silos	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Déchets des IAA	2 320	1 856	742	341 504	3 395	1 256	1 494
Boues de STEP		13 160	483	128 538	1 278	473	562
Graisses de STEP	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Biodéchets des ordures ménagères et déchets verts	5 518	5 518	1 703	524 608	5 215	1 929	2 294
Déchets verts	2 843	2 843	732	229 736	2 284	845	1 005
Huiles alimentaires usagées	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Biodéchets de la restauration (<i>hors HAU</i>)	nc	nc	nc	nc	nc	nc	nc
Biodéchets des grandes et moyennes surfaces	186	nc	nc	nc	nc	nc	nc
TOTAL	253 316	123 179	41 085	10 004 447	99 444	36 794	43 755

Source : Axenne sur la base des données DISAR, INSEE, Plan départemental des déchets

D'après GRDF, deux projets biométhane avec injection sont à l'étude et il y a un potentiel pour deux autres, soit un total de 83 GWh possible en injection.

Le tableau ci-dessous présente les potentiels **théoriques** mobilisables :

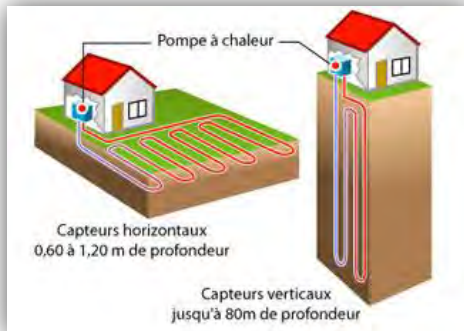
INSTALLATION DE METHANISATION		 Méthanisation	 Injection	TOTAL
potentiel global	Thermique MWh/an :	1 228		1 228
	Electrique MWh/an :	1 032		1 032
	Biométhane :		96 654	96 654
				98 914

13.5 FILIERE GEOTHERMIE

13.5.1 RESSOURCES BRUTS

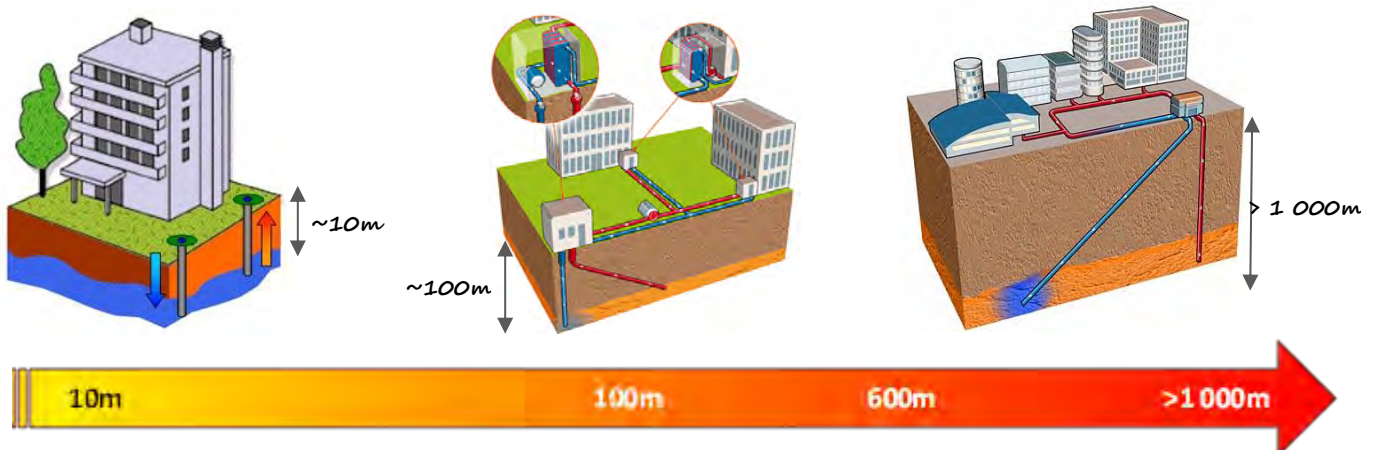
La géothermie est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Elle peut se faire à travers deux types d'installations :

- les calories sont puisées dans le sol par le biais de sondes géothermiques,



Les températures accessibles sont inférieures à 30°C, il s'agit de géothermie **très basse énergie** faisant appel à des pompes à chaleur.

- les calories sont puisées dans une nappe aquifère par le biais d'un ou plusieurs forages (on parle souvent de doublet géothermique, avec un forage d'extraction et un forage de réinjection).



Les ressources accessibles en dessous de 600m ont généralement une température inférieure à 30°C, il s'agit de géothermie très basse énergie.

Au-delà de 600m les températures atteignent généralement entre 30° et 90°C, il s'agit de géothermie basse énergie.

Sur les secteurs de Vals-le-Bains, il y a bien une ressource en profondeur (3 500 – 4 500 m) avec des températures de l'ordre de 150°C- 200°C. Toutefois les investissements à consentir (doublets géothermiques de plusieurs millions d'euros) pour des besoins en surface trop limités ne permettent pas d'envisager l'utilisation de cette ressource.

Sur le territoire les projets envisageables feront appels à la géothermie très basse énergie.

13.5.2 POMPES A CHALEUR SUR CAPTEURS HORIZONTAUX

La conductivité thermique d'un terrain varie suivant deux paramètres principaux : son humidité et sa texture. En effet, plus un sol est humide et plus sa texture est fine, meilleure sera sa conductivité thermique.



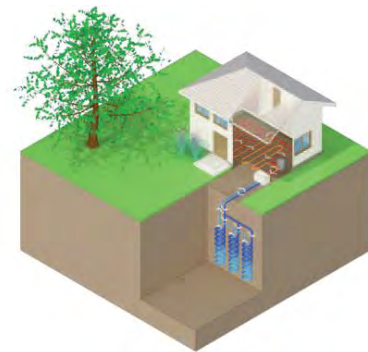
Capteurs horizontaux
© geothermie-perspectives.fr, ADEME-BRGM

Remarque : les pompes à chaleur géothermiques sur capteurs horizontaux nécessitent de disposer d'une surface de terrain suffisante pour les capteurs. En moyenne, on estime la surface nécessaire de capteurs à 1,5 à 2 fois la surface habitable à chauffer. Ainsi, le chauffage d'une habitation de 150 m² nécessitera entre 225 et 300 m² de jardin utilisable. Ce type d'équipement est donc a priori réservé aux maisons individuelles neuves : il paraît plus difficile de décaisser un terrain sur lequel on peut trouver des arbres, un jardin, etc. Cependant, les investissements à consentir pour ce type de chauffage ne sont plus justifiés au regard des faibles besoins de chauffage des maisons neuves. Ce type d'installation ne sera donc pas traité ici.

13.5.3 POMPES A CHALEUR SUR CAPTEURS VERTICAUX

La géothermie sur capteurs verticaux (ou géothermie sur sondes) consiste à capter les calories dans le sol. La température exploitée est inférieure à 30°C (généralement comprise entre 9 et 15°C). Pour exploiter cette gamme de températures, il est nécessaire de recourir à l'utilisation de pompes à chaleur (PAC).

L'intérêt de l'opération dépend essentiellement de la conductivité thermique des terrains traversés. Celle-ci varie selon l'humidité et la texture du terrain. La figure ci-dessous montre la variation de la conductivité thermique en fonction du type de sous-sol :



	-	Graviers et sable secs
		Argile, terre humide
		Roche magmatique basique (exemple : basalte)
		Calcaire (massif)
		Grès / Graviers et sable saturés en eau
		Roche magmatique acide (exemple : granite)
		Gneiss
	+	Masses d'eau souterraine en mouvement dans des graviers ou du sable

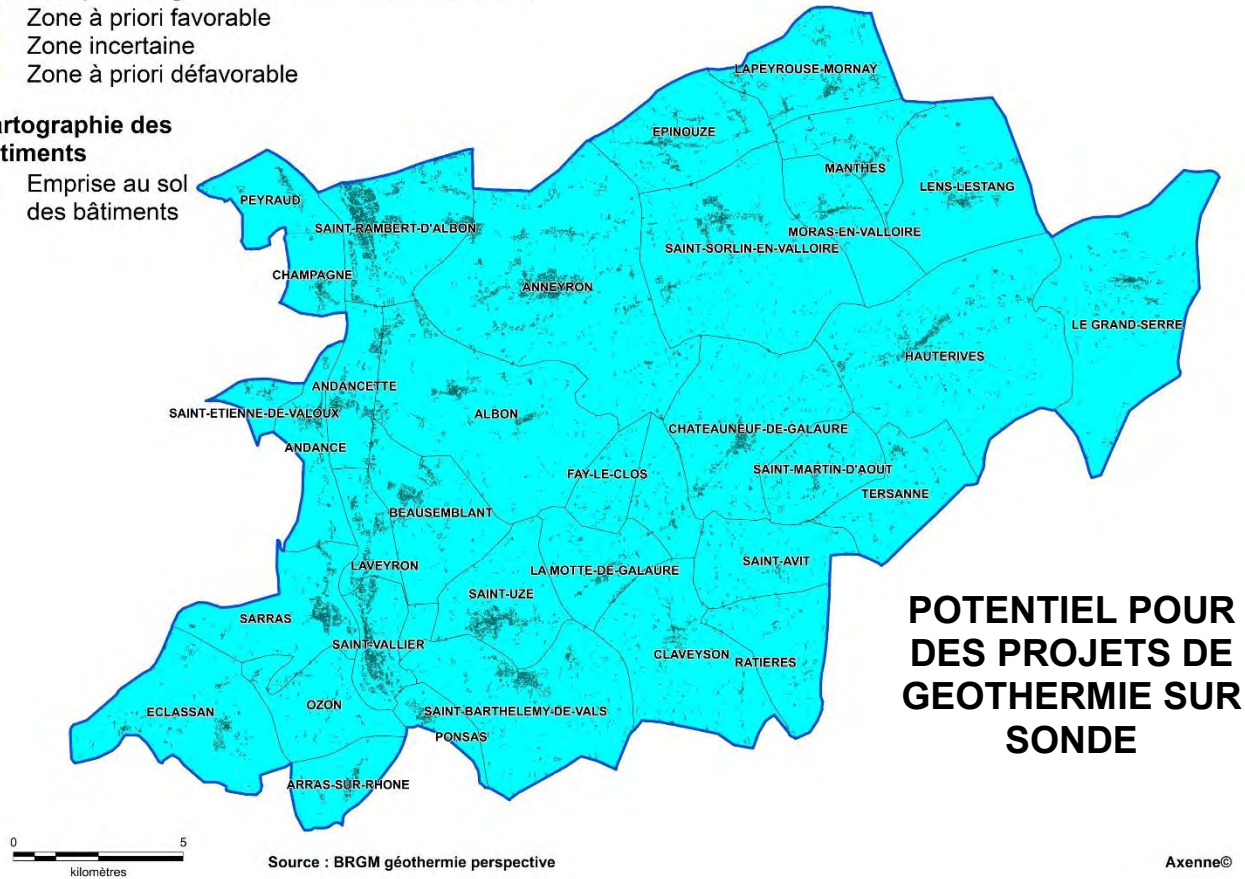
En revanche, la présence de cavités (notamment les vides karstiques) peut abaisser la performance des installations, la conductivité thermique de l'air étant plus faible que celle des terrains traversés. Une partie du territoire est sur une zone a priori favorable pour le potentiel des sondes géothermiques verticales et une autre partie est sur une zone incertaine (voir le site <http://www.geothermie-perspectives.fr> pour le détail de la carte présentée ci-dessous à l'échelle du territoire).

Potentiel pour la géothermie sur sonde verticale

- Zone à priori favorable
- Zone incertaine
- Zone à priori défavorable

Cartographie des bâtiments

- Emprise au sol des bâtiments



POTENTIEL POUR DES PROJETS DE GEOTHERMIE SUR SONDE

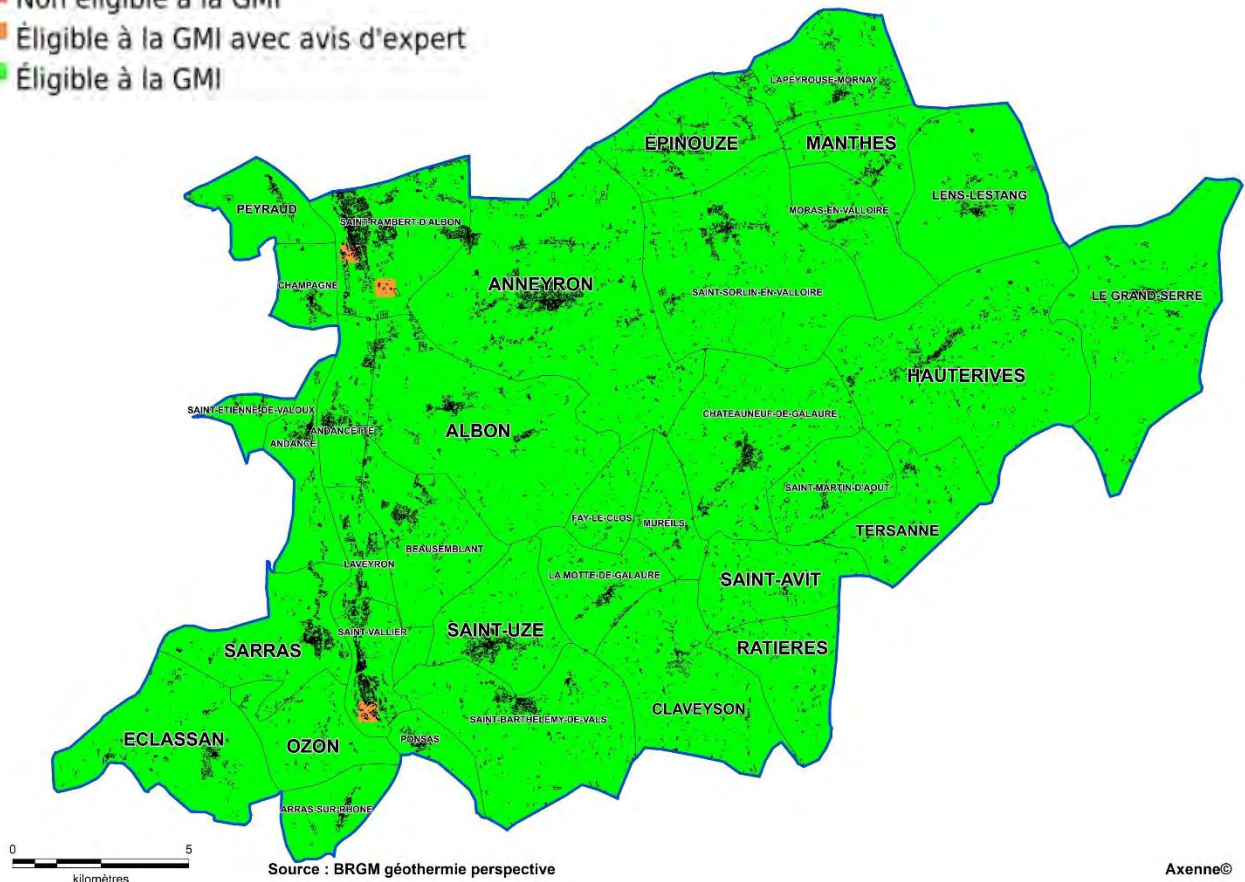
Carte de zonage sur le potentiel plus ou moins favorable pour des projets de géothermie sur sondes verticales (source : BGRM)

Le potentiel pour des installations de géothermie sur sonde est à priori favorable sur tout le territoire.

Au-delà du potentiel qui définit la capacité à extraire des calories du sol, il faut également s'intéresser à la réglementation sur la géothermie de minime importance (GMI). Cette réglementation définit un zonage sur les possibilités réglementaires d'exploiter un gisement géothermique. Sur le territoire **il est possible de réaliser ce type d'installation n'importe où sur le territoire dans les zones en vert sur la carte à la page suivante**. Seules les performances de l'installation vont varier en fonction des caractéristiques des terrains traversés. Les zones en orange stipulent la présence d'une contrainte (présence de cavités, zone d'évaporites, etc.) qu'il faut lever par une étude avant de réaliser un projet.

La carte suivante présente des contrainte non rédhibitoire en orange, mais nécessitant un avis d'expert de par la présence d'évaporite, parfois de cavités minières et plus rarement de mouvement de terrain.

- Non éligible à la GMI
- Éligible à la GMI avec avis d'expert
- Éligible à la GMI



Carte réglementaire pour la réalisation de projet de minime importance sur sonde – source BGRM

La quasi-totalité du territoire se prête à la géothermie, seules quatre zones du fait notamment de mouvements de terrain et de cavités sont éligibles avec avis d'expert (plus d'information sur <http://www.geothermie-perspectives.fr/cartographie?mapid=45>).

Sur un bâtiment neuf, il est très simple d'intégrer les sondes dans les fondations ou sur le terrain de l'immeuble, pour une maison existante, on va privilégier des capteurs sur sondes à la verticale plutôt qu'à l'horizontale (de nombreuses contre-références existent avec des capteurs qui n'ont pas été enterrés suffisamment profonds).



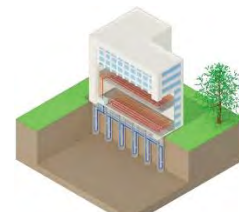
Sondes verticales



Echangeurs compacts



Champ de sondes



Fondations thermoactives

© geothermie-perspectives.fr, ADEME-BRGM

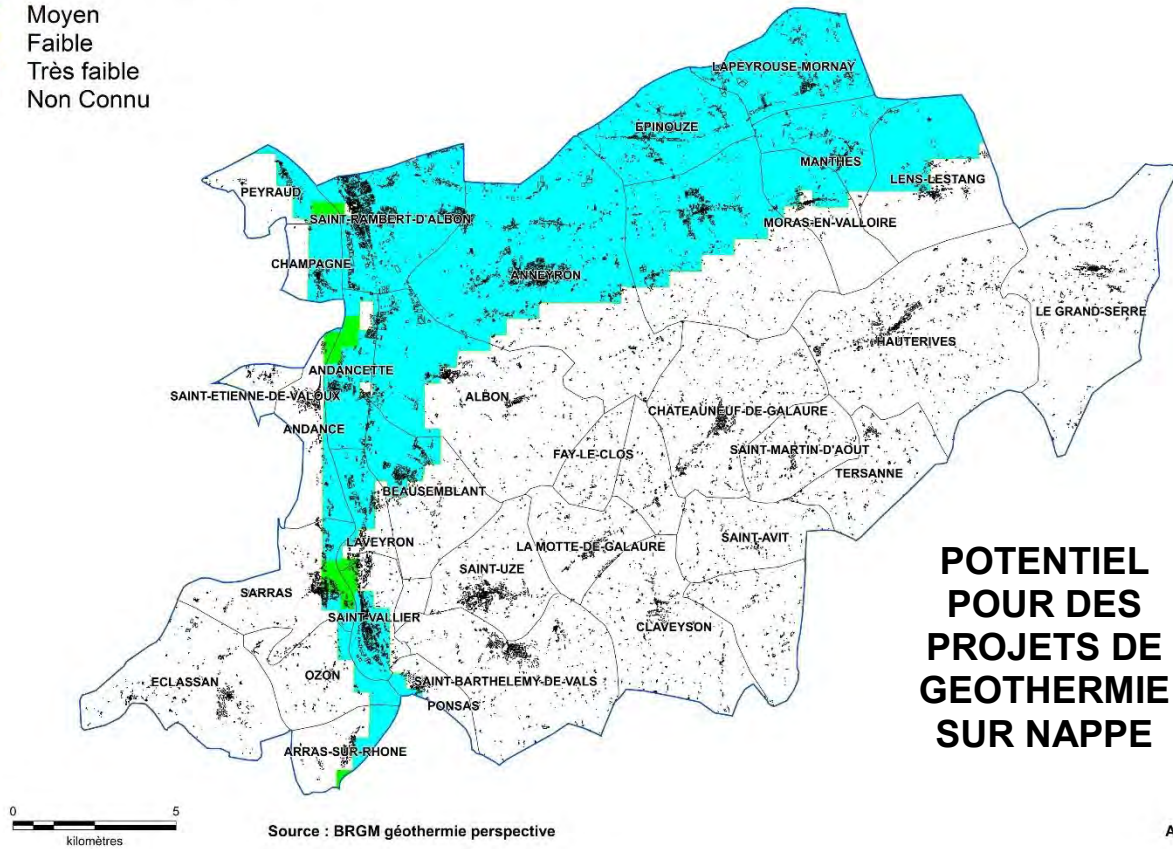
13.5.1 POMPES A CHALEUR SUR NAPPE

Un atlas du potentiel d'utilisation des aquifères superficiels accompagné d'un outil d'aide à la décision en matière de géothermie très basse énergie a été réalisé par le BRGM sur la région Rhône-Alpes. Pour chaque aquifère superficiel, des données telles que la profondeur, l'épaisseur, la température, le débit, la minéralisation, le potentiel géothermique voire la puissance possible à installer, etc. sont disponibles.

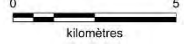
Sur le territoire, la zone en bordure du Rhône et la plaine à l'Est de St-Rambert d'Albon recèlent un potentiel pour faire de la géothermie sur nappe (à faible profondeur). La réglementation est globalement très favorable sur cette zone.

Potentiel du meilleur aquifère

- Fort
- Moyen
- Faible
- Très faible
- Non Connu



**POTENTIEL
POUR DES
PROJETS DE
GÉOTHERMIE
SUR NAPPE**

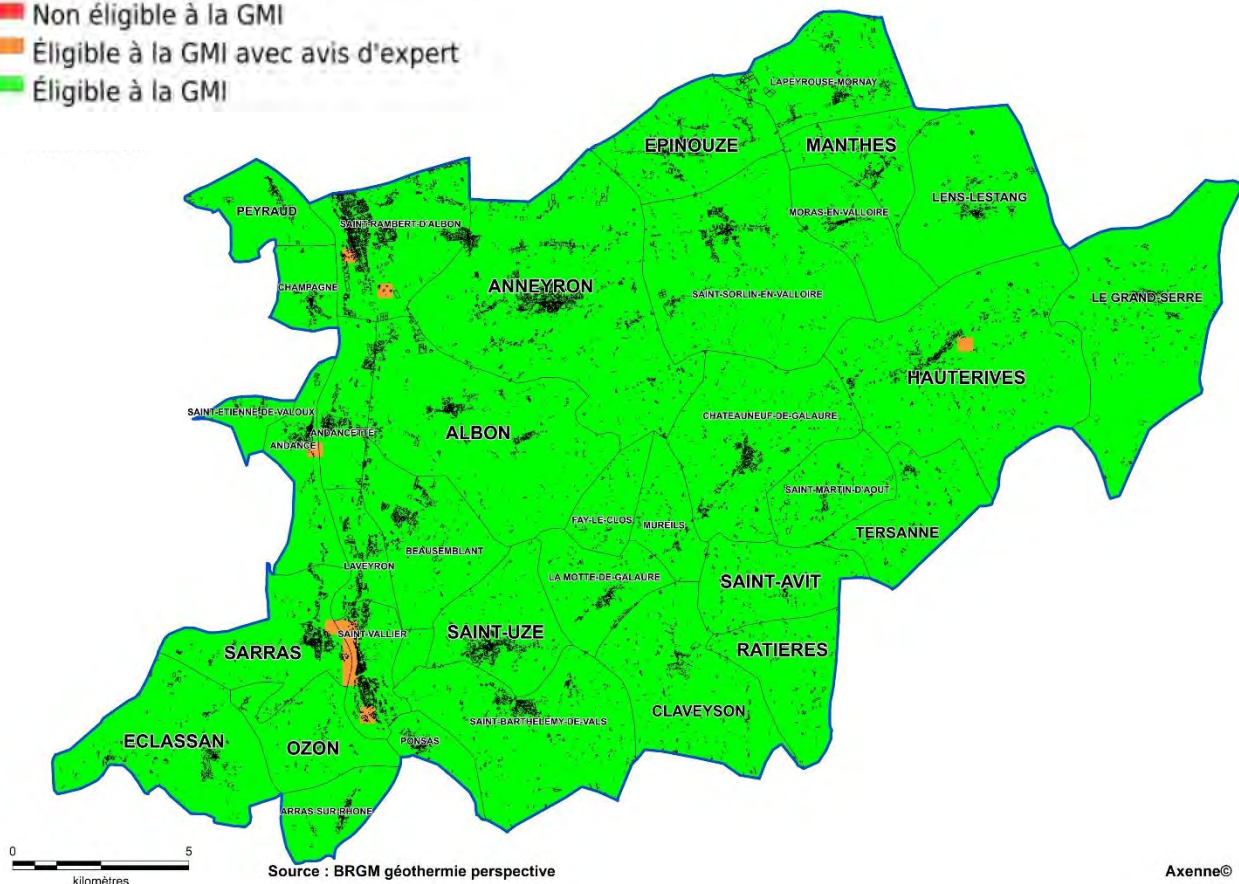


Source : BRGM géothermie perspective

Axenne©


Caractéristique du meilleur aquifère en très basse énergie – source : BRGM

- Non éligible à la GMI
- Éligible à la GMI avec avis d'expert
- Éligible à la GMI



Carte réglementaire pour la réalisation de projet de minime importance sur la nappe – source BGRM

13.5.1 HYPOTHESES POUR LA FILIERE GEOTHERMIE

FILIERE	Type de bâtiment ou d'équipement	Source des données	Contraintes réglementaires	Sur sonde	Sur nappe	Contraintes techn. % lié à la difficulté technique (forage, etc.)	Cibles technico-économiques		Données socio-économiques		Production d'énergie renouvelable
				% de la cible retenu <input checked="" type="checkbox"/>	% de la cible retenu <input checked="" type="checkbox"/>		Cibles privilégiées <input checked="" type="checkbox"/>	Statut d'occupation <input checked="" type="checkbox"/>	Revenu fiscalisé des ménages <input checked="" type="checkbox"/>		
Géothermie											
Géothermie sur sonde dans l'habitat	Maisons existantes hors chauffage au bois	Le parc des logements - INSEE 2014	Réglementation relative à la géothermie de minime importance. Si la contrainte n'est pas prise en compte (cases décochées) les zones éligibles ET éligibles avec avis d'expert sont prises en compte. Sinon, seules les zones éligibles sont prises en compte	99%	49%	70%	Chauffage au fuel et au gaz propane.	22%	85%	34%	6 MWh/an
Géothermie sur nappe pour les immeubles de logements	Logements collectifs existants hors chauffage urbain et autres moyens	Le parc des logements - INSEE 2014		50%	44%	70%	Chauffage collectif au fuel et au gaz. 8 lgts de 70 m²	20%			3 MWh
Géothermie sur sondes ou nappe pour les immeubles de logements	Logements collectifs neufs	Dynamique de construction		99%	44%		Tous les immeubles. 8 lgts de 70 m² en moyenne				1 MWh
Géothermie sur nappe	Bâtiment tertiaire existant	Base permanente des équipements INSEE - 2015	Potentiel sur nappe pour les bâtiments existants et % max entre le potentiel sur sonde et sur nappe pour les bâtiments neufs.	50%	44%	70%	Santé, action social, hébergement, bâtiments publics.				hypothèse individuelle en fonction du type de bâtiment (source CEREN, Axenne)
				50%	51%	80%	Equipements sportifs, culture et loisirs				
Géothermie sur sondes ou nappe	Bâtiment tertiaire neuf	Dynamique de construction (fichier Sitadel)		99%	44%		Santé, action social, hébergement, bâtiments publics.				Basée sur la RT2012 en fonction du type de bâtiment.
				100%	51%		Equipements sportifs, culture et loisirs				
Bâtiments industriels	Bâtiments existants	Nb d'établissements		95%	63%	100%	Industrie alimentaire et des boissons				
Réseau de chaleur géothermique	Groupement de bâtiments			100%			Immeubles résidentiels et tertiaires (idem géothermie sur nappe)				

13.5.2 POTENTIELS THEORIQUES POUR LA FILIERE GEOTHERMIE

INSTALLATIONS GEOTHERMIQUES							TOTAL
	nombre :	660	33	31	58	7	789
dans l'existant	MWh/an* :	4 541	1 744	3 868	21 793	2 100	34 046 MWh/an
sur le neuf par an	nombre :	228	3	16			248
	MWh/an* :	523	36	277			837 MWh/an

13.6 FILIERE AEROTHERMIE

13.6.1 GISEMENTS BRUTS

L'aérothermie regroupe les systèmes de production de chaleur, d'eau chaude sanitaire et de climatisation à partir des calories prélevées dans l'air. Ces systèmes font le plus souvent appel à des pompes à chaleur qui récupèrent les calories de l'air extérieur pour produire de l'énergie. Ils sont toutefois intégrés au bilan des énergies renouvelables conformément à la directive européenne et à sa transposition française avec les conditions suivantes :

- seule la part de production d'énergie renouvelable est comptabilisée,
- seules les PAC ayant un COP supérieur à 2,57 sont prises en compte,
- seule la chaleur renouvelable est comptabilisée, le froid produit en climatisation n'est pas comptabilisé comme énergie renouvelable.

Il n'y a que peu de contraintes à l'installation des systèmes utilisant des pompes à chaleur (air/air et air/eau).





Par contre, ils présentent plusieurs inconvénients :

- L'impact sur le réseau électrique n'est pas neutre aussi bien en hiver qu'en été puisque la plupart du temps ces systèmes sont également utilisés pour la climatisation des locaux.
- Les modules placés à l'extérieur des bâtiments ou des maisons sont générateurs de bruit.
- L'intégration architecturale de ce module peut, en outre, poser des problèmes dans des secteurs protégés au titre du patrimoine culturel.
- Le Coefficient de Performance (COP) qui représente la performance énergétique de la pompe à chaleur fonctionnant en mode chauffage est donné pour une température extérieure de 7°C. Plus le milieu est froid et plus l'efficacité énergétique de la PAC diminue.

Par exemple, une pompe à chaleur présentant un COP de 4 par 7°C extérieur verra son COP chuter à 3,2 à 0°C, et 2,8 à -5°C. Pour une même fourniture de chaleur, l'électricité consommée sera d'autant plus importante.

13.6.2 POTENTIELS THEORIQUES DE LA FILIERE AEROTHERMIE

Le tableau suivant présente les gisements théoriques de l'aérothermie par typologie de bâtiment.

INSTALLATIONS AEROTHERMIQUES (AIR/AIR et AIR/EAU)					TOTAL
		Maison	Immeuble	Immeubles tertiaires	
dans l'existant	nombre :	2 795	52	137	2 848
	MWh/an :	12 246	1 315	12 828	26 389 MWh/an
sur le neuf par an	nombre :	230	8	51	238
	MWh/an :	352	54	155	562 MWh/an

13.7 FILIERE RECUPERATION DE CHALEUR

L'énergie fatale est une production de chaleur dérivée d'un site de production qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs, comme les hôpitaux, les réseaux de transport en lieu fermé, ou encore les sites d'élimination comme les unités d'incinération de déchets.

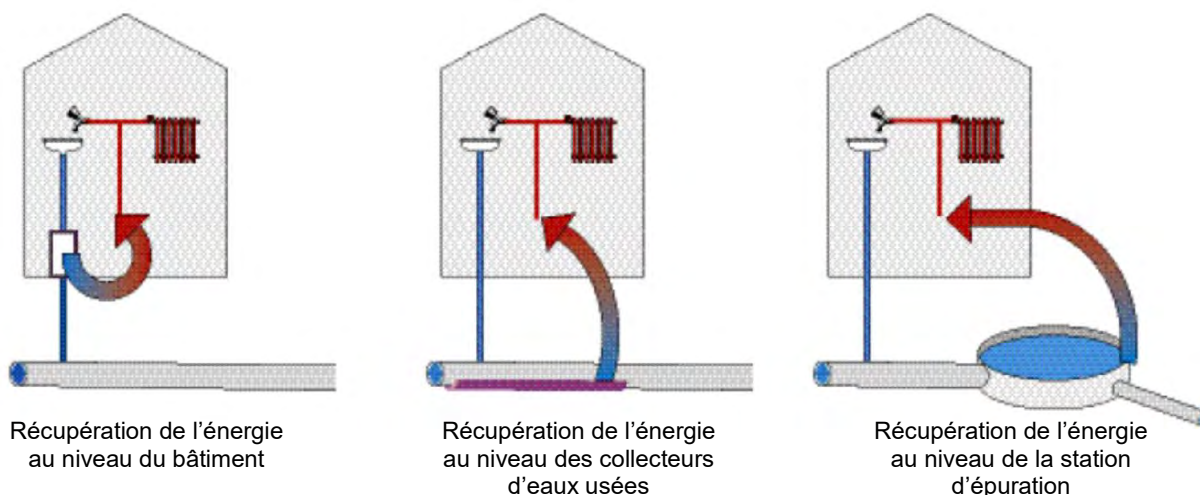
(Source : Programmation Pluriannuelle des Investissements Chaleur).

13.7.1 VALORISATION DES EAUX USEES

13.7.1.1 Technologie

La température des eaux usées oscille entre 10°C et 20°C toute l'année. En hiver, les eaux usées sont plus chaudes que l'air extérieur, constituant ainsi une source de chaleur. Le cas inverse se produit en été ; les bâtiments peuvent être rafraîchis grâce aux eaux usées.

La récupération de chaleur (ou de froid) se fait de manière simple : un fluide caloporteur capte l'énergie des eaux usées par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur, et conduit les calories vers une pompe à chaleur qui va élever (ou abaisser) la température de l'eau chauffant (ou refroidissant) les bâtiments. L'énergie peut être récupérée à différents niveaux : au niveau du bâtiment, au niveau de la station d'épuration, ou au niveau des collecteurs d'eaux usées.



Récupération de l'énergie
au niveau du bâtiment

Récupération de l'énergie
au niveau des collecteurs
d'eaux usées

Récupération de l'énergie
au niveau de la station
d'épuration

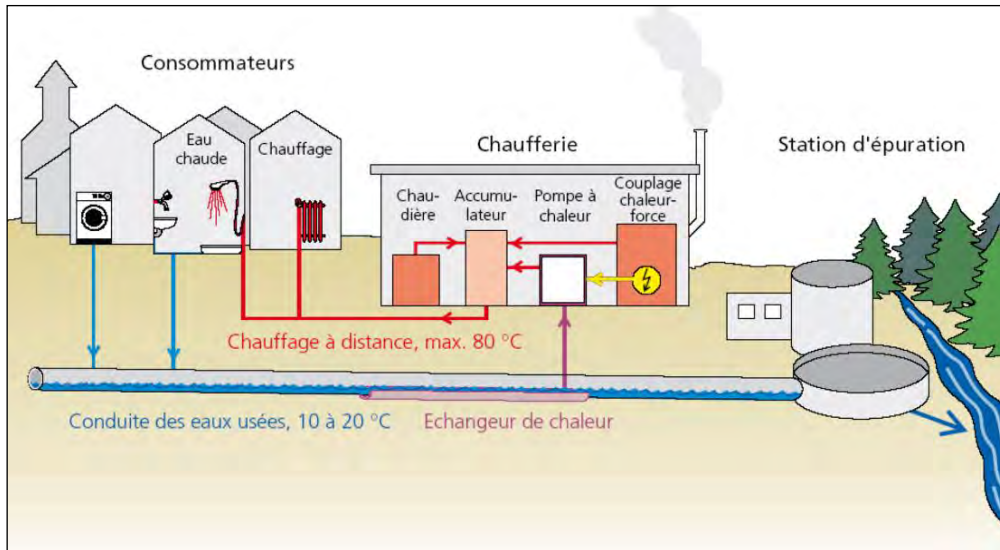
Récupération de l'énergie des eaux usées (Gestion et services publics, Suisse)

13.7.1.2 Récupération de l'énergie des eaux usées au niveau des collecteurs

PRESENTATION

Le chauffage collectif des bâtiments peut se faire de manière centralisée ou décentralisée. Dans le premier cas, la chaleur est produite au sein d'une unique chaufferie puis l'eau est acheminée à haute température vers les lieux de consommation via des canalisations isolées. Ce système est idéal lorsque les consommateurs sont proches les uns des autres.

Dans le cas d'un système décentralisé, l'eau est acheminée à basse température (entre 7 et 17°C) vers les chaufferies présentes dans chaque bâtiment. Cette solution présente l'avantage d'utiliser des canalisations non isolées et donc meilleur marché, ainsi que de réduire les pertes de chaleur. Elle est adaptée dans le cas de consommateurs éloignés de la source de captage de l'énergie. En revanche, les coûts d'installation et de maintenance de plusieurs chaufferies seront plus importants.

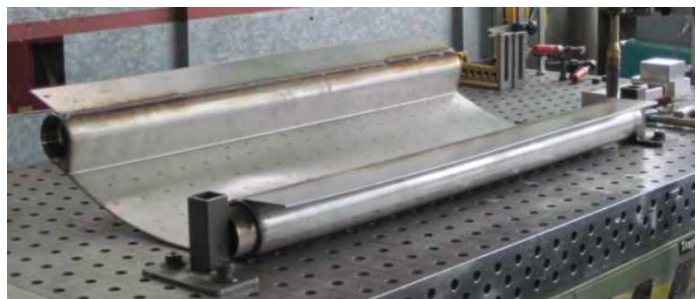


Principe de fonctionnement de la récupération de chaleur des eaux usées sur les canalisations (Susanne Staubli)



Dans le cas d'un réseau d'assainissement neuf ou lors d'une rénovation de tronçons, les échangeurs de chaleur peuvent être intégrés à la canalisation. Dans le cas inverse, les systèmes sont réalisés au cas par cas et déposés au fond des canalisations. Cependant, la mise en place de ce système, qui est aisée pour des constructions nouvelles, sera difficile et chère pour des canalisations anciennes et de petits diamètres.

Canalisation préfabriquée avec échangeur de chaleur intégré (Guide pour les maîtres d'ouvrages et les communes, OFEN)



Échangeur installé dans un ovoïde existant (Rabtherm), échangeur pour collecteur existant (Uhrig) (Lyonnaise des eaux)

PERFORMANCE DU SYSTEME ET ECONOMIES D'ENERGIE

La performance du système est conditionnée par le système de chauffage des bâtiments alimentés (haute ou basse température), le débit des eaux, leur température et la configuration du réseau des eaux usées. Suez Environnement indique une diminution de 30 à 60% de la consommation d'énergie non renouvelable grâce au système Degrés Bleus.

Le système de chauffage influence la performance de la pompe à chaleur, le COP. Celui-ci dépend de la différence entre la température de condensation et la température d'évaporation du fluide frigorigène. Les meilleurs COP sont obtenus avec de faibles différences de température. Un réseau d'eau chaude basse température est donc préférable pour obtenir une bonne performance du système.

Selon le bureau d'études BPR-Europe, la performance varie de 2 à 5 kW de puissance de chauffage/m² d'échangeur à chaleur, soit 1,8 à 8,4 kW par mètre linéaire d'échangeur. La longueur de l'échangeur est généralement comprise entre 40 et 80 m.

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de la récupération de chaleur sur eaux usées nécessite que certaines conditions soient respectées par le réseau d'eaux usées et le (ou les) bâtiment(s) à alimenter.

Sur les bâtiments à chauffer/rafraîchir :

Paramètre	Contrainte/Recommandation
<u>Type de bâtiment</u>	La demande de chauffage ou d'ECS doit être régulière pour assurer un temps d'exploitation élevé des pompes à chaleur, et améliorer leur rentabilité. Bâtiments les plus adaptés : piscines, résidences de logements, hôpitaux, maisons de retraite, hôtels. Les salles de sports, salles de spectacles et centres commerciaux sont à éviter.
<u>Distance collecteur/bâtiments</u>	Préférable : inférieure à 350 m Cas favorable : distance inférieure à 200 m
<u>Température de fonctionnement</u>	Une température d'exploitation basse permet une meilleure efficacité des pompes à chaleur utilisées par la récupération de chaleur sur eaux usées. Les systèmes de chauffage basse température sont préconisés dans le cas de constructions neuves (T < 55°C)
<u>Puissance thermique</u>	Minimum 150 kW
<u>Volume de consommation</u>	Une consommation supérieure à 1 200 MWh/an est très favorable à la mise en place de l'installation de récupération de chaleur. Une consommation inférieure à 800 MWh/an est plutôt défavorable.
<u>Climatisation</u>	Utiliser des pompes à chaleur réversibles pour climatiser le bâtiment en été permet d'augmenter la rentabilité de l'installation.

Contraintes et recommandations sur les bâtiments alimentés par la chaleur des eaux usées (OFEN, Lyonnaise des Eaux)

Sur le réseau de collecte des eaux :

Paramètre	Contrainte/Recommandation
<u>Débit des eaux usées</u>	Débit minimum 12 L/s (moyenne quotidienne par temps sec). Ce débit est atteint pour 8 000 à 10 000 personnes raccordées au réseau. Débit favorable : entre 15 et 30 L/s Débit très favorable : supérieur à 50 L/s
<u>Diamètre du collecteur</u>	Collecteur existant : diamètre minimum de 800 mm pour que l'échangeur de chaleur puisse être installé. Renouvellement ou extension de réseau : un diamètre de 400 mm est suffisant (l'échangeur est intégré directement à la canalisation). Installation impossible : diamètre inférieur à 400 mm.
<u>Température des eaux usées</u>	La température des eaux en entrée de la station d'épuration doit de préférence être supérieure à 12°C ¹¹ . L'abaissement de la température des eaux usées peut avoir des effets négatifs sur la nitrification et l'élimination de l'azote dans les STEP à boues activées. Cet aspect doit être étudié lors de l'étude de faisabilité.
<u>Âge des conduites</u>	L'installation d'un échangeur de chaleur est plus avantageuse dans le cas où la canalisation doit être rénovée ou remplacée.

Contraintes et recommandations sur les canalisations d'eaux usées (OFEN, VSA (Association Suisse des professionnels de la protection des eaux), Lyonnaise des Eaux)

GISEMENTS

Il n'y a pas de communes avec un nombre suffisant d'habitants (et donc un débit suffisant) sur le territoire pour la récupération de chaleur dans les collecteurs.

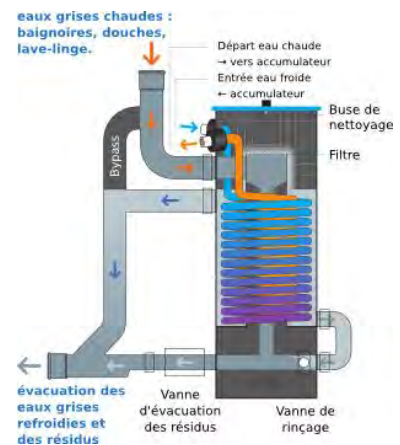
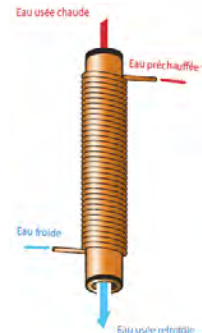
¹¹ Rabtherm, société ayant développé le procédé de récupération de chaleur sur eaux usées, a étudié l'impact de ce procédé sur la température des eaux usées. Pour un débit de 60 L/s et une puissance de chauffage de 500 kW, la température est diminuée de 1°C pour un gain de 4°C du fluide caloporteur. À l'inverse, en mode froid, les eaux usées sont réchauffées de 4°C (de 24 à 28°C) alors que le fluide caloporteur perd 6°C

13.7.1.3 Récupération de l'énergie des eaux usées au niveau du bâtiment

Il est également possible de récupérer la chaleur des eaux usées avant que celles-ci n'atteignent le collecteur. La récupération se fait au niveau du bâtiment.

Les eaux usées issues des usages quotidiens (douches, vaisselle, lave-linge..) sont généralement tièdes lorsqu'elles sont évacuées par le collecteur d'eaux usées de la maison ou de l'immeuble. Ces calories perdues peuvent être récupérées afin de préchauffer l'eau chaude sanitaire. Plusieurs systèmes existent pour cela :

- Le système le plus simple consiste en un serpentin métallique enroulé autour de la canalisation d'eaux usées et dans lequel circule l'eau froide à contre-courant (schéma ci-contre). Ces systèmes, tel que le ThermoDrain du fabricant canadien Eco Innovation et le Power Pipe de Solenove Energie, fonctionnent seulement lorsque l'eau est évacuée et utilisée en même temps (cas des douches dans un hôtel ou une maison de retraite par exemple) et permettent le préchauffage de l'ECS. La société Gaïa Green propose plusieurs variantes de ce type de système, depuis le simple échangeur intégré au bac de douche jusqu'à une solution à échangeurs multiples adaptée aux logements collectifs.
- Plus évolués, des systèmes à échangeur externe permettent d'augmenter les échanges de chaleur, mais doivent intégrer une solution de filtrage des eaux usées afin de limiter les pertes de charge et l'encrassement. Ce type de système est proposé par la société Domelys sous l'appellation CalH₂O. Le système Thermocycle de Forstner permet en plus un stockage tampon des eaux usées afin de décorrélérer l'utilisation et l'évacuation d'eau chaude. Ces solutions sont plus adaptées aux logements collectifs.



Echangeur de chaleur externe avec filtration Thermocycle de Forstner

- Enfin, il existe des systèmes intégrant une PAC afin d'optimiser la récupération de chaleur tel que l'Energy Recycling System de l'entreprise française Biofluide Environnement. Ce système plus complexe est réservé aux usages collectifs ayant une consommation d'eau chaude élevée.

Les eaux usées des cuisines, salles de bain, lave-linge et lave-vaisselle sont acheminées à une température moyenne de 28 °C vers l'Energy Recycling System (ERS). L'ERS est composé d'un échangeur inox à forte inertie et d'une pompe à chaleur. Un système de filtration automatique et d'auto-nettoyage améliore le rendement de l'échangeur à chaleur. Les calories des eaux usées sont transférées à la pompe à chaleur via l'échangeur. Les eaux usées ressortent ainsi à 9 °C. L'écoulement des eaux grises n'est pas interrompu.

En parallèle, l'eau en provenance d'un ballon de préchauffage est chauffée à 45 °C par le circuit condenseur de la pompe à chaleur de l'ERS. Une chaudière augmente ensuite la température de cette eau jusqu'à 55 °C, température nécessaire à l'eau chaude sanitaire.

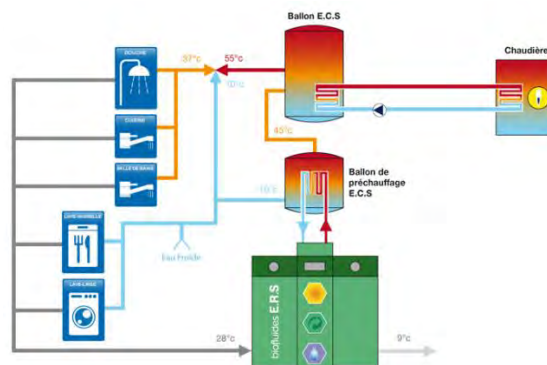


Schéma de principe de la récupération de chaleur sur eaux usées au niveau du bâtiment (Procédé ERS, Biofluide Environnement)

ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Une réduction de 40 à 60 % de la consommation énergétique en eau chaude sanitaire est envisageable. Ce type d'installation peut être couplé à une installation solaire thermique, pouvant alors couvrir jusqu'à 80 % de la demande en ECS.

CONTRAINTES

Il est nécessaire de séparer les eaux grises des eaux-vannes avant le dispositif de récupération de chaleur. Ceci peut nécessiter la mise en place d'un nouveau collecteur. Dans certains cas, il peut être impossible de séparer les eaux usées.

GISEMENTS

Si la séparation des eaux grises des eaux-vannes peut conduire à des coûts importants sur des bâtiments existants, cette contrainte engendre peu de surcoûts pour des bâtiments à construire. L'utilisation de ces systèmes est réservée aux immeubles dont l'eau chaude est produite et distribuée collectivement (maison de retraite, hôtels, etc.).

13.7.1.4 Récupération de l'énergie des eaux usées au niveau de la station d'épuration

La récupération de chaleur en sortie de station d'épuration (STEP) est un procédé présentant un potentiel énergétique important. Cette énergie peut être utilisée sur le site ou peut assurer le chauffage de bâtiments situés à une distance acceptable de la STEP. La puissance disponible dépend de différents facteurs :

- le débit minimal par temps sec hivernal en sortie de STEP,
- la température minimale de l'eau en sortie de STEP,
- la température minimale de rejet des eaux épurées dans le milieu naturel, si une valeur limite est imposée par l'autorité compétente (protection des eaux de rivières, etc.).

La récupération de chaleur sur les eaux usées se fait via un échangeur de chaleur (échangeurs à plaques, échangeurs tubulaires, etc.).

Positionner l'échangeur en sortie de STEP permet de réduire l'encrassement de celui-ci, par rapport à une installation en entrée de STEP ou au sein du process de celle-ci. En effet, les eaux en sortie de STEP ont été épurées et contiennent donc moins d'éléments susceptibles d'encrasser l'échangeur (particules, boues, sables, feuilles, etc.).

Figure 7: Echangeur tubulaire en sortie de STEP (Lyonnaise des Eaux, ISTINOX, ANTEA)



ATOUTS

Cette solution de récupération de chaleur des eaux usées présente de nombreux atouts :

- Très fort potentiel de puissance thermique,
- Simplicité de mise en œuvre (génie civil limité, pas d'arrêt d'exploitation du réseau en amont, pas de contrainte d'installation d'équipements sur le domaine public, nombre d'acteurs généralement plus restreint que pour une installation sur le réseau d'eaux usées, etc.),
- Elle s'applique parfaitement aux solutions de production de chaleur centralisée, sous réserve que des besoins de chaleur suffisants existent à proximité,
- Pas d'effet sur la STEP (pas de problème de refroidissement des eaux usées avant rejet),
- Retours d'expérience positifs (une trentaine de stations d'épuration sont équipées en Suisse).

CONTRAINTES ET RECOMMANDATIONS

Plusieurs contraintes sont à prendre en compte :

- Les besoins de chaleur à proximité de l'installation doivent être suffisants pour que celle-ci soit viable. Le réseau de chaleur permettant de chauffer ces consommateurs doit avoir une densité énergétique minimale de 1,5 MWh/mètre linéaire de canalisations. Cette valeur correspond au critère de l'ADEME pour bénéficier du Fonds chaleur.
- La STEP doit avoir une capacité minimale de 20 000 équivalent-habitants, afin que le débit des eaux épurées soit suffisant. Un débit hivernal par temps sec minimal de 15 L/s est recommandé.
- Il doit y avoir une adéquation entre les variations du débit des eaux usées et les variations des besoins en chaleur des consommateurs.
- La STEP doit disposer d'un espace suffisant pour implanter les éléments nécessaires à la récupération de chaleur. En effet, la taille des échangeurs est importante.
- Cette solution ne convient pas aux territoires d'altitudes élevées, pour lesquels les températures de rejet des eaux usées sont trop faibles.
- Il est préférable de mettre en place un circuit intermédiaire entre les eaux usées épurées et la pompe à chaleur, car celle-ci n'est pas conçue pour travailler avec des fluides agressifs.
- Une bonne conception et une bonne exploitation permettent d'éviter la corrosion et l'encrassement des échangeurs de chaleur.

GISEMENTS

Il n'y a pas de potentiels a priori pour un tel projet compte tenu des contraintes et conditions à remplir.

13.7.2 CHALEUR FATALE DES ENTREPRISES INDUSTRIELLES

Les industries peuvent être génératrices de chaleur fatale au niveau des équipements qu'elles utilisent : fours, séchoirs, groupes froid, chaudières, compresseurs, colonnes de distillation, etc.

Les actions de récupération de chaleur fatale éligibles aux certificats d'économie d'énergie sont utilisées pour estimer les gisements théoriques des industries du territoire. Ils seraient de l'ordre de 59 790 MWh/an.

RECUPERATION DE CHALEUR FATALE DANS L'INDUSTRIE (T > 100°C)	Compresseur	Groupe froid	Chaudière	Four	Séchage
Gisement théorique en MWh/an	4 540	4 480	2 870	3 190	44 710

La chaleur fatale des entreprises industrielles peut être valorisée en interne (besoins de chaleur de l'entreprise) ou en externe (besoins de chaleur d'une autre entreprise, réseau de chaleur), mais se heurte actuellement à plusieurs contraintes et freins d'ordre technique, économique ou encore réglementaire, ainsi qu'à un manque d'informations et des réticences de la part des acteurs (voir en annexe les freins au développement de la chaleur fatale dans l'industrie).

GISEMENTS

Il n'y a pas de projet actuellement recensé sur le territoire.

13.7.3 LE CHAUFFE-EAU THERMODYNAMIQUE

Le chauffe-eau thermodynamique est un équipement de production d'eau chaude sanitaire constitué d'un ballon d'eau chaude et d'une mini pompe à chaleur située le plus souvent en partie haute du ballon.

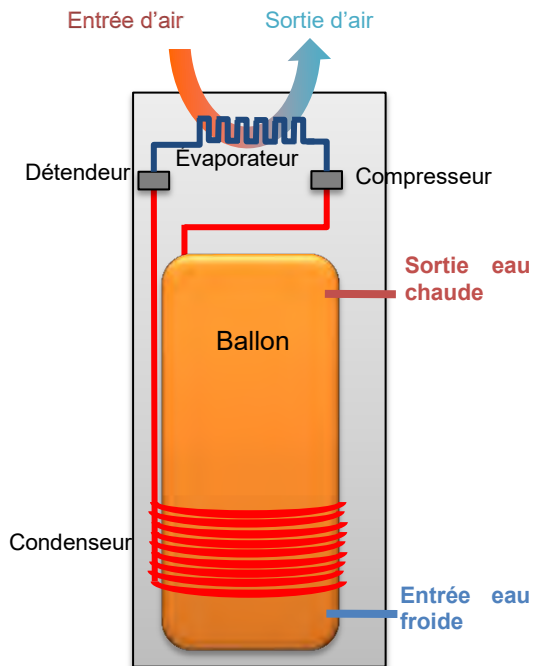


Schéma du CET

La pompe à chaleur est constituée d'un circuit fermé dans lequel circule un fluide, appelé « fluide frigorigène ». Le circuit est composé de quatre éléments :

- un évaporateur : le fluide frigorigène capte la chaleur de l'air du local et s'évapore,
- un compresseur : la vapeur du fluide frigorigène est comprimée, ce qui augmente sa température,
- un condenseur : le fluide frigorigène se condense en liquide et cède sa chaleur, via un échangeur, au ballon d'eau chaude,
- un détendeur : le fluide est ramené à la pression d'entrée dans l'évaporateur.

La pompe à chaleur puise les calories dans la source froide (le plus souvent de l'air) pour les restituer à l'eau (la source chaude).

La performance d'un chauffe-eau thermodynamique est mesurée par son Coefficient de Performance (COP) : c'est le rapport entre l'énergie produite par la pompe à chaleur et l'énergie qui lui a été fournie en entrée.

Quand la pompe à chaleur ne suffit pas (en hiver ou lors de fortes consommations d'eau chaude sanitaire), une résistance électrique interne prend le relais. Certains modèles sont équipés d'un échangeur de chaleur supplémentaire, permettant le raccordement à une autre source de production – une installation solaire thermique ou la chaudière du chauffage central par exemple.

Cet équipement pose la plupart du temps de nombreux problèmes liés à son mode de fonctionnement et à sa mise en œuvre :

- contrairement au cumulus électrique qui fonctionne en heure creuse ou à des moments opportuns¹² (mise en route sur consigne de production photovoltaïque par exemple), le chauffe-eau thermodynamique possède une petite pompe à chaleur qui fonctionne tout le temps (à juste titre, il peut remplacer la ventilation mécanique contrôlée). Par ce fonctionnement et en remplaçant tous les cumulus électriques actuels, on va transférer une puissance qui fonctionnait en heure creuse la nuit par une puissance en base toute la journée et ainsi perdre le bénéfice du plus grand système de stockage d'énergie que possède la France : ses millions de cumulus électriques.
- A l'échelle d'une maison, le cumulus électrique représentait un des rares équipements (avec le lave-vaisselle et le lave-linge) qui aurait permis de maximiser l'autoproduction photovoltaïque de la maison.
- La mise en œuvre de ces équipements se fait souvent sans récupération de l'air vicié. Le chauffe-eau thermodynamique est installé dans une buanderie ou un garage et il absorbe l'air ambiant. Le coefficient de performance chute alors bien souvent en dessous de 2¹³.

¹² EDF a inventé il y a plus de 30 ans les heures creuses pour consommer le courant nucléaire la nuit. Ainsi au-delà d'un tarif avantageux pour les particuliers les incitant à mettre en route leurs équipements en heure creuse, EDF a aussi subventionné toutes les communes de France pour l'éclairage des monuments historiques (églises, etc.).

¹³ Le COSTIC a publié une note sur les performances réelles des chauffe-eau thermodynamiques : http://www.doc-transition-energetique.info/GEIDEFile/syntheseessaisceT.pdf?Archive=191160291934&File=syntheseEssaisCET_pdf

- le seul cas de figure où cet équipement peut être préconisé est dans les constructions neuves. S'il est intégré au départ dans une construction neuve, tous les conduits de ventilation de l'air vicié vont converger vers l'appareil et capter toutes les calories de l'air vicié. Le COP est alors de 3,5 à 4 et l'équipement fonctionne correctement. On peut regretter qu'il n'ait plus de fonction de stockage et régulation puisqu'il n'est pas possible de l'arrêter ou de le mettre en route au moment opportun.








Pour information un chauffe-eau solaire individuel conserve entièrement les bénéfices d'un cumulus électrique puisqu'il est la plupart du temps associé en appoint à une résistance électrique qui fonctionne en heure creuse ou qui peut être pilotée.

13.7.1 HYPOTHESES POUR LA RECUPERATION DE CHALEUR

FILIERE Récupération de chaleur	Type de bâtiment ou d'équipement	Cible	Contraintes techniques		% de la cible retenu
			Source des données	Contraintes prises en compte	
Chauffe-eau thermodynamique pour la production d'eau chaude sanitaire	Maisons existantes	Toutes les maisons existantes avec une facilité en substitution du cumulus électrique.	Le parc des logements - INSEE - 2014	Difficulté d'installation (perçement d'un conduit sur l'extérieur, installation du cumulus, etc.).	75%
	Maisons neuves	Toutes les maisons neuves	Dynamique de construction	Très peu de contrainte si c'est étudié en amont.	90%
Récupération de chaleur sur eau usée ou air vicié pour la production d'eau chaude sanitaire	Immeubles existants	Les immeubles avec chauffage de l'eau chaude collective (système avec PAC)	Le parc des logements - INSEE - 2014	Présence de la colonne d'eau usée à proximité de la production d'ECS	30%
	Immeubles neufs	Tous les immeubles neufs (échangeur thermique simple sans PAC)	Dynamique de construction		80%
Récupération de chaleur sur eau usée pour la production d'eau chaude sanitaire	Bâtiments tertiaires existants	Les immeubles tertiaires ayant des consommations d'ECS importants (hôtel, maison de retraite, hôpital, etc.)	Base permanente des équipements INSEE - 2015	Présence d'un stockage d'eau chaude collectif et proche de l'évacuation d'eau usée.	50%
	Bâtiments tertiaires neufs		Dynamique de construction (fichier Sitadel)		
Récupération de la chaleur fatale dans l'industrie			AXENNE 2012		100%

13.7.2 POTENTIELS THEORIQUES DE LA RECUPERATION DE CHALEUR

Le tableau ci-dessous présente en synthèse les catégories de projets possibles sur le territoire.

INSTALLATIONS DE RECUPERATION DE CHALEUR (EAUX USEES/AIR VICIE/PROCEDES INDUSTRIELS)								TOTAL
dans l'existant	nombre : 11 210 MWh/an : 9 434	nombre : 14 946 MWh/an : 7 473	nombre : 32 MWh/an : 256	nombre : 50 MWh/an : 1 814	nombre : 0 MWh/an : 0	nombre : 25 MWh/an : 59 790	nombre : 26 237 MWh/an : 78 768	
sur le neuf par an	nombre : 207 MWh/an : 102	nombre : 207 MWh/an : 104	nombre : 6 MWh/an : 27	nombre : 7 MWh/an : 23	nombre : 0 MWh/an : 0	nombre : 427 MWh/an : 427	nombre : 427 MWh/an : 256	

13.8 FILIERE HYDROELECTRICITE

Le potentiel hydroélectrique sur le territoire peut être étudié pour différent type de projet :

- L'optimisation des centrales existantes (amélioration des rendements attendus lors du changement des équipements),
- La construction de nouvelles centrales,
- La rénovation des anciens moulins,
- Le turbinage de l'eau potable,
- Le turbinage des eaux usées,

Le contexte hydrographique du territoire ne permettrait pas d'exploiter le turbinage de l'eau potable ou des eaux usées (il faut se trouver dans un territoire montagneux pour espérer avoir une hauteur de chute suffisante).

Aussi, seules les trois premières catégories de projets seront étudiées.

13.8.1 OPTIMISATION DES CENTRALES EXISTANTES

Nous avons pris comme hypothèse une augmentation de production de 5% à l'horizon 2030. C'est une hypothèse conservatrice qui tient compte d'une éventuelle baisse des précipitations dans la mesure où le changement des équipements permet une augmentation de puissance bien supérieure.

13.8.2 HYDROELECTRICITE SUR LES COURS D'EAU

Le CETE a réalisé une étude du potentiel hydroélectrique sur la région Rhône-Alpes en 2011. Cette étude laisse apparaître un potentiel sur les tronçons situés au sud-est du territoire. Nous avons retenu le potentiel mobilisable ainsi que le potentiel mobilisable sous condition. De ce fait, la valeur est une fois de plus très théorique et maximale, il n'est pas possible d'atteindre une telle production compte tenu de toutes les contraintes et surtout de la baisse des débits des cours d'eau constatée avec le changement climatique.

13.8.1 LA RENOVATION DES ANCIENS SITES HYDROELECTRIQUES

Nous avons identifié une dizaine d'anciens sites hydroélectriques sur le territoire, les potentiels sur ces cours d'eau sont excessivement faibles, avec une hypothèse de 50kW par site, ils représentent 500kW pour une production estimée à 1 600MWh/an.

13.8.2 LES CONTRAINTES AU DEVELOPPEMENT DE L'HYDROELECTRICITE

Les contraintes sont nombreuses (environnement, continuité écologique des cours d'eau, classement des cours d'eau, etc.).

La nouvelle réglementation issue de la loi sur l'eau du 31 décembre 2006 introduit deux nouveaux types de classement qui se substituent aux "cours d'eau réservés" et aux "cours d'eau classés à migrateurs" ; désormais les cours d'eau sont non classés, classés en liste 1 ou classés en liste 2 :

Sur un cours d'eau classé en liste 1°, de l'article L214-17-I du code de l'environnement, « aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique », ce qui ne signifie pas pour autant que l'hydroélectricité est exclue, il existe aujourd'hui des turbines ichtyophiles (respectueuses de la libre circulation des poissons). Sur ces mêmes cours d'eau, les aménagements hydroélectriques existants devront prévoir la mise en place de dispositifs permettant d'assurer la continuité écologique (libre circulation des espèces biologiques, le transport naturel des sédiments, etc.).

Les cours d'eau qui relèvent de la liste 2°, de l'article L214-17-I du code de l'environnement, peuvent être équipés d'aménagements hydroélectriques "traditionnels" pourvu que l'ouvrage soit « géré, entretenu et équipé » afin « d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons migrateurs ».

La carte suivante présente les potentiels sur les tronçons du territoire, les anciens moulins et les cours d'eau classés (en rouge et orange).

Potentiel hydroélectrique

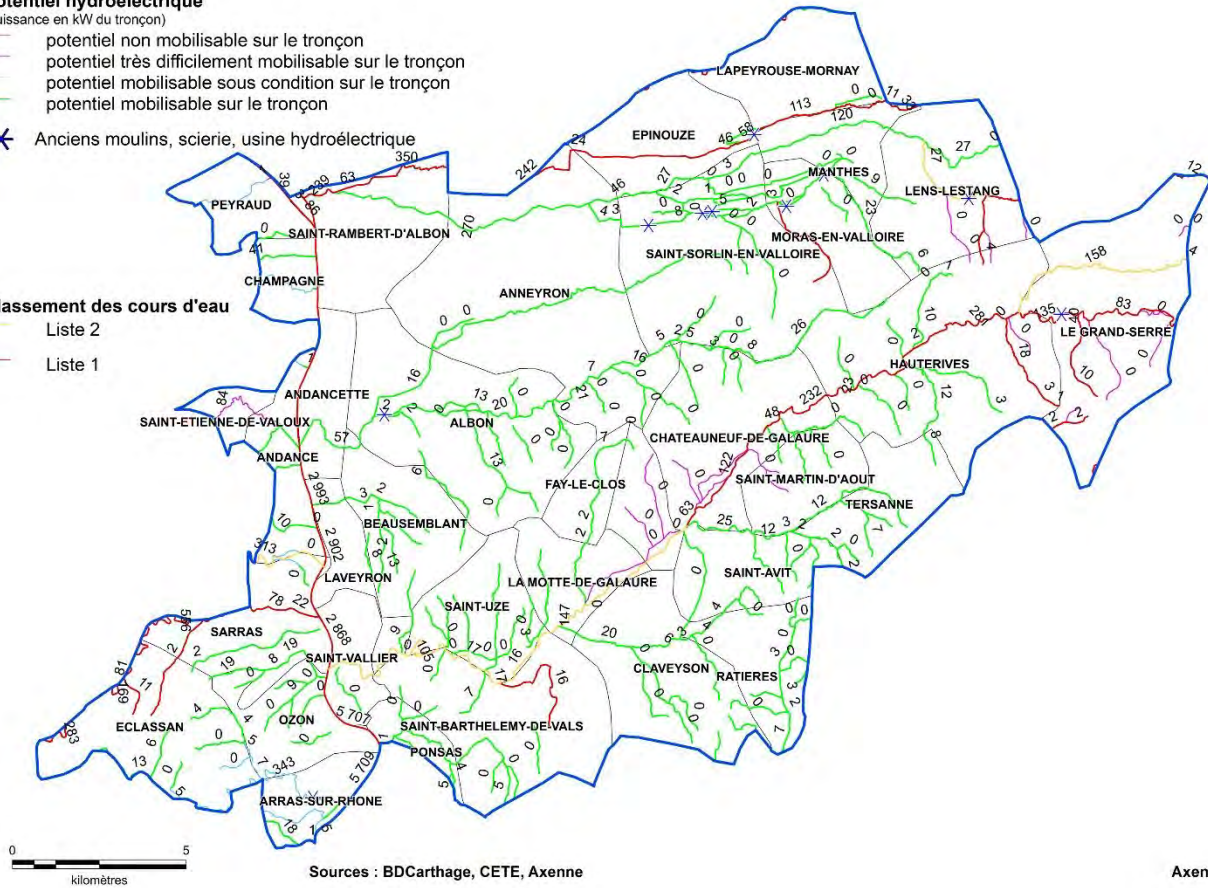
(puissance en kW du tronçon)

- potentiel non mobilisable sur le tronçon
- potentiel très difficilement mobilisable sur le tronçon
- potentiel mobilisable sous condition sur le tronçon
- potentiel mobilisable sur le tronçon

✳ Anciens moulins, scierie, usine hydroélectrique








Classement des cours d'eau

- Liste 2
- Liste 1



13.8.3 POTENTIELS THEORIQUES POUR L'HYDROELECTRICITE

Le potentiel est très faible sur le territoire pour de nouveaux aménagement, la carte précédente présente de nombreux tronçons en vert, mais le potentiel réellement exploitable reste faible.

INSTALLATION HYDROELECTRIQUES		 Petites hydroélectricité	 Nouveaux sites	 Otpimisation, suréquipement	 Turbinage eau potable	 Turbinage eaux usées	 Hydrolienne	TOTAL
		potentiel global	Nombre	10	1 777	2	0	
	puissance (kW) :	500	1 777	60	0	0	0	982
	MWh/an :	1 600	5 686	60	0	0	0	3 437 MWh/an

13.9 L'ÉOLIEN

13.9.1 LE GRAND ÉOLIEN

Le Schéma Régional Éolien a pris en compte de nombreuses contraintes afin de déterminer des zones favorables au développement du grand éolien : espaces naturels et faunes (réserves naturelles, réserves biologiques ONF, APPB, enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques, etc.), contraintes techniques et physiques (servitudes liées à l'aviation civile et militaire, ainsi qu'aux radars), paysage et patrimoine (sites classés, sites Unesco, etc.).

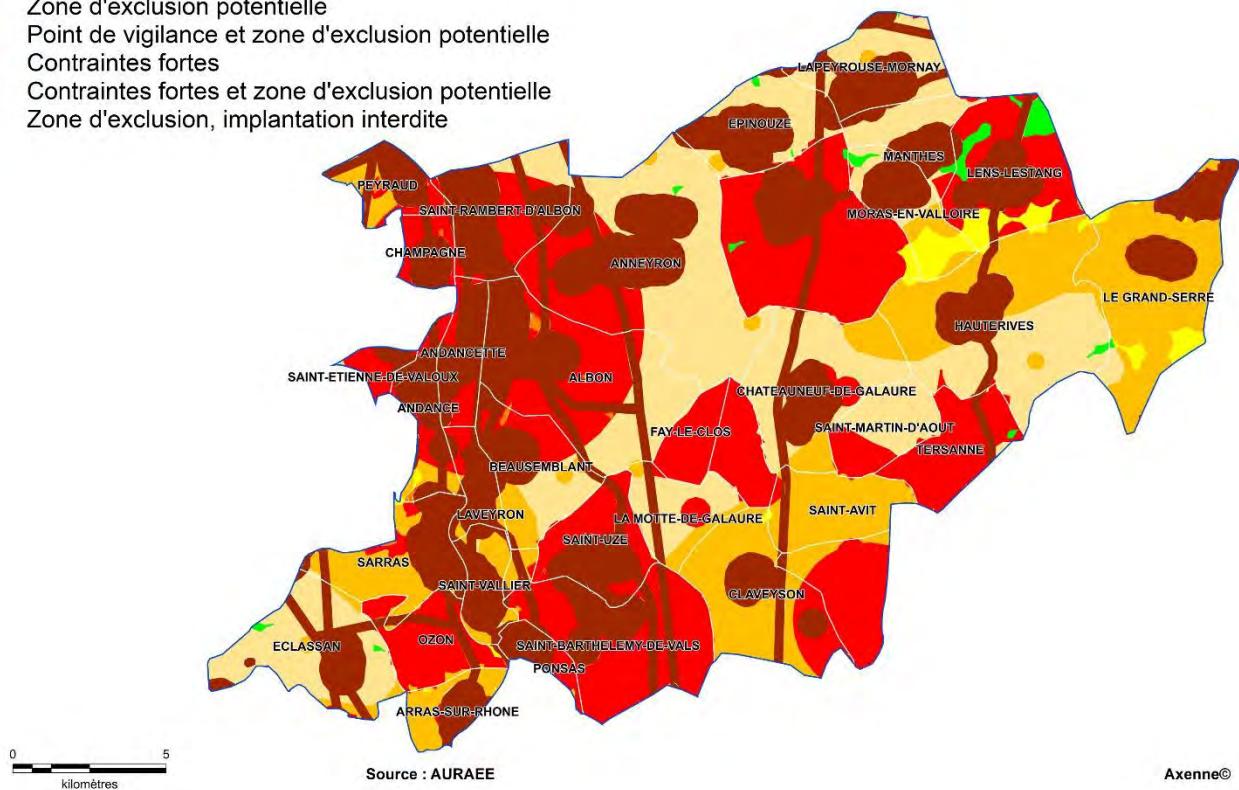
Auvergne-Rhône-Alpes Énergie Environnement (AURA-EE) a également caractérisé le potentiel éolien pour la région Auvergne-Rhône-Alpes. Ce potentiel couvre les systèmes de production d'électricité du «grand éolien», le «petit éolien» n'étant pas abordé ici. La méthodologie est décrite dans ce document (https://ids.craig.fr/geocat/srv/api/records/097a3f92-1da5-4e55-84db-b91ceec3d3d8/attachments/AURAAE_2019_POTENTIEL_EOLIEN_AURA_methodologie.pdf).

La carte d'AURA-EE met en évidence quelques zones favorables au développement d'un parc éolien. Toutefois cette carte ne tient pas compte des contraintes liées aux chiroptères (chauves-souris), à l'avifaune (oiseaux) et aux enjeux paysagers. La contrainte d'urbanisme n'est pas prise en compte en totalité.

Zonage éolien

Source : AURAAE

- Pas de contrainte
- Point de vigilance
- Zone d'exclusion potentielle
- Point de vigilance et zone d'exclusion potentielle
- Contraintes fortes
- Contraintes fortes et zone d'exclusion potentielle
- Zone d'exclusion, implantation interdite



13.9.2 LE PETIT ÉOLIEN

13.9.2.1 Réglementation

Si la hauteur du mât ne dépasse pas 12 m (sans les pales) alors il n'est pas nécessaire de déposer un permis de construire, il n'y a donc pas non plus d'enquête publique et il n'y a strictement aucune modalité d'évaluation de l'impact sur l'environnement.

Il est toutefois nécessaire de respecter la réglementation en vigueur, même si aucune autorisation n'est nécessaire. Cette remarque prévaut en particulier pour le respect de la réglementation contre le bruit de voisinage.

Un permis de construire est obligatoire dès lors que la hauteur du mât dépasse 12 m. Une évaluation environnementale doit alors être réalisée. D'autre part, les installations sont alors soumises à déclaration au titre de la législation des ICPE (tant que la hauteur du mât reste inférieure à 50 m).

Malgré ces démarches réglementaires, l'ADEME comme Rhône-Alpes Energie Environnement recommandent une hauteur supérieure à 12 m :

- « Pour éviter une demande de permis de construire, beaucoup d'installations font donc moins de 12 m de hauteur, ce qui est inefficace du point de vue de la production électrique et donc de la viabilité économique. » (Fiche technique « Petit éolien », ADEME, février 2015)
- [A moins de 12 m], l'éolienne sera encore largement tributaire des effets de turbulence liés à la rugosité du sol. Il faut aller chercher le vent là où il est le plus fort et le plus régulier, c'est-à-dire le plus haut possible.
De plus, le surcoût d'un mât de quelques mètres supplémentaires est souvent faible par rapport à l'investissement total. Il est donc conseillé pour la plupart des projets de faire la demande d'un permis de construire afin d'obtenir l'autorisation d'installer la machine à 18, 24 ou 30 m (hauteurs standards de mâts).
La demande de permis n'est pas très lourde au regard de l'investissement, seule la notice d'impact demande un peu de travail. Bien souvent les installateurs peuvent aider [le maître d'ouvrage] dans cette démarche. (« Le petit éolien en région Rhône-Alpes », RAEE)

13.9.2.2 Contraintes et étude de vent

Une étude de vent est indispensable dans la mesure où, « à moins de 20 mètres de hauteur, la rugosité du sol liée au type de végétation ou d'habitat constitue une couche limite dans laquelle la vitesse des vents peut diminuer de façon rapide et non linéaire à mesure qu'on s'approche du sol. Ces caractéristiques dépendent fortement de chaque site, ce qui justifie une étude de vent.

[...] L'efficacité de l'éolien dépend en premier lieu de la qualité du vent : vitesse, stabilité en direction, absence de turbulences. Une étude de vent est donc indispensable pour d'une part, dimensionner la machine et la hauteur de mât pertinente et d'autre part, évaluer l'intérêt économique.

Le coût de l'étude de vent dépend in fine de la précision et de l'intervalle de confiance demandés sur le productible prévisionnel. » (Fiche technique « Petit éolien », ADEME, février 2015).

13.9.2.3 Synthèse

On peut donc noter que l'évaluation du potentiel énergétique est particulièrement difficile à l'heure actuelle et doit être réalisée au cas par cas.

Enfin, les recommandations de l'ADEME sur le petit éolien sont les suivantes¹⁴ :

- **le soutien à la rénovation thermique et à la maîtrise de la consommation semble plus pertinent à privilégier en zones urbaines et péri-urbaines par rapport au petit éolien,**
- on bénéficie d'importantes économies d'échelle sur la gamme 10-50 kW.
- même pour des petites machines de quelques kW, une hauteur minimale (~12 m) est nécessaire pour assurer le facteur de charge, ce qui nécessite un permis de construire et une déclaration au titre des ICPE.

Typologie	Constat	Recommandations ADEME
Eoliennes rattachées au pignon des habitations	Peuvent mettre en danger la stabilité du bâtiment	Déconseiller systématiquement
Eoliennes en milieu urbain ou péri-urbain	Le vent est en général trop faible ou trop turbulent pour une exploitation rentable.	Déconseiller les installations




¹⁴ Fiche technique « Petit éolien », ADEME, février 2015

Typologie	Constat	Recommandations ADEME
	Risque élevé de modification du paysage urbain, impactant la ressource en vent.	
Eolienne en zone rurale (connectée ou non au réseau électrique)	La ressource est plus facilement accessible. Les éoliennes à installer en milieu rural sont globalement plus homogènes, techniquement plus matures. Un soutien au déploiement sur ce secteur permettrait de suivre une courbe d'apprentissage plus rapide que pour des plus petites machines.	Secteur cible pour les petites et moyennes éoliennes. Etudes de faisabilité ou opération exemplaire pour un bouquet de travaux EnR- efficacité énergétique.

Catégorisation du petit éolien par secteur d'application et recommandations correspondantes (ADEME)

13.9.3 SYNTHÈSE DES GISEMENTS THÉORIQUES






- Grand éolien : nous avons retenu un potentiel théorique de 4 éoliennes sur le territoire compte tenu des zones identifiées par AURAE.
- Petit éolien : en première approche, on considère un gisement théorique d'une petite éolienne par commune avec l'espoir de voir émerger une filière garantissant la pérennité des équipements et leur fiabilité (ce qui n'est pas le cas actuellement).

INSTALLATION EOLIENNE				
		Eolienne	Petit éolien	TOTAL
potentiel global	Nb de machines	4	35	39
	Puissance (MW)	10	1	11
	Production (MWh/an)	22 000	1 925	23 925

13.10 SYNTHÈSE DES POTENTIELS PLAUSIBLES

Le tableau suivant présente une synthèse des gisements théoriques par système énergétique. Les premières colonnes du tableau représentent ce qu'il est possible de réaliser sur le parc existant, ou les projets que l'on ne réalisera qu'une seule fois. Les trois dernières colonnes présentent les installations d'énergies renouvelables qu'il est possible de réaliser chaque année sur le parc neuf. Les filières innovantes sont indiquées en rouge.

Bilan des gisements d'énergies renouvelables (statut de l'occupant et des revenus financiers pris en compte)				Gisement identifié sur le neuf (nb d'inst./an)	Gisement identifié sur le neuf chaque année	Gisement identifié sur le neuf chaque année (MWh/an)	
	Gisement identifié sur l'existant (nb d'inst.)	Gisement identifié sur l'existant	Gisement identifié sur l'existant (MWh/an)				
Production de chaleur	Solaire thermique						
	CESI (chauffe-eau solaire individuel)	3 749	8 333 m ²	3 833 MWh/an	230	295 m ²	136 MWh/an
	SSC (système solaire combiné)	624	12 263 m ²	4 292 MWh/an			
	CESC sur les logements privés	16	239 m ²	120 MWh/an	5	33 m ²	16 MWh/an
	CESC sur les logements HLM	39	546 m ²	273 MWh/an			
	CESC hors habitat	99	5 804 m ²	2 902 MWh/an	8	40 m ²	20 MWh/an
	Agricole (ECS et séchage)	149	1 192 m ²	596 MWh/an	5	42 m ²	21 MWh/an
	Haute T° (industrie)	31	1 830 m ²	1 281 MWh/an	4	261 m ²	183 MWh/an
	Chauffage de l'eau des piscines	4	556 m ²	167 MWh/an			
	Réseau de chaleur solaire thermique	0	0 m ²	0 MWh/an			
	Sous-total solaire thermique :				252	670 m²	376 MWh/an
	Bois énergie - Chaudières automatiques						
	Maison - chaudière automatique	781	3 258 kW	7 943 MWh/an			
	Chaudière collective (immeubles logts)	20	548 kW	1 336 MWh/an	8	44 kW	108 MWh/an
	Chaudières collectives (tertiaire)	75	2 545 kW	6 160 MWh/an	8	110 kW	186 MWh/an
	Chaudières dans l'industrie	8	4 000 kW	16 000 MWh/an			
	Chaudière secteur agricole	138	9 803 kW	23 896 MWh/an	5	2 kW	4 MWh/an
	Réseaux de chaleur	14	4 740 kW	18 960 MWh/an			
	Micro-cogénération bois (tertiaire)	75	2 545 kW	6 161 MWh/an	8	110 kW	186 MWh/an
	Micro-cogénération bois (individuelle)	781	2 204 kW	7 162 MWh/an	230	759 kW	705 MWh/an
	Sous-total bois énergie :				259	1 025 kW	1 189 MWh/an
	Inserts et Poêles performants						
Poêles et inserts renouvellement	7 752	22 392 kW	54 584 MWh/an				
Poêles et inserts nouveaux équipements	5 036	17 623 kW	42 958 MWh/an	230	759 kW	705 MWh/an	
Poêles bouilleurs (ECS + chauffage)	781	3 258 kW	7 943 MWh/an				
Sous-total chauffage au bois :				230	759 kW	705 MWh/an	
Géothermie - PAC							
Maison géothermie verticale	660	1 397 kW	4 541 MWh/an	228	161 kW	523 MWh/an	
Immeubles collectifs (nappe ou sondes)	33	537 kW	1 744 MWh/an	3	11 kW	36 MWh/an	
Immeubles tertiaires (nappe ou sondes)	31	1 286 kW	3 868 MWh/an	16	89 kW	277 MWh/an	
Immeubles industriels	58	1 362 kW	21 793 MWh/an				
Réseau de chaleur géothermique	7	131 kW	2 100 MWh/an				
Sources chaudes	0	0 kW	0 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Sous-total géothermie PAC :				248	261 kW	837 MWh/an	
Géothermie basse et haute T°							
Géothermie profonde, prod. chaleur	0		0 MWh/an				
Sous-total géothermie basse et haute T° :				0	0 kW	0 MWh/an	
Aérothermie - PAC							
Maison aérothermie (air/eau)	2 795	2 512 kW	12 246 MWh/an	230	72 kW	352 MWh/an	
Immeuble aérothermie (air/air)	52	270 kW	1 315 MWh/an	8	11 kW	54 MWh/an	
Bâtiments tertiaires	137	2 631 kW	12 828 MWh/an	51	32 kW	155 MWh/an	
Sous-total aérothermie PAC :				289	115 kW	562 MWh/an	
Récupération de chaleur fatale							
Maisons (chauffe-eau thermodynamique)	11 210	7 847 kW	9 434 MWh/an	207	145 kW	102 MWh/an	
Maisons (ECS - eaux usées)	14 946		7 473 MWh/an	207		104 MWh/an	
Immeubles collectifs (ECS - eaux usées)	32		256 MWh/an	6		27 MWh/an	
Immeubles tertiaires (ECS - eaux usées)	50		1 814 MWh/an	7		23 MWh/an	
Stations d'épuration	0	0 kW	0 MWh/an				
Chaleur fatale industrie	25		59 790 MWh/an				
Sous-total récup. chaleur :				427		256 MWh/an	
Biogaz chaleur							
Projet à la ferme	0	0 kW	1 228 MWh/an				
Injection de biogaz dans le réseau	1	11 200 kW	96 654 MWh/an				
Sous-total biogaz :				0	0 kW	0 MWh/an	
Valorisation des déchets/biomasse en chaleur							
Unité de valorisation des déchets			0 MWh/an				
Unité de valorisation de la biomasse			400 000 MWh/an				
Sous-total incinération :				0	0 kW	0 MWh/an	

Bilan des gisements d'énergies renouvelables (statut de l'occupant et des revenus financiers pris en compte)				Gisement identifié sur le neuf (nb d'inst./an)	Gisement identifié sur le neuf chaque année	Gisement identifié sur le neuf chaque année (MWh/an)	
	Gisement identifié sur l'existant (nb d'inst.)	Gisement identifié sur l'existant	Gisement identifié sur l'existant (MWh/an)				
Production d'électricité	Photovoltaïque						
	Maison individuelle 	2 833	8 498 kW	10 571 MWh/an	230	690 kW	858 MWh/an
	Immeubles de logements	112	4 018 kW	4 998 MWh/an	5	88 kW	109 MWh/an
	Bâtiments tertiaires	1 238	44 480 kW	55 329 MWh/an	2	48 kW	59 MWh/an
	Equipements sportifs, culture, loisirs	38	3 412 kW	4 245 MWh/an	0,2	19 kW	24 MWh/an
	Grandes toitures (industrielles, stockage)	255	91 908 kW	107 974 MWh/an	1	415 kW	493 MWh/an
	Bâtiments agricoles	413	31 793 kW	39 548 MWh/an	2	698 kW	868 MWh/an
	Ombrières de parking	8	3 480 kW	4 570 MWh/an			
	Centrales photovoltaïques	7	125 363 kW	164 603 MWh/an			
	Sous-total photovoltaïque :	4 904	312 954 kW	391 839 MWh/an	240	1 957 kW	2 412 MWh/an
	Hydroélectricité 						
	Petites hydroélectricité	10	500 kW	1 600 MWh/an			
	Nouveaux sites		1 777 kW	5 686 MWh/an			
	Otpimisation, suréquipement	2	38 kW	60 MWh/an			
Turbinage eau potable	0	0 kW	0 MWh/an				
Turbinage eaux usées	0	0 kW	0 MWh/an				
Hydroliennes	0	0 kW	0 MWh/an				
Sous-total hydroélectricité :	12	2 315 kW	7 347 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Eolien 							
Parc éolien (nb de machines)	4	10 000 kW	22 000 MWh/an				
Petites éoliennes	35	875 kW	1 925 MWh/an				
Sous-total éolien :	39	10 875 kW	23 925 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Biogaz électricité 							
Projet à la ferme	0	0 kW	1 032 MWh/an				
Sous-total biogaz :		0 kW	1 032 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Valorisation de déchets & de la biomasse en électricité 							
Unité de valorisation des déchets			0 MWh/an				
Unité de valorisation de la biomasse			0 MWh/an				
Micro-cogénération bois tertiaire	75	424 kW	1 027 MWh/an	8	18 kW	31 MWh/an	
Micro-cogénération bois individuelle	781	735 kW	2 387 MWh/an	230	253 kW	235 MWh/an	
Sous-total incinération :		1 159 kW	3 414 MWh/an	238	271 kW	266 MWh/an	
Géothermie profonde électricité							
Géothermie haute et basse température	0	0 kW	0 MWh/an				
Sous-total géothermie profonde :			0 MWh/an				

Ce tableau reprend en synthèse tous les chiffres présentés précédemment pour chaque filière, il tient compte pour les particuliers du statut d'occupation du logement (propriétaire ou locataire) ainsi que des revenus financiers des ménages.

Ainsi, on considère qu'une maison qui est louée ne sera, a priori pas équipée d'énergies renouvelables dans la mesure où le propriétaire n'investirait pas pour lui.

De la même manière, la capacité financière des ménages est prise en compte en fonction des installations :

- un poêle à bois peut assez facilement être acquis par n'importe quel propriétaire compte tenu de son coût → le revenu des ménages n'est ici pas pris en compte
- une installation solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire relève d'un coût assez élevé 5 000 euros environ → 45% des ménages pourraient s'équiper d'une telle installation sur le territoire,
- une installation de type système solaire combiné, chaudière automatique au bois ou géothermique est beaucoup plus onéreuse → 34% des ménages sur le territoire pourraient s'équiper d'une telle installation.

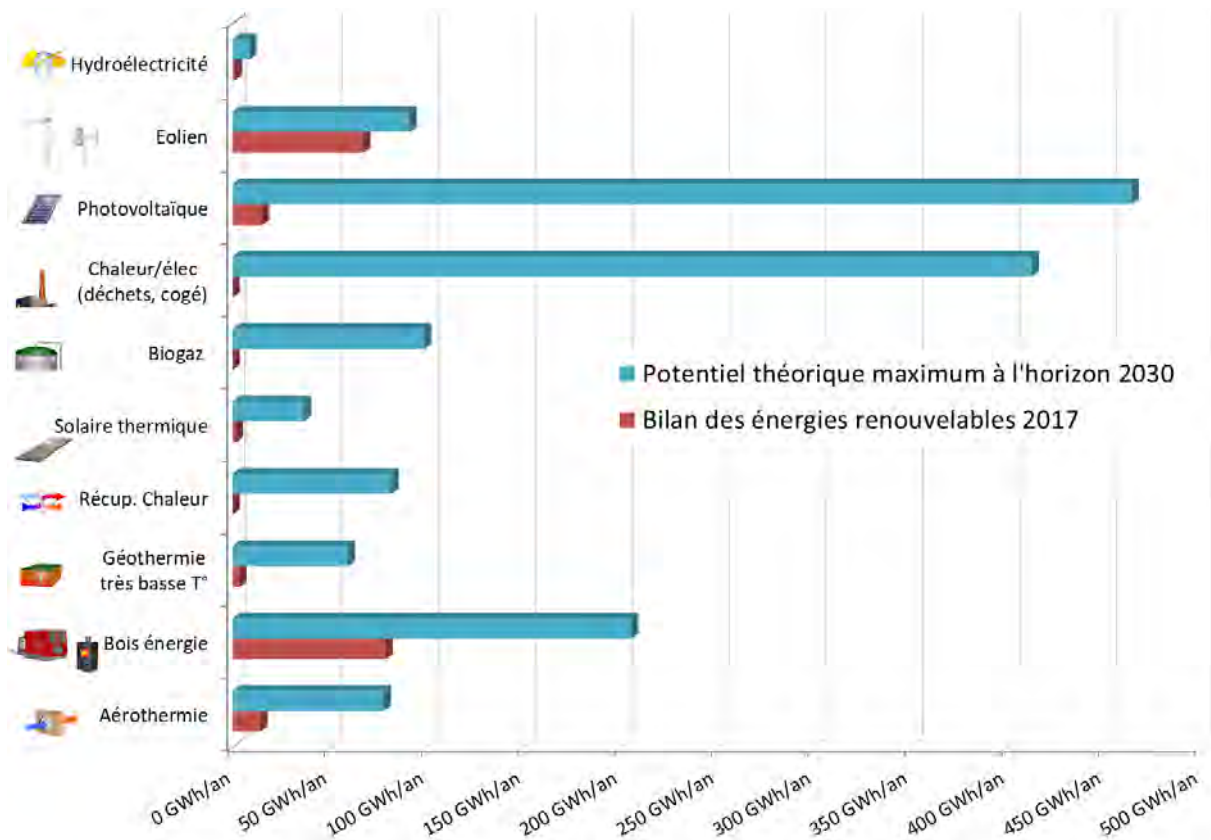
On retiendra comme gisement maximum atteignable, les chiffres présentés dans ce tableau dans la mesure où la construction des scénarios énergétiques en 2030 sont largement dépendant des capacités financières des maîtres d'ouvrages et de leur motivation.

Toutefois, dans le but de présenter un gisement théorique qui s'affranchi de ces deux considérations (statut d'occupation et revenu financier des ménages), nous présentons à la page suivante le tableau et le graphique des potentiels théoriques et les marges de manœuvre par rapport à l'existant.

Bilan des gisements d'énergies renouvelables	Gisement identifié sur l'existant (nb d'inst.)	Gisement identifié sur l'existant	Gisement identifié sur l'existant ou réalisé une seule fois (inst. décentralisées) (MWh/an)	Gisement identifié sur le neuf (nb d'inst./an)	Gisement identifié sur le neuf chaque année	Gisement identifié sur le neuf chaque année (MWh/an)
Solaire thermique						
CESI (chauffe-eau solaire individuel)	9 793	21 767 m ²	10 013 MWh/an	230	295 m ²	136 MWh/an
SSC (système solaire combiné)	2 157	42 396 m ²	14 839 MWh/an			
CESC sur les logements privés	33	491 m ²	245 MWh/an	5	33 m ²	16 MWh/an
CESC sur les logements HLM	39	546 m ²	273 MWh/an			
CESC hors habitat	99	5 804 m ²	2 902 MWh/an	8	40 m ²	20 MWh/an
Agricole (ECS et séchage)	149	1 192 m ²	596 MWh/an	5	42 m ²	21 MWh/an
Haute T° (industrie)	31	1 830 m ²	1 281 MWh/an	4	261 m ²	183 MWh/an
Chauffage de l'eau des piscines	4	556 m ²	167 MWh/an			
Réseau de chaleur solaire thermique	0	0 m ²	0 MWh/an			
Sous-total solaire thermique :	12 306	74 583 m²	30 316 MWh/an	252	670 m²	376 MWh/an
Bois énergie - Chaudières automatiques						
Maison - chaudière automatique	2 699	11 265 kW	27 459 MWh/an			
Chaudière collective (immeubles logts)	20	548 kW	1 336 MWh/an	8	44 kW	108 MWh/an
Chaudières collectives (tertiaire)	75	2 545 kW	6 160 MWh/an	8	110 kW	186 MWh/an
Chaudières dans l'industrie	8	4 000 kW	16 000 MWh/an			
Chaudière secteur agricole	138	9 803 kW	23 896 MWh/an	5	2 kW	4 MWh/an
Réseaux de chaleur	14	4 740 kW	18 960 MWh/an			
Micro-cogénération bois (tertiaire)	75	2 545 kW	6 160 MWh/an	8	110 kW	186 MWh/an
Micro-cogénération bois (individuelle)	2 699	10 157 kW	24 760 MWh/an	230	759 kW	705 MWh/an
Sous-total bois énergie (hors cogénération) :	2 955	32 900 kW	93 811 MWh/an	21	156 kW	298 MWh/an
Inserts et Poêles performants						
Poêles et inserts renouvellement	7 752	22 392 kW	54 584 MWh/an	230	759 kW	493 MWh/an
Poêles et inserts nouveaux équipements	5 036	17 623 kW	42 958 MWh/an			
Poêles bouilleurs (ECS + chauffage)	2 699	11 265 kW	27 459 MWh/an			
Sous-total chauffage au bois (hors poêles bouilleurs) :	12 788	40 015 kW	97 542 MWh/an	230	759 kW	493 MWh/an
Géothermie - PAC						
Maison géothermie verticale	2 282	4 830 kW	15 698 MWh/an	228	161 kW	523 MWh/an
Immeubles collectifs (nappe ou sondes)	33	537 kW	1 744 MWh/an	3	11 kW	36 MWh/an
Immeubles tertiaires (nappe ou sondes)	31	1 286 kW	3 868 MWh/an	16	89 kW	277 MWh/an
Immeubles industriels	58	1 362 kW	21 793 MWh/an			
Réseau de chaleur géothermique	7	131 kW	2 100 MWh/an			
Sources chaudes	15					
Sous-total géothermie PAC :	2 425	8 146 kW	45 203 MWh/an	248	261 kW	837 MWh/an
Géothermie basse et haute T°						
Géothermie profonde, prod. chaleur	0		0 MWh/an			
Sous-total géothermie basse et haute T° :	0		0 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an
Aérothermie - PAC						
Maison aérothermie (air/eau)	9 663	8 684 kW	42 335 MWh/an	230	72 kW	352 MWh/an
Immeuble aérothermie (air/air)	52	270 kW	1 315 MWh/an	8	11 kW	54 MWh/an
Bâtiments tertiaires	137	2 631 kW	12 828 MWh/an	51	32 kW	155 MWh/an
Sous-total aérothermie PAC :	9 852	11 585 kW	56 478 MWh/an	289	115 kW	562 MWh/an
Récupération de chaleur fatale						
Maisons (chauffe-eau thermodynamique)	11 210	7 847 kW	9 434 MWh/an	207	145 kW	102 MWh/an
Maisons (ECS - eaux usées)	14 946		7 473 MWh/an	207		104 MWh/an
Immeubles collectifs (ECS - eaux usées)	32		256 MWh/an	6		27 MWh/an
Immeubles tertiaires (ECS - eaux usées)	50		1 814 MWh/an	7		23 MWh/an
Stations d'épuration	0		0 MWh/an			
Chaleur fatale industrie	25		59 790 MWh/an			
Sous-total récup. chaleur :	26 262		78 768 MWh/an	427		256 MWh/an
Biogaz chaleur						
Projet à la ferme			1 228 MWh/an			
Injection de biogaz dans le réseau	1	11 200 kW	96 654 MWh/an			
Sous-total biogaz :	1		97 882 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an
Valorisation des déchets/biomasse en chaleur						
Unité de valorisation des déchets						
Unité de valorisation de la biomasse	1	80 kW	400 000 MWh/an			
Sous-total incinération :			400 000 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an





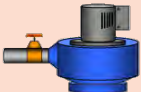

Production de chaleur

Bilan des gisements d'énergies renouvelables		Gisement identifié sur l'existant (nb d'inst.)	Gisement identifié sur l'existant	Gisement identifié sur l'existant ou réalisé une seule fois (inst. décentralisées) (MWh/an)	Gisement identifié sur le neuf (nb d'inst./an)	Gisement identifié sur le neuf chaque année	Gisement identifié sur le neuf chaque année (MWh/an)
Production d'électricité	Photovoltaïque						
	Maison individuelle	9 793	29 380 kW	36 546 MWh/an	230	690 kW	858 MWh/an
	Immeubles de logements	112	4 018 kW	4 998 MWh/an	5	88 kW	109 MWh/an
	Bâtiments tertiaires	1 238	44 480 kW	55 329 MWh/an	2	48 kW	59 MWh/an
	Equipements sportifs, culture, loisirs	38	3 412 kW	4 245 MWh/an	0,2	19 kW	24 MWh/an
	Grandes toitures (industrielles, stockage)	255	91 908 kW	107 974 MWh/an	1	415 kW	493 MWh/an
	Bâtiments agricoles	413	31 793 kW	39 548 MWh/an	2	698 kW	868 MWh/an
	Ombrières de parking	8	3 480 kW	4 570 MWh/an			
	Centrales photovoltaïques	7	125 363 kW	164 603 MWh/an			
	Sous-total photovoltaïque :	11 864	333 835 kW	417 814 MWh/an	240	1 957 kW	2 412 MWh/an
Hydroélectricité							
Petites hydroélectricité	10	500 kW	1 600 MWh/an				
Nouveaux sites	0	1 777 kW	5 686 MWh/an				
Otpimisation, suréquipement	2	38 kW	60 MWh/an				
Turbinage eau potable	0	0 kW	0 MWh/an				
Turbinage eaux usées	0	0 kW	0 MWh/an				
Hydroliennes	0	0 kW	0 MWh/an				
Sous-total hydroélectricité :	12	2 315 kW	7 347 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Eolien							
Parc éolien (nb de machines)	4	10 000 kW	22 000 MWh/an				
Petites éoliennes	35	875 kW	1 925 MWh/an				
Sous-total éolien :	39	10 875 kW	23 925 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Biogaz électricité							
Projet à la ferme			1 032 MWh/an				
Injection de biogaz dans le réseau							
Sous-total biogaz :		0 kW	1 032 MWh/an	0	0 kW	0 MWh/an	
Valorisation de déchets & de la biomasse en électricité							
Unité de valorisation des déchets		0 kW	0 MWh/an				
Unité de valorisation de la biomasse	0	0 kW	0 MWh/an				
Micro-cogénération bois tertiaire	75	424 kW	1 027 MWh/an	8	18 kW	31 MWh/an	
Micro-cogénération bois individuelle	2 699	3 386 kW	8 253 MWh/an	230	253 kW	235 MWh/an	
Sous-total incinération et micro-cogénération :		3 810 kW	9 280 MWh/an	238	271 kW	266 MWh/an	



13.11 LES FREINS AU DEVELOPPEMENT DES FILIERES

Le tableau ci-dessous recense les principaux freins au développement des filières énergies renouvelables.

	Filières	Principaux freins	
Chaleur	Solaire thermique 	<ul style="list-style-type: none"> Coût d'investissement Concurrence des CET (chauffe-eau thermodynamique) 	<ul style="list-style-type: none"> Enjeux patrimoniaux Préférence pour le photovoltaïque
	Géothermie 	<ul style="list-style-type: none"> Coût d'investissement Concurrence avec les PAC Air/eau et Air/air 	
	Bois énergie 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation importante en chauffage de base avec des équipements polluants. 	<ul style="list-style-type: none"> Qualité du combustible Concurrence du gaz sur les gros projets
	Méthanisation 	<ul style="list-style-type: none"> Acceptabilité locale Maîtrise des technologies 	<ul style="list-style-type: none"> Montage des projets
Electricité	Hydroélectricité 	<ul style="list-style-type: none"> Réglementation sur les cours d'eau classés 	<ul style="list-style-type: none"> Baisse des débits dans les cours d'eau.
	Photovoltaïque 	<ul style="list-style-type: none"> Image dégradée qui perdure avec le démarchage agressif 	<ul style="list-style-type: none"> Enjeux patrimoniaux

13.12 SCENARIO TENDANCIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Tout comme pour la maîtrise de l'énergie, il s'agit maintenant de passer d'un potentiel théorique (les gisements théoriques) à un **potentiel plausible pour toutes les installations d'énergies renouvelables, que ce soit sur les bâtiments ou pour des installations décentralisées**. L'exercice consiste à se fixer des objectifs pour chaque filière qui tiennent compte des dynamiques et actions déjà engagées, des réglementations thermiques actuelles et futures, du statut des occupants des maisons (propriétaires ou locataires), des capacités financières des ménages¹⁵, de l'attractivité des installations auprès des maîtres d'ouvrage et des propriétaires, etc.

¹⁵ Tous les propriétaires de maisons individuelles n'auront pas des revenus permettant d'investir dans une installation d'énergie renouvelable. On pondère les gisements théoriques par un coefficient afin de ne considérer que les ménages à même de réaliser cet

Illustration de la méthodologie pour les chauffe-eau solaires individuels :

2030 TENDANCIEL	Proposition d'un objectif en % du gisement identifié							
	SUR L'EXISTANT ou réalisé une seule fois				SUR LE NEUF (réalisation chaque année)			
	%	Dyn. Act.	nb d'inst.	MWh/an	%	nb d'inst.	MWh/an	
Solaire thermique CESI (chauffe-eau solaire individuel)	3%	98	98	100 MWh/an	1%	3	3	1 MWh/an

La dynamique en région Auvergne-Rhône-Alpes est de 1 197 CESI installés sur le neuf et l'existant en 2015. Si l'on rapporte cette dynamique sur le territoire (au prorata du nombre de maisons), cela correspond à 10 CESI par an. En considérant que 75% de ces installations se font sur les maisons existantes, cela correspond à environ 98 installations entre 2018 et 2030, soit 2% des gisements théoriques identifiés.

La dynamique régionale rapportée au territoire correspondrait à 3 installations réalisées chaque année sur les maisons neuves. Au vu de la réglementation thermique et des tendances actuelles qui privilégient largement les chauffe-eau thermodynamiques, nous avons conservé ce chiffre même s'il paraît très faible.

La cohérence globale entre les installations sur les bâtiments est vérifiée à l'issue de la définition des ratios d'équipements (il ne s'agit pas de se retrouver avec trois types de chauffage différents sur les habitations du fait de ratios mal appropriés).

Ce scénario est appelé tendanciel dans la mesure où il reflète la situation énergétique en 2030 **si aucune mesure additionnelle¹⁶ n'est prise par la collectivité ou les acteurs du territoire pour favoriser les installations les plus vertueuses**. Les maîtres d'ouvrages guident leur choix vers les solutions les plus simples et les moins onéreuses à l'achat. C'est ainsi qu'une bonne partie des filières énergies renouvelables ne seront pas valorisées à leur juste valeur pour les citoyens et les collectivités :

- l'énergie solaire thermique se maintient à un faible niveau dans l'existant, hormis sur les bâtiments tertiaires publics. Quelques opérations voient le jour dans les maisons neuves, du fait de l'article 16 de l'Arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments,
- le renouvellement des systèmes de chauffage au bois individuels et leur développement dans les constructions neuves suit son cours,
- la géothermie n'est pas privilégiée par les maîtres d'ouvrages lorsque les bâtiments ont des besoins de rafraîchissement (ce sont plutôt les pompes à chaleur air/air qui se développent),
- les installations de pompes à chaleur air/air et air/eau poursuivent leur tendance,
- le chauffe-eau thermodynamique poursuit une croissance de vente très importante en remplacement des cumulus électriques traditionnels et dans les maisons neuves,
- 13% des maisons existantes sont toujours chauffées au fioul en 2030,
- les installations photovoltaïques se développent à partir de 2020, en accord avec la future réglementation thermique pour les maisons neuves et sur l'existant avec des petites installations en auto-consommation.
- les projets en cours voient le jour.

Le tableau détaillé est fourni en annexe. Les visuels suivants mettent en évidence les impacts du scénario tendanciel de développement des énergies renouvelables.

La **production totale** dans le cadre du scénario tendanciel atteint **715 744 MWh/an en 2030** contre 196 050 MWh/an à fin 2017. Cette production correspond à **30% de la consommation d'énergie finale** en considérant que celle-ci diminue selon le scénario tendanciel. Pour mémoire, cette part était de 8% en 2017. Ce scénario entraînerait également la création de près de **2 237 emplois pour la fabrication et l'installation des équipements, et environ 226 emplois pour la maintenance**.







investissement. Ce coefficient est estimé via les revenus fiscaux localisés des ménages propriétaires, donnés par l'INSEE. Ces « gisements théoriques pondérés » sont présentés en annexe de ce rapport.

¹⁶ Par rapport aux actions déjà engagées

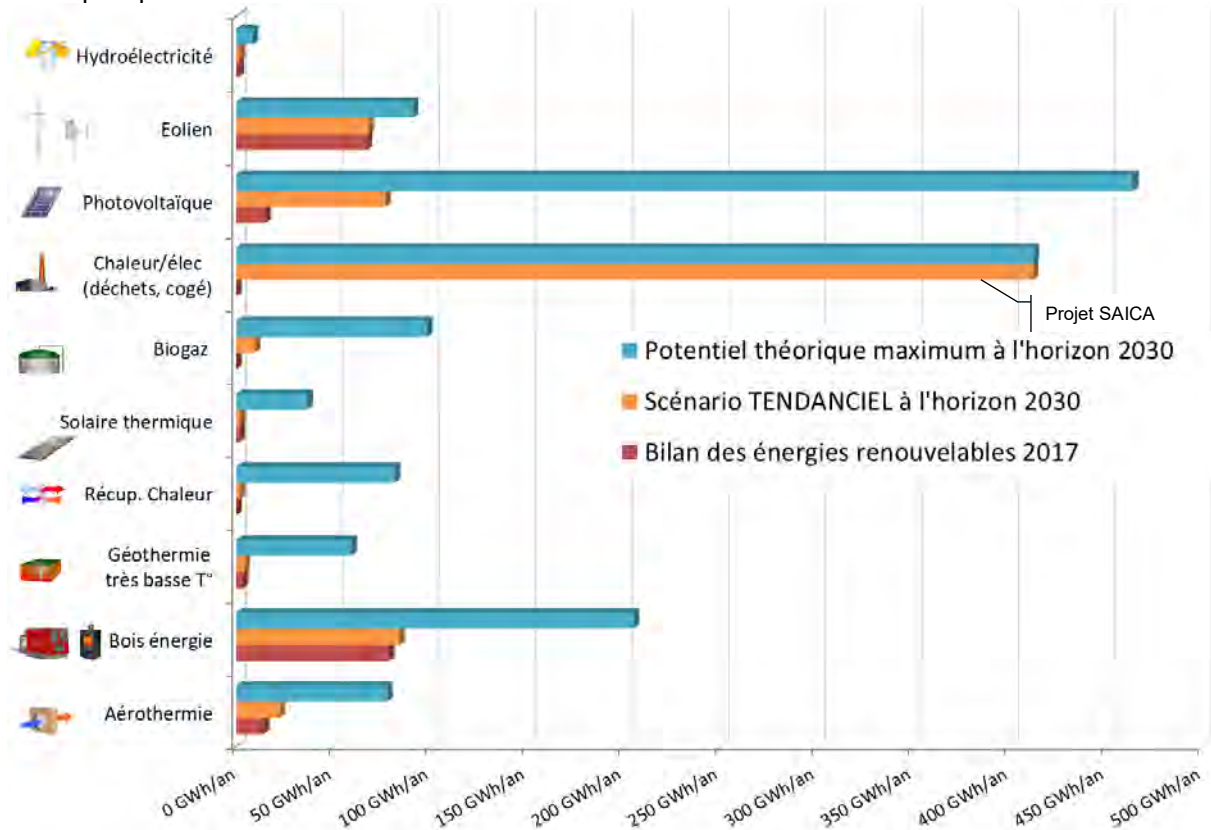
2030

TENDANCIEL

	Proposition d'un objectif en % du gisement identifié							Réalisation à fin	Réalisation entre	Réalisations par an entre	Production totale	
	SUR L'EXISTANT ou réalisé une seule fois				SUR LE NEUF (réalisation chaque année)			2017	2018	2018	en	
	%	Dyn. Act.	nb d'inst.	MWh/an	%	nb d'inst.	MWh/an	MWh/an	MWh/an	nb/an	MWh/an	
Solaire thermique												
CESI (chauffe-eau solaire individuel)	3%	98	98	100 MWh/an	1%	3	3	1 MWh/an		119	10	
SSC (système solaire combiné)	2%	15	15	116 MWh/an						116	1	
CESC sur les logements privés	6%	1	1	7 MWh/an	2%	0	0	0 MWh/an		7	0	
CESC sur les logements HLM	2%	1	1	7 MWh/an						7	0	
CESC hors habitat	1%	1	1	8 MWh/an	1%	0	0	0 MWh/an		11	0	
Agricole (ECS et séchage)	7%	10	10	42 MWh/an	4%	0	0	1 MWh/an		52	1	
Haute T° (industrie)	0%	0	0	0 MWh/an	0%	0	0	0 MWh/an		0	0	
Chauffage de l'eau des piscines	0%	0	0	0 MWh/an						0	0	
Réseau de chaleur solaire thermique	0%	0	0	0 MWh/an						0	0	
Sous-total solaire thermique :			126	279 MWh/an		3	3 MWh/an		1 698	314	13	2 012
Bois énergie - Chaudière automatique												
Maison - chaudière automatique	11%	85	85	864 MWh/an						864	7	
Chaudière collective (immeubles logts)	8%	2	2	106 MWh/an	11%	0	1	10 MWh/an		232	1	
Chaudières collectives (tertiaire)	4%	3	3	170 MWh/an	3%	0	0	5 MWh/an		231	1	
Chaudières dans l'industrie	7%	1	1	1 040 MWh/an						1 040	0	
Chaudière secteur agricole	30%	1	1	90 MWh/an	0%	0	0	0 MWh/an		90	0	
Réseaux de chaleur	0%	4	4	5 688 MWh/an						5 688	0	
Micro-cogénération bois (tertiaire)	0%	0	0	0 MWh/an	5%	2	0	8 MWh/an		102	0	
Micro-cogénération bois (individuelle)	0%	0	0	0 MWh/an	5%	118	12	30 MWh/an		385	12	
Ss-total bois énergie - chaudière automatique :			95	7 958 MWh/an		13	52 MWh/an		6 276	8 631	20	14 907
Inserts et Poêles performants												
Poêles et inserts renouvellement	59%	4 574	4 574	32 208 MWh/an	42%	352	98	251 MWh/an	Renouvel. et baisse de la consommation -->	32 208	352	
Poêles et inserts nouveaux équipements	23%	1 144	1 144	9 756 MWh/an						13 021	186	
Poêles bouilleurs (ECS + chauffage)	23%	33	177	1 804 MWh/an						1 804	14	
Sous-total bois énergie - inserts et poêles :			5 895	43 767 MWh/an		98	251 MWh/an		22 622	47 032	551	69 655
Géothermie-PAC												
Maison géothermie verticale	6%	37	37	256 MWh/an	2%	3	5	10 MWh/an		386	8	
Immeubles collectifs (nappe ou sondes)	4%	1	1	63 MWh/an	1%	12	0	0 MWh/an		69	0	
Immeubles tertiaires (nappe ou sondes)	4%	1	1	30 MWh/an	1%	10	0	3 MWh/an		75	0	
Immeubles industriels	0%	0	0	0 MWh/an						0	0	
Réseau de chaleur géothermique	10%	1	1	210 MWh/an						210	0	
Sources chaudes	0%	0	0	0 MWh/an						0	0	
Sous-total géothermie PAC :			40	560 MWh/an		5	14 MWh/an		3 486	739	9	4 225
Géothermie basse et haute T°												
Géothermie profonde, prod. chaleur	0%		0	0 MWh/an						0	0	
Sous-total géothermie basse et haute T° :			0	0 MWh/an		0	0 MWh/an		0	0	0	
Aérothermie - PAC												
Maison aérothermie (air/eau)	40%	1 126	1 126	4 933 MWh/an	43%	22	99	127 MWh/an		6 588	186	
Immeuble aérothermie (air/air)	55%	25	29	761 MWh/an	28%	0	2	13 MWh/an		926	4	
Bâtiments tertiaires	6%	8	8	137 MWh/an	28%	2	14	36 MWh/an		610	15	
Sous-total aérothermie PAC :			1 163	5 831 MWh/an		115	176 MWh/an		14 276	8 124	205	22 400
Récupération de chaleur fatale												
Maisons (chauffe-eau thermodynamique)	5%	610	610	513 MWh/an	98%	203	203	100 MWh/an		1 809	250	1 809
Maisons (ECS - eaux usées)	0%	0	0	0 MWh/an	0%	0	0	0 MWh/an		0	0	0
Immeubles collectifs (ECS - eaux usées)	0%	0	0	0 MWh/an	0%	0	0	0 MWh/an		0	0	0
Immeubles tertiaires (ECS - eaux usées)	0%	0	0	0 MWh/an	0%	0	0	0 MWh/an		0	0	0
Stations d'épuration	0%	0	0	0 MWh/an						0	0	0
Chaleur fatale industrie	0%	0	0	0 MWh/an						0	0	0
Sous-total récup. chaleur :			610	513 MWh/an		203	100 MWh/an		1 809	250	1 809	
Biogaz - Production de chaleur												
Projet à la ferme	0%	123		0 MWh/an						0		
Injection de biogaz dans le réseau	10%	9 665		9 665 MWh/an						9 665		
Sous-total biogaz chaleur :				9 665 MWh/an					0	9 665	0,01	9 665
Valorisation déchets / biomasse												
Unité de valorisation des déchets	0%			0 MWh/an						0	0	
Unité de valorisation de la biomasse	100%			400 000 MWh/an						400 000	400 000	
Sous-total valorisation des déchets / biomasse :				400 000 MWh/an					12 268	400 000	412 268	
Rappel de la production renouvelable thermique en 2017 : 98 519 MWh/an							TOTAL THERMIQUE (MWh/an)			536 942		
en 2030 la production est multipliée par : 5,45							Production thermique (MWh/an)			46 177		
							équivalent tep/an			143 817		
							rejet de CO2 évité (tCO2/an)					

2030 TENDANCIEL	Proposition d'un objectif en % du gisement identifié						Réalisation à fin	Réalisation entre	Réalisations par an entre	Production totale		
	SUR L'EXISTANT ou réalisé une seule fois			SUR LE NEUF (réalisation chaque année)			2017	2018	2018	en		
							2030	2030	2030	MWh/an		
Photovoltaïque												
Maison individuelle 	4%	102	102	379 MWh/an	70%	112	161	601 MWh/an	8 189	169		
Immeubles de logements	16%	18	18	816 MWh/an	20%		1	22 MWh/an	1 100	2		
Bâtiments tertiaires	6%	73	73	3 265 MWh/an	20%		0	12 MWh/an	3 420	6		
Equipements sportifs, culture, loisirs	24%	9	9	1 020 MWh/an	50%		0	12 MWh/an	1 174	1		
Grandes toitures (industrielles, stockage)	11%	27	27	11 588 MWh/an	20%		0	99 MWh/an	12 869	2		
Bâtiments agricoles	13%	55	55	5 254 MWh/an	50%		1	434 MWh/an	10 898	5		
Ombrières de parking	20%		2	914 MWh/an					914	0		
Centrales photovoltaïques	14%	2	1	23 515 MWh/an					23 515	0		
									0	0		
Sous-total solaire photovoltaïque :			287	46 751 MWh/an			164	1 179 MWh/an	15 166	62 079	186	77 245
Hydroélectricité												
Petites hydroélectricité 	25%		3	400 MWh/an					400	0		
Nouveaux sites	0%			0 MWh/an					0	0		
Otpimisation, suréquipement	50%		1	30 MWh/an					30	0		
Turbineage eau potable	0%		0	0 MWh/an					0	0		
Turbineage eaux usées	0%		0	0 MWh/an					0	0		
Hydroliennes	0%		0	0 MWh/an					0	0		
Sous-total hydroélectricité :			4	430 MWh/an					1 203	430	0,3	1 633
Eolien												
Parc éolien (nb de machines) 	0%	20	0	0 MWh/an					0	0		
Petites éoliennes	50%	5	18	963 MWh/an					963	1		
Sous-total éolien :			18	963 MWh/an					67 500	963	1	68 463
Biogaz - Production d'électricité												
Projet à la ferme 	0%	103		0 MWh/an					0			
Sous-total biogaz électricité :				0 MWh/an					0	0	0,0	0
Valorisation des déchets / biomasse												
Unité de valorisation des déchets 	0%			0 MWh/an					0			
Unité de valorisation de la biomasse	100%			0 MWh/an					0			
Micro-cogénération bois tertiaire	0%	0		0 MWh/an	5%		0	2 MWh/an	20	0		20
Micro-cogénération bois individuelle	0%	0		0 MWh/an	5%		12	12 MWh/an	153	12		153
Sous-total incinération :			0	0 MWh/an			11,917	13 MWh/an	0	173	11,9	173
Rappel de la production renouvelable électrique en 2017 : 83 869 MWh/an							TOTAL ELECTRIQUE (MWh/an)					
en 2030 la production est multipliée par : 1,8							Production électrique (MWh/an)				147 514	
							équivalent tep/an				12 686	
							rejet de CO2 évité (tCO2/an)				44 254	
Agrocarburants												
Production 	0%			0 MWh/an					0			
									0	0		0
TOTAL TOUTES ENERGIES RENOUVELABLES MWh/an :							144 495	539 961	1 246	684 456		

Le graphique permet de comparer le scénario tendanciel à la production fin 2017 et aux gisements théoriques par filière.

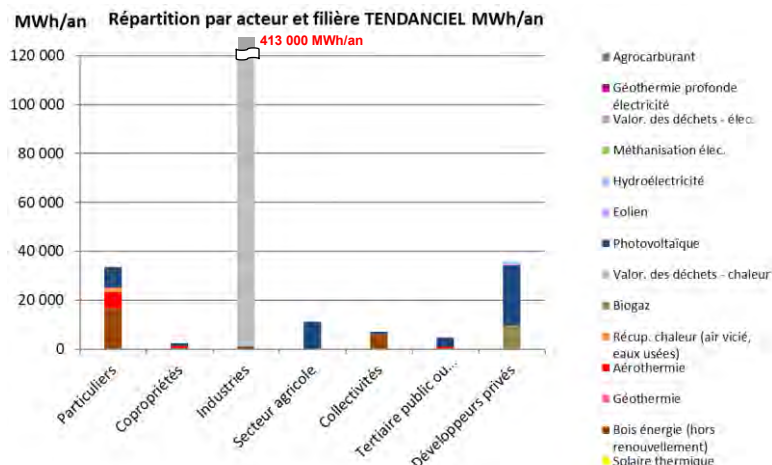


Remarques : le potentiel possible pour des centrales au sol sur des carrières qui sont actuellement en exploitation, mais qui seront d'ici 2030 ou 2050 en reconversion jouent un rôle important dans l'augmentation de la part d'énergie renouvelable sur le territoire.

La consommation de bois énergie augmente significativement, mais ces consommations supplémentaires sont compensées par une diminution des consommations existantes (rénovation des maisons selon le scénario tendanciel, entraînant une baisse des consommations de chauffage, et remplacement des équipements existants par des équipements ayant un meilleur rendement). Sur les équipements des ménages, c'est essentiellement les pompes à chaleur air/air ou air/eau qui sont développées sans que le potentiel solaire ou géothermique du territoire soit pleinement exploité.

Les figures suivantes mettent en évidence la répartition de la production d'énergie par acteur et par type de projet, en excluant le renouvellement des installations bois énergie des particuliers.

Ce graphique met en évidence que la production additionnelle à 2030 vient majoritairement de l'entreprise SAICA et dans une moindre mesure des développeurs privés (photovoltaïque), des industries et du secteur agricole pour le photovoltaïque et des particuliers. Pour ne pas écraser le graphique avec le projet de SAICA, l'échelle a été adaptée.





Le gisement sur le parc existant concerne toutes les installations intégrées sur les bâtiments existants.

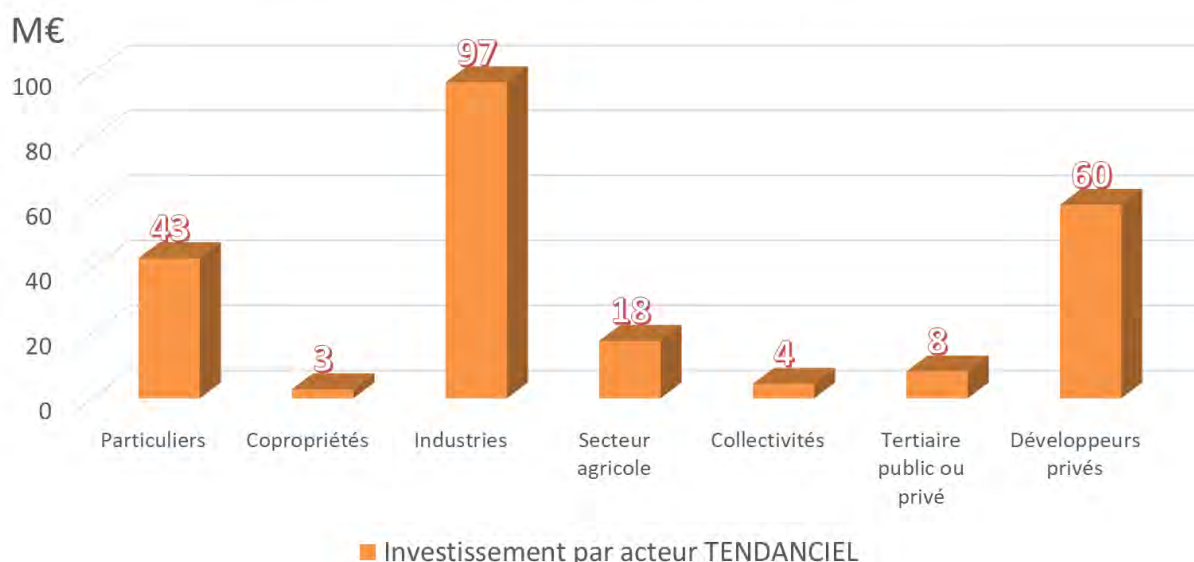
Le gisement sur les installations décentralisées concerne les parcs éoliens, centrales photovoltaïques au sol et les unités de méthanisation.

La chaudière biomasse de SAICA représente 56% des gisements sur le parc existant.

Les installations décentralisées (centrale photovoltaïque au sol) représentent 10% des gisements dans le scénario tendanciel. Sans surprise les installations à énergies renouvelables sur le parc neuf des maisons et immeubles représentent moins de 5% des gisements à l'horizon 2030.

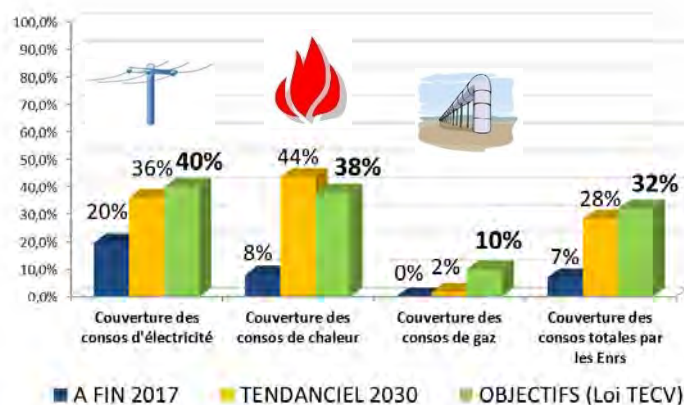
Le graphique suivant présente les investissements à consentir pour toutes les installations d'énergies renouvelables par typologie d'acteur et d'ici 2030.

INVESTISSEMENTS PAR ACTEURS D'ICI 2030



Le projet de SAICA pour l'Industrie est estimé à 75 M€.

13.12.1 LE SCENARIO TENDANCIEL ET LES OBJECTIFS DE LA LOI TECV






La couverture des consommations d'électricité augmente avec le développement du photovoltaïque (une seule centrale au sol a été comptabilisée). La couverture des consommations de chaleur augmente essentiellement avec la chaudière industrielle de la société Saica. Si on enlève la chaudière Saica, la couverture de chaleur est de 11%.

Avec la part du transport, la consommation totale est couverte à hauteur de 28% par les énergies renouvelables en 2030.

Les indicateurs au paragraphe suivant laissent apparaître une vision hors grandes installations (barrage hydroélectrique, parc éolien et centrale photovoltaïque au sol) pour identifier la part réelle de production d'énergies renouvelables des acteurs du territoire (citoyen, collectivités, agriculteurs, entreprises).

13.12.2 INDICATEURS ENERGETIQUES, FINANCIERS ET ENVIRONNEMENTAUX DU SCENARIO TENDANCIEL






Indicateurs énergétiques	Situation à fin 2017	TENDANCIEL en 2030
Production d'énergie renouvelables	182 388 MWh/an	684 456 MWh/an
Part d'enrs globale	7%	28%
Part de la chaleur renouvelable 	8%	44%
Part de l'électricité renouvelable 	20%	37%
Part du biogaz renouvelable 	0%	2%






Indicateurs environnementaux	Situation à fin 2017	TENDANCIEL en 2030
Rejets de CO2 évités (milliers de tonnes)		-21,1%
Rejets d'émission de polluants atmosphérique		-13,6%
Nb de logements chauffés au fuel et gaz propane	3 705	2 564
Part des énergies fossiles pour la chaleur	92%	56%



Indicateurs économiques	Situation à fin 2017	TENDANCIEL en 2030
Consommation d'énergie	2 584 557 MWh/an	2 421 635 MWh/an
CA (M€) travaux (maîtrise de l'énergie) résidentiel		75 M€
Evolution des consommations totales		-6,5%
Economie qui sort du territoire (M€)	134 M€/an	344 M€/an
 gaz	39 M€/an	37 M€/an
 électricité	46 M€/an	80 M€/an
 produits pétroliers	49 M€/an	226 M€/an



Indicateurs économiques	Situation à fin 2017	TENDANCIEL en 2030
Production énergies renouvelables	182 388 MWh/an	684 456 MWh/an
Economie qui retourne au territoire (M€)	14 M€	56 M€
 Economie sur la chaleur, vente du bois énergie	6 M€	40 M€
 Vente d'électricité des acteurs du territoire	7 M€	15 M€
 Taxes sur les grandes installations	0,49 M€	1,04 M€

Les chiffres présentés, que ce soit pour l'environnement, les retombés économiques sur le territoire ou encore l'indépendance énergétique, laissent supposer des marges de manœuvre importante pour la co-construction d'un scénario volontariste qui engagerait l'ensemble des acteurs dans la transition énergétique et climatique du territoire.

Plusieurs enjeux permettraient de dépasser ce scénario tendanciel :

- Augmenter les opérations de rénovation énergétique afin de dépasser le scénario tendanciel de maîtrise de l'énergie,
- Remplacer l'ensemble des chaudières fioul et propane des particuliers par des énergies renouvelables plus vertueuses (bois énergie performant, géothermie),
- Remplacer l'ensemble des chaudières fioul et propane des logements collectifs par des énergies renouvelables,
- Favoriser la géothermie pour les bâtiments tertiaires publics et privés ayant des besoins de rafraîchissement,
- Favoriser le solaire thermique sur les bâtiments collectifs et sur les équipements tertiaires,
- Développer les installations renouvelables sur le patrimoine des collectivités et les bâtiments tertiaires
- etc.

ANNEXES

A FICHE D'INFORMATION SUR LES INSTALLATIONS D'ENERGIES RENOUVELABLES

Votre maison est-elle équipée d'un des chauffages au bois suivants :

Cheminée

Poêle à bois

Poêle bouilleur¹

Chaudière au bois²

¹ vous produisez l'eau chaude sanitaire avec votre poêle

² le chauffage est distribué dans toutes les pièces de la maison par un circuit d'eau chaude depuis la chaudière

Si votre maison est équipée d'un système de chauffage avec une pompe à chaleur, merci de préciser son type (aérothermie, géothermie) :

Aérothermie³

Géothermie horizontale⁴

Géothermie verticale⁵

Géothermie dans la nappe⁶

³ vous puisez les calories dans l'air

⁴ vous puisez les calories dans le sol par des capteurs positionnés à l'horizontale

⁵ vous puisez les calories dans le sol par des capteurs positionnés à la verticale

⁶ vous puisez les calories dans la nappe d'eau

Si votre maison est équipée de panneaux solaires pour le chauffage de l'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage de votre maison, merci de préciser :

Chauffe-eau solaire

Système solaire combiné⁷

⁷ les panneaux solaires assurent non seulement le chauffage de l'eau chaude sanitaire, mais aussi le chauffage de la maison

Votre maison est équipée d'une installation photovoltaïque

Votre maison est équipée d'un chauffe-eau thermodynamique

β REJET DE CO₂ EVITES PAR LES FILIERES ENERGIES RENOUVELABLES

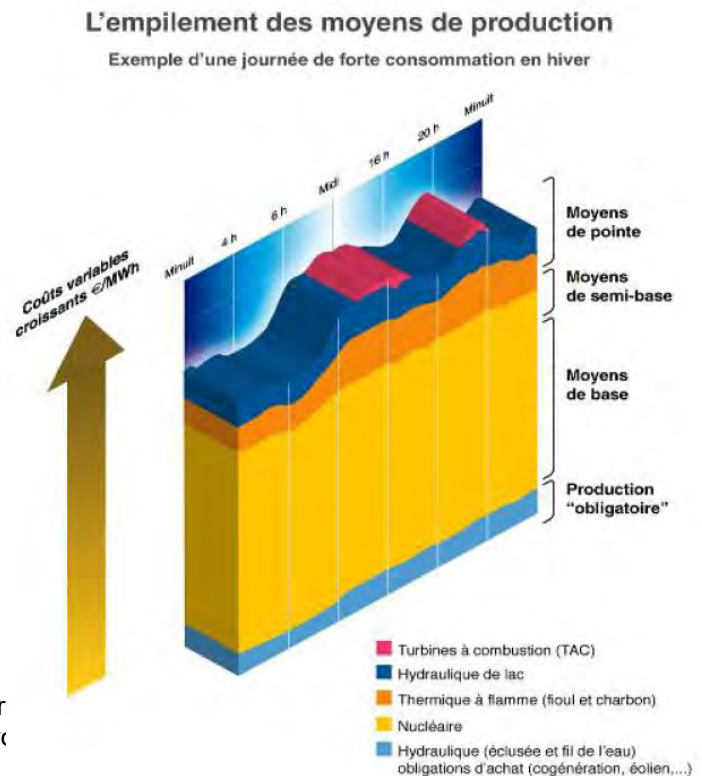
L'objectif est de préciser les hypothèses qui ont été prises et le mode de calcul adopté afin de quantifier les rejets de CO₂ évités par les filières énergies renouvelables.

LES FILIERES ELECTRIQUES

CO₂ évité

Lorsqu'un kilowattheure électrique (kWh) est produit par une installation d'énergie renouvelable, le gain d'émissions CO₂ réalisé dépend directement du moyen de production qui aurait été employé pour satisfaire une demande ou une production équivalente.

Figure 8 : Empilement des moyens de production – source : EDF R&D – Février 2008



Les énergies renouvelables entrent dans la catégorie première place dans l'empilement des moyens de production.

« La sollicitation des moyens de production pour satisfaire la demande respecte un ordre économique établi en fonction des coûts proportionnels de production de chaque installation. Au plus bas de l'empilement se trouvent les productions dites fatales, parmi lesquelles l'éolien et l'hydraulique au fil de l'eau. Suivent le nucléaire, puis le charbon et les cycles combinés au gaz (CCG), et enfin le fioul et les turbines à combustion (TAC). Ainsi, à chaque instant, un accroissement de la demande se traduira par la sollicitation du moyen de production le moins cher disponible à la hausse. Inversement, une baisse de la demande est compensée par la réduction de la puissance du moyen le plus cher démarré. Selon la terminologie courante, c'est le moyen de production marginal. » (ADEME-RTE : note sur le contenu en CO₂ du kWh électrique).

Aussi, toute énergie renouvelable supplémentaire viendra en substitution des moyens de production les plus chers que l'on trouve en haut de l'empilement. La valeur de 300 gCO₂évités/kWh a été retenue dans le cadre du Grenelle de l'environnement c'est également la valeur que nous retiendrons.

Les filières thermiques

CO₂ évité

Pour l'eau chaude sanitaire, les valeurs nominales ont été prises pour les énergies fossiles, pour l'ECS électrique, la valeur de 47 gCO₂/kWh a été retenue (valeur actualisée de la base carbone de l'ADEME).

Pour le calcul de la valeur moyenne des émissions de CO₂ du chauffage, les valeurs nominales ont été prises pour les énergies fossiles :

- 205 gCO₂/kWh pour le gaz,
- 271 gCO₂/kWh pour le fioul,
- 196 gCO₂/kWh pour le réseau de chaleur (source CCIAG),
- 389 gCO₂/kWh pour le charbon,

la valeur de 500 gCO₂/kWh a été retenue pour le chauffage électrique (note ADEME-RTE sur le contenu CO₂ du chauffage électrique en France).

La répartition des modes de chauffage de l'eau chaude sanitaire et des logements nous indique les rejets de CO₂/kWh en valeur moyenne pour les maisons et les logements collectifs :

Chiffre du chauffage sur le territoire en 2017	Répartition des modes de chauffage par type d'énergie		Répartition des modes de chauffage de l'ECS par type d'énergie		gCO ₂ /kWh chauffage	gCO ₂ /kWh ECS	Chauffage gCO ₂ /kWh		ECS gCO ₂ /kWh	
	Log. collectif	Maison indiv	Log. collectif	Maison indiv			Log. collectif	Maison indiv	Log. collectif	Maison indiv
gaz	56%	24%	55%	24%	198	198	109,8	47,7	109,0	46,9
élec	33%	35%	41%	66%	500	47	162,6	174,1	19,2	31,2
fuel	8%	30%	4%	10%	272	272	21,0	82,8	10,5	27,0
bois	4,1%	10,6%	0%		0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
chauffage urba	0%	0,0%	0%	0%	12	12	0,0	0,0	0,0	0,0
	100%	100%	100%	100%	On retient (gCO ₂ /kWh) :		294,0	305,0	140,0	110,0

Aussi, il est possible de retenir :

- pour les logements collectifs : une valeur moyenne de 140 gCO₂évités/kWh pour la substitution de la production de l'eau chaude sanitaire et de 294 gCO₂évités/kWh pour le chauffage,
- pour les maisons individuelles : une valeur moyenne de 110 gCO₂évités/kWh pour la substitution de la production de l'eau chaude sanitaire et de 305 gCO₂évités/kWh pour le chauffage,

Attention, on ne retient que la part de la production d'énergie renouvelable pour calculer les rejets de CO₂ évités. Ainsi, pour un chauffe-eau solaire, on ne prend que la part de couverture du solaire sur l'année ou encore dans le cadre de la géothermie associée à une pompe à chaleur, il ne faudra retenir que 2/3 de la production en valeur « énergie renouvelable » (si la PAC à un COP de 3 en moyenne).

C LES FREINS AU DEVELOPPEMENT DE LA CHALEUR FATALE DANS L'INDUSTRIE

Contraintes techniques

LA TEMPERATURE DU FLUIDE

La température du fluide contenant la chaleur fatale varie énormément en fonction des sites de production considérés (aciéries, industries agro-alimentaires, etc.). La qualité du fluide (sa température) influe sur la faisabilité et l'intérêt de sa valorisation.

Les contraintes suivantes s'appliquent aux fluides 'basse température' (eaux usées de nettoyage, etc.) :

- La récupération de la chaleur fatale : il est difficile d'obtenir une énergie utilisable à partir d'une source de chaleur basse température. La faible différence de température entre la source et le puits de chaleur entraîne un transfert de chaleur réduit, et nécessite donc une surface d'échangeur accrue.
- Les techniques de valorisation : les techniques permettant d'augmenter significativement la température du fluide chauffé par le vecteur de chaleur fatale sont encore en phase de développement (pompes à chaleur haute température), et présentent donc des coûts d'investissement plus élevés.
- Les techniques permettant de générer de l'électricité à partir de basse température sont également en phase de développement.
- Les débouchés sur site : de nombreuses industries n'ont pas de débouché sur site pour la chaleur basse température.
- Les débouchés extérieurs au site : il est difficile de valoriser la chaleur industrielle basse température auprès des collectivités, pour un usage de type chauffage ou eau chaude sanitaire. Les niveaux de température nécessaires sont élevés, de l'ordre de 70 à 90°C.

A l'inverse, un fluide à très haute température nécessite d'utiliser des matériaux adéquats tolérant ses propriétés mécaniques et chimiques. Ceux-ci sont coûteux, c'est pourquoi la chaleur fatale est souvent mélangée avec de l'air extérieur pour réduire sa température. Cela réduit de même la qualité de l'énergie disponible pour la récupération.

LA COMPOSITION CHIMIQUE DU FLUIDE

Une grande part de chaleur fatale est disponible sous la forme de gaz à haute température, pouvant contenir des éléments corrosifs. L'échangeur de chaleur permettant d'en récupérer les calories doit être constitué de matériaux résistants à la corrosion, ce qui implique des coûts d'investissement accrus.

Ces coûts sont dissuasifs dans le cas où le fluide corrosif n'est disponible qu'à basse température.

Il faut en outre faire particulièrement attention à ce qu'aucun échange n'ait lieu entre les gaz de combustion corrosifs et le fluide à réchauffer lors de l'échange thermique, pour éviter toute contamination.

Enfin, ces flux sont susceptibles d'endommager les surfaces des équipements, entraînant des coûts de maintenance accrus.

L'ACCESSIBILITE DE LA SOURCE DE CHALEUR FATALE

La mise en œuvre d'un équipement pour récupérer la chaleur fatale produite nécessite de l'espace, qui n'est pas toujours disponible dans le cas d'une installation existante.

D'autre part, il est difficile d'accéder et de récupérer la chaleur fatale de sources non 'conventionnelles', telles que la chaleur issue des surfaces chaudes d'équipements.

LA LOCALISATION DU PROCÉDE / DU SITE DE VALORISATION DE LA CHALEUR FATALE

Certaines sources de chaleur fatale ne peuvent pas être valorisées directement par le procédé dont elles sont issues. Elles peuvent être valorisées par un autre procédé industriel, voire sur un site extérieur. Il est nécessaire d'évaluer les pertes thermiques résultant du transport du fluide réchauffé par le vecteur de chaleur fatale, ainsi que l'énergie éventuellement consommée pour ce transport, afin de s'assurer que cette valorisation est pertinente (notamment dans le cadre de chaleur basse température).

LA DISPONIBILITE DE LA CHALEUR FATALE

La disponibilité temporelle de la chaleur fatale est une contrainte technique supplémentaire à sa valorisation:

- Un procédé industriel ne fonctionnant qu'une partie de l'année ne pourra fournir de la chaleur que sur une période définie. Il est nécessaire que le procédé permettant de valoriser cette chaleur ait des besoins concordants dans le temps, ou de mettre en œuvre une technologie de chauffage prenant le relais lorsqu'il n'y a pas de production de chaleur fatale.
- A l'inverse, si la chaleur fatale est produite toute l'année, mais valorisée par un débouché ponctuel, par exemple le chauffage de locaux en hiver, il faudra mettre en œuvre une solution de stockage ou d'élimination de la chaleur fatale le reste du temps.
- La livraison de la chaleur à des collectivités nécessite la passation de contrats de fourniture, sur des durées importantes (de l'ordre de plusieurs années). Or, il peut être difficile pour un industriel de s'engager sur la durée.

Contraintes économiques

Outre les contraintes techniques présentées ci-dessus, le manque de rentabilité constitue un frein majeur à la mise en place de solutions de valorisation de la chaleur fatale.

L'ingénierie, l'équipement de récupération de chaleur, mais également les auxiliaires associés (pompes, etc.) représentent un investissement important. Les temps de retour sur investissement sont jugés trop longs par les industriels. Certaines installations mises en place dans les années 1980 ne sont pas renouvelées aujourd'hui, à cause de temps de retours dégradés. Dans le contexte actuel, un TRI supérieur à 2-3 ans ne serait pas accepté.

Le manque de rentabilité est d'autant plus grand en cas de valorisation de chaleur de 'faible' qualité (basse température).

Les marges des PME sont souvent faibles. En conséquence, les ressources humaines et financières sont concentrées sur les principales activités de production. Les employés n'ont pas de temps dédié aux formations. Les dépenses énergétiques représentent une faible part des dépenses globales, et les investissements dédiés à l'activité principale de l'industrie sont prioritaires par rapport aux investissements d'efficacité énergétique. De plus, les coûts d'investissement représentent un défi pour les petites installations.

Il faudrait dépasser l'approche purement économique pour intégrer l'approche environnementale (diminution des émissions de gaz à effet de serre).

Manque d'informations et réticences

Il semblerait que les industriels soient confrontés à un manque de connaissances :

- sur les gisements de chaleur fatale et leurs valorisations possibles

Il semblerait que les industriels ne possèdent pas suffisamment de connaissances sur les gisements de chaleur fatale issue de leurs procédés. Un audit énergétique détaillé permettant de pallier ce manque de connaissances est jugé trop coûteux.

Lorsque les gisements sont connus, les techniques permettant de valoriser cette chaleur ne sont pas appréhendées.

Il faudrait renforcer la communication sur la récupération de chaleur ainsi que les échanges entre les équipementiers proposant des solutions de valorisation et les industriels. Il faut s'assurer en parallèle que suffisamment de bureaux d'études indépendants soient à même d'apporter une expertise sur le sujet.

- sur les aides et mécanismes de soutiens existants

Les petites structures auraient besoin d'accompagnement dans leurs démarches d'innovation et de constitution de dossiers de demande d'aide.

Il semblerait qu'il manque aujourd'hui un mécanisme de financement entre la phase de recherche et le passage à l'échelle industrielle.

Du fait du manque de connaissance du gisement d'économies d'énergie, le budget et le temps alloué à l'optimisation énergétique des procédés sont souvent limités.

Les industriels seraient également réticents à mettre en œuvre des solutions de récupération et valorisation de la chaleur fatale par manque de retours d'expérience chiffrés. Ils seraient sceptiques face à la faisabilité et la rentabilité de ces solutions.

De plus, toute modification liée au procédé de fabrication implique de fortes contraintes : nécessité de faire re-certifier le procédé pour répondre aux exigences des clients, de stopper la production pendant l'installation de nouveau matériel, inquiétudes quant à l'impact sur la qualité du produit, etc. En conséquence, les industriels préfèrent en général récupérer la chaleur fatale générée par les utilités produisant de l'air comprimé, de l'électricité, etc. plutôt que celle générée par les procédés.

Enfin, les échanges entre les industriels et les collectivités sur la valorisation de chaleur fatale seraient compliqués par un manque d'interactions au quotidien.

Contraintes contractuelles et réglementaires

Dès lors que les flux sont valorisés en dehors de l'industrie, il est nécessaire de définir un certain nombre d'éléments : qui finance les équipements mettant en relation deux sites industriels de propriétaires différents ? Qui est propriétaire de ces équipements ? Qui en assure les risques et les responsabilités ?

Ces aspects doivent être définis de manière contractuelle. Le manque de dialogue et de coopération entre les industriels ainsi que les difficultés à contractualiser et à répartir les responsabilités représentent des freins à une valorisation externe de la chaleur fatale.

