

Plan Climat-Air-Energie-Territorial

Diagnostic du territoire



Roannais Agglomération



Référence projet : **Diagnostic du Plan Climat-Air-Energie
Roannais Agglomération**

Titre du rapport: Diagnostic du Plan Climat-Air-Energie de
Roannais Agglomération

Client: Roannais Agglomération
63 rue Jean Jaurès
CS 70005 – 42 311 ROANNE
<https://www.aggloroanne.fr/>



Contact client: Ingénierie Technique et Transition Ecologique
Direction Transition Energétique et Mobilité
Harmony Gras, Directrice

Date du 15/01/20

document:

Rapport N°. : 70045-RN004 - 00

Projet N°. : 70045

Références de la proposition: Référence : 99108 / PR001 Version: 0 Date : 14/05/18

Résumé: *Le présent document présente l'actualisation du diagnostic du Plan Climat Air Energie de Roannais Agglomération. Le document présente en particulier, par secteurs d'activités : l'estimation des émissions de gaz à effet de serre du territoire, l'estimation des émissions de chacun des polluants atmosphériques réglementés du territoire, les consommations énergétiques du territoire, la production des énergies renouvelables présentes sur le territoire selon les filières de production et les domaines du territoire les plus vulnérables au changement climatique.*

Préparé par:

Romane PAYSANT
Manon ROULLEAU
Adrien BOUZONVILLE

Agathe CARPENTIER
Alice GUYETANT
Frédéric HAAS

Approuvé par:

Harmony GRAS
Kheira DORBANE
Dorian RUINI

Groupement des bureaux d'études :



ATMOTERRA
8 rue de St Domingue
44300 Nantes
Tél : 09 84 16 27 84
contact@atmoterra.com



AUXILIA
Les Ecosolies
8 rue de Saint-
Domingue
44200 NANTES
Tél : 02 40 77 81 82
info@auxilia-conseil.com



AKAJOULE
18 Boulevard Paul
Perrin
44600 SAINT-NAZAIRE
Tél : 02 40 53 06 61
info@akajoule.com

Distibution publique

Mots clés : PCAET, Plan, Climat, Air,
Energie, EnR, GES, Adaptation,
Atténuation, CO2, Carbone

Le rapport sera cité comme suit :

ATMOTERRA, AKAJOULE, AUXILIA, 2020, Diagnostic du Plan Climat-Air-Energie Roannais Agglomération, Période 2020-2026, Rapport préparé pour Roannais Agglomération, Ref. 70045-RN004 Rev. 00 en date du 15/01/2020

SOMMAIRE

1	<i>Emissions de gaz à effet de serre du territoire</i>	8
1.1	Introduction	8
1.1.1	Les gaz à effet de serre	8
1.1.2	Règlementation	8
1.1.3	Méthodologie	9
1.2	Analyse des émissions des gaz à effet de serre du territoire	9
1.2.1	Le transport routier	10
1.2.2	Le secteur résidentiel	12
1.2.3	L'agriculture	14
2	<i>La séquestration carbone sur le territoire</i>	16
2.1	Objectifs et méthodologie	16
2.1.1	Objectifs	16
2.1.2	Méthodologie	16
2.2	Evaluation des flux annuels de carbone	17
2.3	Evaluation des flux annuels de carbone	19
2.4	Balance du stockage / déstockage carbone	20
3	<i>Bilan énergétique du territoire Roannais Agglomération</i>	21
3.1	Etat des lieux des consommations énergétiques	21
3.1.1	Règlementation	21
3.1.2	Méthodologie	21
3.1.3	Consommations d'énergie	22
3.2	Production d'EnR&R (énergies renouvelables et de récupération)	30
3.2.1	Production d'électricité	30
3.2.2	Production de chaleur	31
3.2.3	Autre	32
3.2.4	Bilan des productions d'énergies sur le territoire	32
3.2.5	Comparaison production d'énergie renouvelable et consommation d'énergie	32
3.3	Potentiel de réduction des consommations	33
3.3.1	Leviers d'action par secteur	33
3.3.2	Notions quantitatives	36
3.4	Potentiel de production d'EnR&R	37
3.4.1	Production d'électricité	37
3.4.2	Production de chaleur	42
3.4.3	Autres	48
3.4.4	Vue globale	49
3.5	Réseaux	51
3.5.1	Etat des lieux	51
3.5.2	Potentiel de développement des réseaux	55
4	<i>La qualité de l'air</i>	58
4.1	Introduction	58
4.2	Contexte réglementaire	59
4.2.1	Règlementation européenne	59
4.2.2	Règlementation nationale	59
4.2.3	Schémas régionaux et locaux	60

4.3	Les polluants atmosphériques et leurs effets.....	63
4.4	Analyse de la qualité de l'air sur le territoire	65
4.4.1	Introduction.....	65
4.4.2	Les émissions territoriales de polluants	65
4.4.3	Analyse des émissions	66
4.4.4	Analyse des émissions des autres polluants.....	72
4.5	Les concentrations territoriales de polluants.....	76
4.5.1	Concentrations en dioxyde d'azote (NO ₂)	77
4.5.2	Concentrations en particules fines (PM ₁₀).....	78
4.5.3	Concentrations en ozone (O ₃)	79
4.6	Autres enjeux de qualité de l'air sur le territoire	82
4.6.1	Polluants émergents et phytosanitaires.....	82
4.6.2	Le radon.....	84
4.6.3	Le pollen	85
4.7	Synthèse	87
4.8	Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire	88
5	Vulnérabilité climatique du territoire.....	94
5.1	Etat de connaissance actuel du phénomène et des effets du changement climatique	94
5.2	Objectifs et méthodologie du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique	94
5.3	Profil et tendances climatiques du territoire de Roannais Agglomération	96
5.3.1	Le contexte climatique local	96
5.3.2	Evolution des températures moyennes de l'air.....	97
5.3.3	Evolution du nombre de journées estivales	97
5.3.4	Evolution du nombre de jours de gel	98
5.3.5	Evolution du cumul annuel des précipitations	98
5.3.6	Evolution du bilan hydrique.....	99
5.3.7	Evolution du débit de la Loire.....	101
5.3.8	Tableau de synthèse de l'évolution des tendances climatiques sur le territoire Roannais.....	101
5.4	Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire de Roannais Agglomération	101
5.4.1	Une pression sur la ressource en eau.....	101
5.4.2	Le territoire de Roannais Agglomération face aux risques naturels.....	102
5.4.3	Impacts probables liées aux effets du changement climatique et hiérarchisation	109
5.5	Stratégies d'adaptation	111

Liste des figures

Figure 1 : Potentiel de Réchauffement Global des GES	8
Figure 2 : Répartition des émissions directes de GES par secteur (données en TeqCO ₂) <i>Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016</i>	9
Figure 3 : Répartition des émissions directes de GES par origine et secteur (données en TeqCO ₂)	10
Figure 4 : Répartition des émissions directes de GES du secteur routier (données en TeqCO ₂) selon l'usage	11
Figure 5 : Répartition des émissions directes de GES du secteur transport routier selon le lieu de déplacement	11
Figure 6 : Répartition des émissions directes de GES du secteur résidentiel (données en TeqCO ₂)	13
Figure 7 : Répartition des émissions directes de GES pour les consommations de gaz du secteur résidentiel	13
Figure 8 : Emissions de GES d'origine énergétique et non-énergétique issues du secteur agricole (données en TeqCO ₂)	14
Figure 9: Stockage carbone (Source : Carbone organique des sols. ADEME)	17
Figure 10: Stockage par occupation des sols	18
Figure 11: Stockage dans la biomasse	18
Figure 12: Flux de carbone	19
Figure 13 : Répartition de la consommation globale du territoire par type d'énergie	22
Figure 14 : Répartition de la consommation globale du territoire par secteur	23
Figure 15 : Consommations d'énergie par secteur et par habitant (MWh/hab)	24
Figure 16 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole par usage	24
Figure 17 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole par type d'énergie ...	25
Figure 18 : Répartition des consommations énergétiques du secteur des transports routiers et non-routiers par type de transport	26
Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique du secteur des transports routiers et non routiers par type d'énergie	26
Figure 20 : Répartition des consommations énergétiques de l'industrie par type d'énergie	27
Figure 21 : Répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel par type d'énergie	28
Figure 22 : Répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel par type d'énergie	28
Figure 23 : Répartition de la consommation énergétique du secteur tertiaire par type d'énergie ...	29
Figure 24 : Répartition de la consommation énergétique du secteur tertiaire par type d'usage	30
Figure 25 : Evolution de la production hydraulique 2010-2015	31
Figure 25 : Répartition des productions d'ENR sur le territoire en 2015 (MWh)	32
Figure 26 : Evaluation des consommations d'énergie finale par secteur pour le territoire Roannais Agglomération	37
Figure 27 : Contraintes vis à vis de l'implantation d'éoliennes	38
Figure 28 : Zones favorables à l'implantation d'éoliennes prises en compte dans l'estimation du potentiel	39
Figure 29 : Classification des cours d'eau sur le territoire en fonction de leur potentiel hydroélectrique	41
Figure 30 : Tronçons de cours d'eau présentant un intérêt pour le développement de l'hydroélectricité sur le territoire de Roannais Agglomération	42
Figure 31 : Potentiel de production d'énergie solaire thermique	43
Figure 32 : Répartition du potentiel de production d'énergie solaire thermique	44
Figure 33 : Zones favorables à la géothermie sur sondes	45
Figure 34 : Potentiel de géothermie sur sondes	46
Figure 35 : Puissance thermique des aquifères sur le territoire de Roannais Agglomération	47
Figure 36 : Potentiel de géothermie sur aquifères	48
Figure 37 : Répartition du potentiel de production de biogaz par type de déchet	49
Figure 38 : Potentiel de production d'énergies renouvelables	50
Figure 39 : Tracé du réseau de transport d'électricité	51
Figure 40 : Tracé du réseau de distribution d'électricité	52
Figure 41 : Tracé du réseau de distribution du gaz	53
Figure 42 : Potentiel de raccordement sur le réseau de transport de gaz	56
Figure 43 : Consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire	57
Figure 44 : Modèle d'évaluation FPEIR (Schéma ATMOTERRA adapté du projet EU APPRAISAL)	58
Figure 45 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques de Roannais Agglomération par secteur en 2015	66
Figure 46 : Evolution des émissions de NO _x	68
Figure 47 : Evolution des émissions de SO ₂	69
Figure 48 : Evolution des émissions de COVNM	69

Figure 49 : Evolution des émissions de PM _{2,5}	70
Figure 50 : Evolution des émissions de NH ₃	70
Figure 51 : Evolution des émissions de PM ₁₀	71
Figure 52 : Comparaison des émissions du territoire, du département et de la région (en kg/hab en 2015)	72
Figure 53 : Répartition des émissions des autres polluants atmosphériques de Roannais Agglomération en 2015	73
Figure 54 : Evolution des autres polluants entre 2005 et 2015	74
Figure 55 : Comparaison des polluants aux émissions départementales et régionales	75
Figure 56 : Localisation de la station de mesure de Roanne	76
Figure 57 : Total des émissions estimées cumulées de 86 substances en kg	83
Figure 58 : Emissions de pesticides sur la région Auvergne-Rhône-Alpes	83
Figure 59 : Potentiel radon des communes du territoire de Roannais Agglomération	85
Figure 60 : Cartographie de présence de l'ambrosie en France (toutes dates confondues (données remontées en 2016)	86
Figure 61 : Représentation schématique de l'aléa, de l'enjeu et du risque.....	95
Figure 62 : Profil climat territorial de Roannais Agglomération	97
Figure 63 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération	98
Figure 64 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération	98
Figure 65 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération	99
Figure 66 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération	100
Figure 67 : Carte des aléas RGA face à l'enjeu d'urbanisation – Aout 2015	105
Figure 68 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération	106
Figure 69 : Stratégies d'adaptation au changement climatique.....	111

Liste des tableaux

Tableau 1: Flux de carbone selon l'outil ALDO	20
Tableau 2 : Description des installations hydroélectriques de Roannais Agglomération	31
Tableau 3 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques	60
Tableau 4 : Synthèse des mesures de NO ₂ de la station Roanne	77
Tableau 5 : Synthèse des mesures de PM ₁₀ de la station Roanne	78
Tableau 6 : Synthèse des mesures d'ozone de la station Roanne	79
Tableau 7 : Synthèse des mesures d'ozone de la station de Roanne pour la protection de la végétation	80
Tableau 8 : Niveaux d'aléa retrait-gonflement des argiles	104
Tableau 9 Enjeux vulnérables au changement climatique sur le territoire Roannais – Août 2015	110

Glossaire

EnR	Energies Renouvelables	CH₄	Méthane
GES	Gaz à effet de serre	CO₂	Dioxyde de Carbone
ORCAE (ex OREGES)	Observatoire Régionale de l'Énergie et des Gaz à Effet de Serre	HFC	Hydrofluorocarbures
PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial	NF₃	Trifluorure d'azote
PNACC	Plan National d'Adaptation au Changement Climatique	NH₃	Ammoniac
PNSE	Plan National Santé-Environnement	NO_x	Oxyde d'azote
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère	N₂O	Protoxyde d'azote
PPRI	Plan de Prévention du Risque Inondation	O₃	Ozone
PPRL	Plan de Prévention des Risques Littoraux	PFC	Hydrocarbures perfluorés
PREPA	Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques	PM_{2.5}	Particule en suspension <2.5 µm
PRG	Potentiel de Réchauffement Global	PM₁₀	Particule en suspension <10 µm
PRSE	Plan Régional Santé-Environnement	SF₆	Hexafluorure de soufre
RNSA	Réseau National de Surveillance Aérobiologique		
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux		
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale		
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux		
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone		
SRCAE	Schéma Régional Climat Air Energie		
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Ecologique		

Introduction

Ce document constitue le **Diagnostic du Plan Climat-Air-Energie Territorial (PCAET) de Roannais Agglomération**, comme défini à l'article L. 222-23 du code de l'environnement et précisé aux articles R. 229-51 à R221-56.

Il reprend et complète les éléments du PCAET réalisé en 2016 et intitulé « *Rapport TEPOS valant PCAET réglementaire de Janvier 2016* » pour lequel la Direction Départementale des Territoires (DDT) de la Loire avait relevé la non-conformité¹ par rapport au décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territoriale.

Le présent document constitue ainsi la version révisée du PCAET selon les modalités du décret susvisé.

Le diagnostic territorial présenté partiellement dans le rapport TEPOS et le diagnostic Air-Energie-Climat de Roannais Agglomération² ont fait l'objet de modifications et/ou de complétion pour les parties séquestration carbone, diagnostic énergétique et vulnérabilité au changement climatique. Des volets séquestration carbone et air, conformément au décret, ont également été ajoutés pour compléter ce diagnostic.

En parallèle de la reprise du PCAET, une démarche d'évaluation environnementale (cf rapport ci-joint) a été mise en œuvre comme demandé dans le courrier de la DTT et conformément à l'article R122-17 du code de l'environnement.

¹ DDT Loire, Courrier à l'attention du président de Roannais Agglomération du 08 juin 2017 reçu le 13 juin 2017

² Diagnostic Air-Energie-Climat Roannais Agglomération – version du 21 août 2015

1 EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

1.1 Introduction

1.1.1 Les gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) sont les gaz qui absorbent et redistribuent une partie des rayons solaires sous forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre (phénomène de **l'effet de serre**). L'augmentation de leurs concentrations dans l'atmosphère terrestre, principalement en lien avec les activités anthropiques est à l'origine du réchauffement climatique.

Plus d'une quarantaine de GES sont recensés par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) dont les principaux sont les suivants³ :

- **Vapeur d'eau** (H₂O)
- **Dioxyde de carbone** (CO₂), gaz principalement issu de la combustion d'énergies fossiles (transport, habitat, industrie) et de la production de ciment ainsi que des changements d'occupation des sols
- **Méthane** (CH₄) issu principalement de l'élevage des ruminants (fermentation entérique) ;
- **Protoxyde d'azote** (N₂O) principalement issu de l'utilisation d'engrais azotés dans le secteur agricole et par la manipulation de produits azotés dans l'industrie de la chimie
- **Gaz fluorés**, dont les émissions sont principalement issues de fuites d'équipements de climatisation. Ils comprennent les hydrofluorocarbures (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃)

Tous ces gaz n'ont pas le même potentiel de réchauffant et la même durée de vie dans l'atmosphère et ne sont donc pas directement comparables. Pour ce faire, le **Potentiel de Réchauffement Global** (PRG) est utilisé pour comparer leur effet relatif sur une durée donnée, il correspond à la capacité d'un gaz à piéger la chaleur émise par la Terre (infrarouges) multiplié par sa durée de vie dans l'atmosphère. Les gaz fluorés et le N₂O sont ainsi de puissants GES.

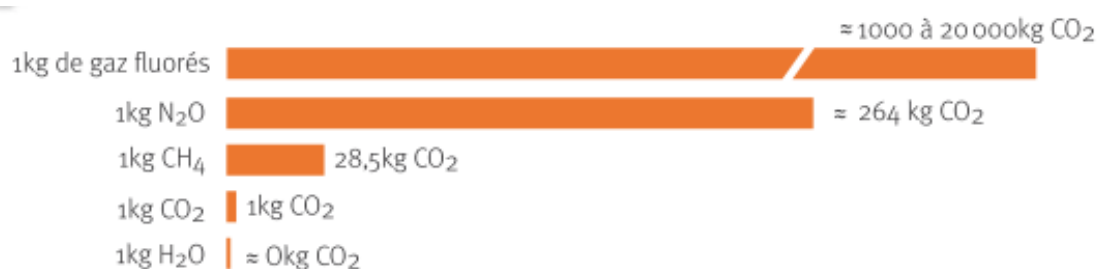


Figure 1 : Potentiel de Réchauffement Global des GES

Source : RAC-F, Kit sur les changements climatiques, Edition 2015

1.1.2 Règlementation

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et la stratégie nationale bas carbone (SNBC) fixent des objectifs de réduction des émissions de GES au niveau national. Ces objectifs doivent servir de guide pour orienter la stratégie du PCAET en matière de réduction des émissions de GES.

³ ADEME, PCAET : Comprendre, construire et mettre en œuvre – Novembre 2016 - ISBN 979-10-297-0322-5.

Les objectifs chiffrés de la SNBC (par rapport aux émissions de 1990)

- Réduction de 40% des émissions de GES en 2030
- Division par 4 en 2050 (objectif dit « Facteur 4 », équivalent à une réduction de 75% des émissions)

Pour l'horizon 2024-2028, la SNBC décline notamment les objectifs suivants :

- Transport : - 21%
- Agriculture : - 18%
- Résidentiel/Tertiaire : -49%

1.1.3 Méthodologie

Les ressources documentaires de l'Observatoire Régional de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre en Auvergne-Rhône- Alpes, désormais inclus dans l'Observatoire Régional Climat Air Energie Auvergne Rhône-Alpes, ont permis d'établir le profil des émissions de GES de l'année 2016 sur le territoire et de les analyser. L'analyse inclut les émissions des gaz suivants : Dioxyde de carbone (CO₂), Méthane (CH₄), Protoxyde d'azote (N₂O) et gaz fluorés.

Dans cette analyse, les émissions sont présentées en « tonnes équivalent CO₂ » (teqCO₂) de façon à prendre en compte les différents potentiels de réchauffement de chacun des GES.

Ces estimations comptabilisent les émissions énergétiques et non-énergétiques qui sont produites directement sur l'ensemble du territoire en distinguant la contribution respective de différents secteurs d'activités.

1.2 Analyse des émissions des gaz à effet de serre du territoire

Les ressources mises à disposition par l'ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône-Alpes montrent la répartition suivante des émissions de GES par secteur règlementé du PCAET⁴ pour l'année 2016 (année la plus récente):

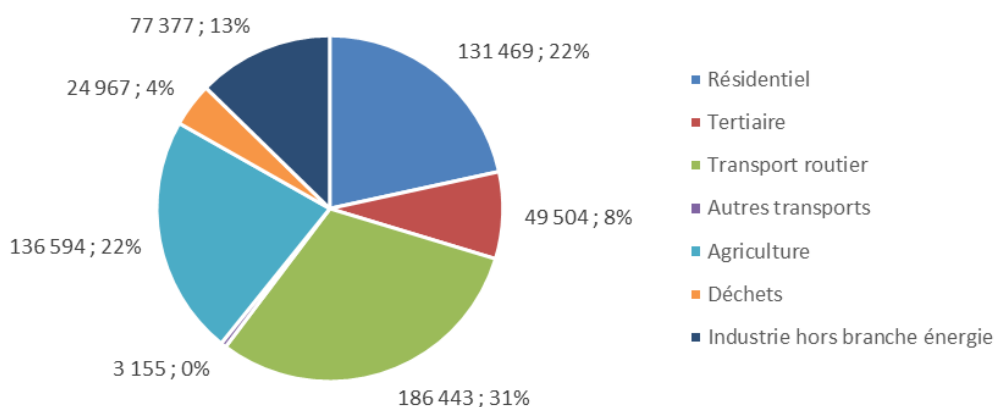


Figure 2 : Répartition des émissions directes de GES par secteur (données en TeqCO₂)
Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

⁴ Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat air énergie territorial

En 2016, les émissions totales de GES associées aux activités du territoire sont évaluées à 609 509 tonnes équivalent CO₂ pour l'année 2016, soit 6.06 teqCO₂/hab. (contre 6.02 teqCO₂ à l'échelle départementale et 6.5 à l'échelle régionale).

Trois secteurs englobent les trois quarts des émissions de GES du territoire. Il s'agit des secteurs suivants :

- transport routier (31 %),
- secteur résidentiel (22 %),
- agriculture (22 %).

Tous secteurs confondus, les émissions sont globalement d'origine énergétique (à hauteur de 74 %) comme présenté sur la figure ci-dessous.

Toutefois, certains secteurs voient leurs émissions dominées par les émissions non-énergétiques. Il s'agit en particulier des secteurs agricoles et gestion des déchets qui sont des sources d'émissions de méthane (CH₄) ou protoxyde d'azote (N₂O). Ces émissions pour le secteur agricole sont en particulier liées à la fermentation entérique des animaux ou par les émissions liées à l'usage d'intrants azotés. Pour le secteur déchets ces émissions sont liées à la dégradation anaérobie de biodéchets. Il faut rappeler que le méthane et le protoxyde d'azote (N₂O) ont un pouvoir de réchauffement global (PRG) nettement supérieur à celui du CO₂.

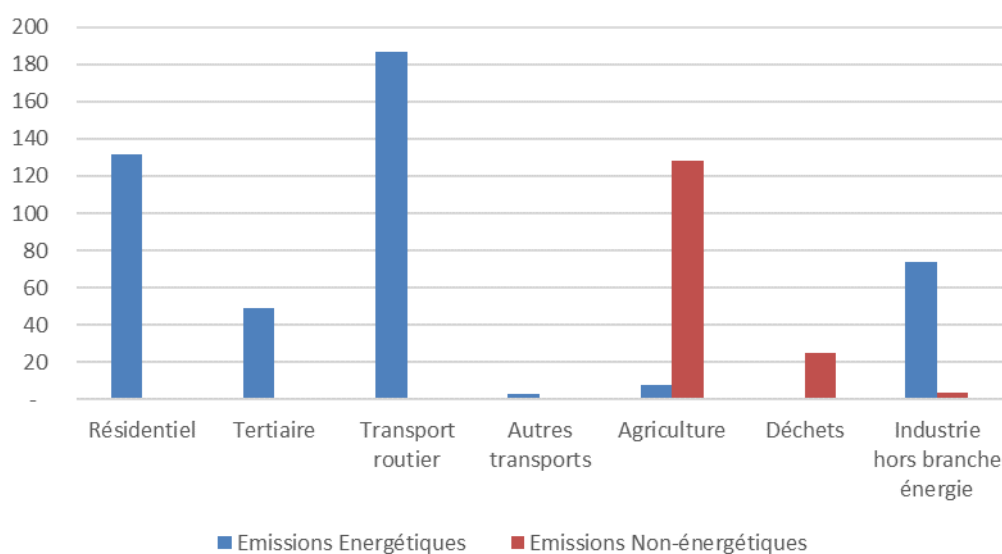


Figure 3 : Répartition des émissions directes de GES par origine et secteur (données en TeqCO₂)

Source : ORCAE (ex OREGES)) Auvergne Rhône Alpes 2016

1.2.1 Le transport routier

1.2.1.1 Bilan des émissions de GES

Le transport routier représente le premier poste d'émissions de GES sur le territoire avec 186 443 teqCO₂ en 2016 soit 31 % des émissions. Ces émissions de GES sont liées à la fois au transport de

personnes (représentant 59 % des émissions) et de marchandises (représentant 41 % des émissions).

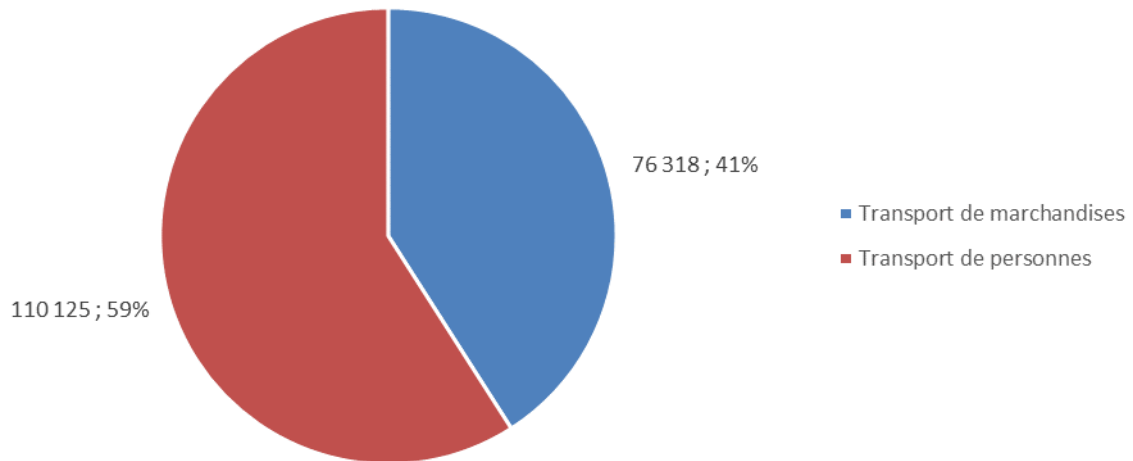


Figure 4 : Répartition des émissions directes de GES du secteur routier (données en TeqCO₂) selon l'usage

Source : ORCAE (ex OREGES)) Auvergne Rhône-Alpes 2016

Les émissions du transport routier proviennent majoritairement des déplacements en milieu urbain (71 % en 2016), ce qui correspond à 133 046 teqCO₂.

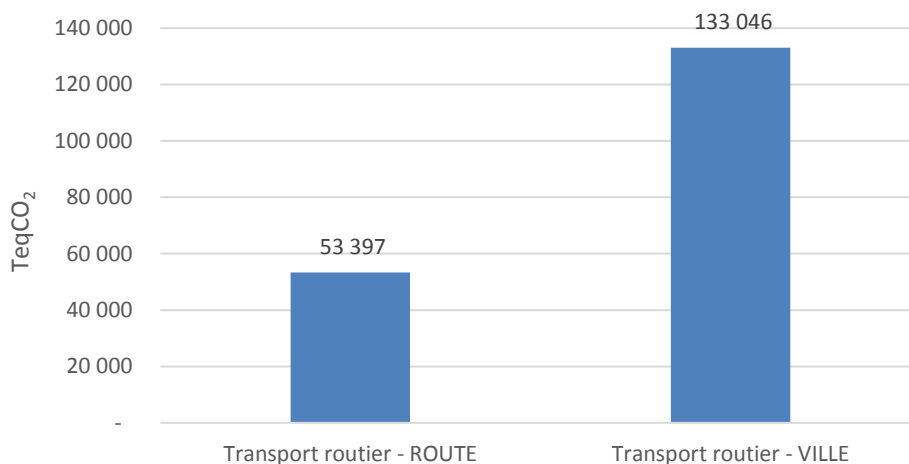


Figure 5 : Répartition des émissions directes de GES du secteur transport routier selon le lieu de déplacement

Source : ORCAE (ex OREGES)) Auvergne Rhône-Alpes 2016

1.2.1.2 Enjeux et leviers d'actions possibles

Les principaux enjeux dans le secteur du transport se situent au niveau de

- La dépendance à la voiture individuelle pour les déplacements intra-territoriaux. On note une prépondérance de la voiture individuelle dans l'accès aux équipements et infrastructures et sur les trajets domicile-travail (81.3 % de la part modal en 2016⁵)
- L'accès aux modes de déplacements alternatifs est encouragé par la mise en place d'équipements et infrastructures (lignes ferroviaires et de bus du réseau TIL, réseau roannais STAR, plateforme intermodale de la gare de Roanne, plateformes de covoiturage, présence de bornes de recharges électriques). Ces modes de déplacements restent pourtant peu utilisés : les transports en commun ne représentaient que 3.8 % de la part modale en 2016⁵.

Au regard des enjeux du territoire, la réduction des émissions pourra notamment passer par :

- Le développement d'infrastructures de transports alternatifs à la voiture individuelle (voies cyclables et piétonnes sécurisées, aire de covoiturage) et permettant la multimodalité
- Optimiser les temps de parcours en transport en commun pour favoriser leur utilisation (multimodalité, fréquence) et sécuriser les trajets (voies cyclables et zones piétonnes)
- La mise en place de plans de déplacements inter-entreprise, inter-agents de la collectivité ou de plans de déplacements plus globaux pour coordonner et optimiser les déplacements
- Le développement et/ou la redynamisation d'une offre de commerces et de loisirs de proximité pour limiter les distances parcourues en vue d'accéder à ses services
- Le développement de circuits-courts pour limiter les kilomètres parcourus par le transport de marchandises en vue d'offrir des produits agricoles et alimentaires au territoire

1.2.2 Le secteur résidentiel

1.2.2.1 Bilan des émissions de GES

Le secteur résidentiel représente le deuxième poste d'émissions du territoire (à égalité avec le secteur agricole) avec 131 469 teqCO₂, soit 22 % des émissions du territoire.

Avec plus de 50 % des résidences principales construites avant 1970, le parc résidentiel du territoire est relativement ancien⁶. Ces logements construits avant les premières réglementations thermiques présentent dans la majorité des consommations énergétiques importantes et des modes de chauffage anciens et émetteurs de GES.

Les émissions directes de GES du secteur résidentiel proviennent sur le territoire principalement de la combustion de gaz (66 % des émissions en 2016) et de la combustion de produits pétroliers (17 % des émissions en 2016).

⁵ Site web SIRSé Système d'information inter-régional en santé, CA Roannais, Transport, consulté en décembre 2019

⁶ Site web INSEE, Dossier Complet CA Roannais, consulté en août 2019

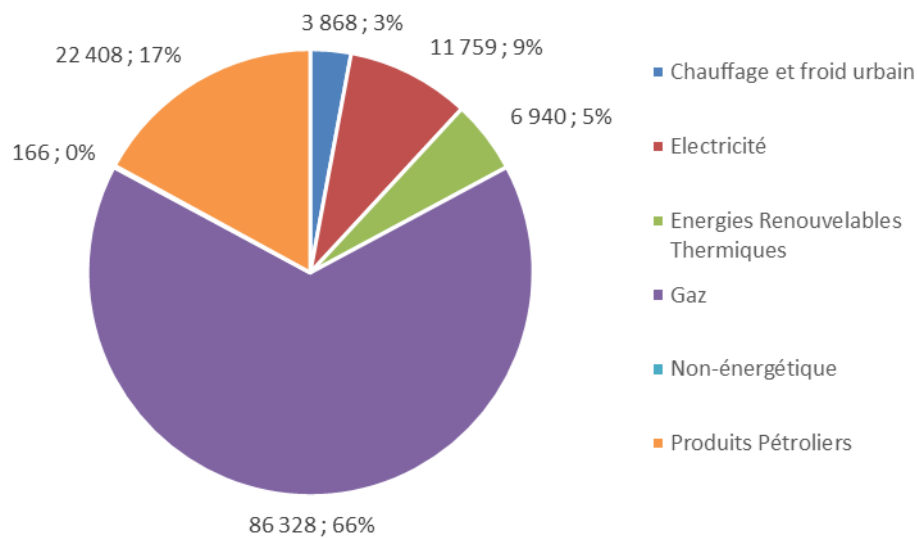


Figure 6 : Répartition des émissions directes de GES du secteur résidentiel (données en TeqCO₂)

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Les consommations de gaz sur le territoire sont majoritairement destinées au chauffage (83 % des émissions de GES en 2016).

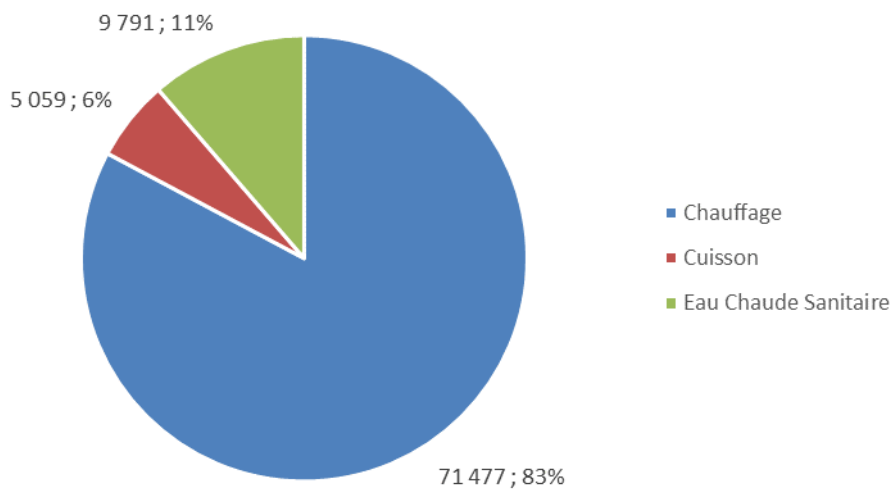


Figure 7 : Répartition des émissions directes de GES pour les consommations de gaz du secteur résidentiel

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

1.2.2.2 Enjeux et leviers d'actions possibles

Les principaux enjeux dans le secteur résidentiel se situent au niveau de :

- **L'ancienneté du bâti** (faible isolation des bâtiments, consommation énergétique élevée...)
- La part importante de **modes de chauffage polluants**.

Au regard des enjeux du territoire, la réduction des émissions du secteur résidentiel pourra notamment passer par :

- L'accroissement du nombre de bâtiments rénovés énergétiquement (en prenant également en compte les problématiques de qualité de l'air)
- Le développement et l'accompagnement vers des modes de chauffage moins polluants et moins émetteur de GES
 - Modes de chauffage sans combustion (géothermies, solaire thermique...)
 - Développement de réseaux de chaleur en zone dense
 - Remplacement des chauffages au fioul vers des modes ne nécessitant pas la combustion de produits pétroliers
 - Remplacement des installations de chauffage bois anciennes par des installations performantes
- Le développement et l'incitation à l'utilisation de matériaux biosourcés dans les rénovations et les constructions pour accroître le stockage carbone et limiter l'énergie grise nécessaire à ces travaux et les émissions de GES induites

1.2.3 L'agriculture

1.2.3.1 Bilan des émissions de GES

Le secteur agricole représente le deuxième poste d'émissions du territoire (à égalité avec le secteur résidentiel) avec 136 594 teqCO₂, soit 22 % des émissions du territoire.

Les émissions sont très largement d'origine **non-énergétique** (94 % en 2016) et proviennent des **activités d'élevage** et de la gestion des effluents associées (84 % des émissions non-énergétiques sont liés aux cheptels). Par ailleurs, 15% des émissions de GES du territoire sont liées aux activités nécessaires aux cultures.

Les émissions énergétiques dans le secteur agricole sont principalement liées à l'énergie nécessaire aux machines agricoles (carburants) : 87 % en 2016.

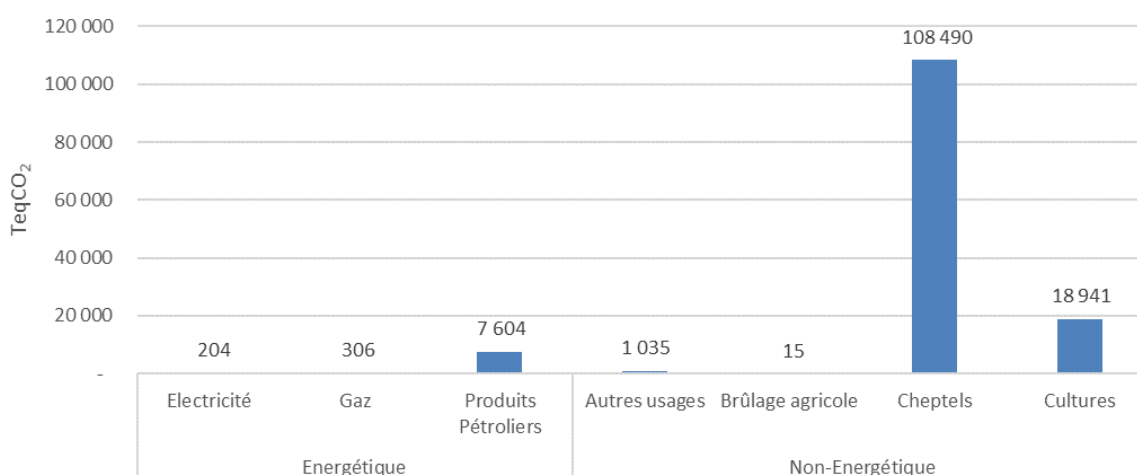


Figure 8 : Emissions de GES d'origine énergétique et non-énergétique issues du secteur agricole (données en TeqCO₂)

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

1.2.3.2 *Enjeux et leviers d'actions possibles*

Les principaux enjeux dans le secteur agricole se situent au niveau des émissions non-énergétiques avec des émissions liées :

- A la fermentation entérique de l'élevage bovin et porcin
- A la gestion des effluents d'élevage (fuites de méthanes et problématiques liées à l'épandage : lessivage, volatilisation et fuite lors de l'épandage)
- A la fertilisation azotée des sols pour les cultures.

Ces enjeux sont fortement liés à la typologie d'agriculture particulièrement intensive pratiquée sur le territoire.

Au regard des enjeux du territoire, la réduction des émissions pourra passer par des changements pratiques au sein du modèle agricole, notamment :

- Une adaptation des rations alimentaires du bétail (ajustement des apports protéiques et des suppléments) en vue de diminuer les émissions de CH₄ lors de la fermentation entérique et les fuites de CH₄ et de N₂O issues des effluents d'élevage
- Une meilleure gestion des effluents d'élevage dans les bâtiments (en favorisant l'évacuation rapide des déjections vers des ouvrages de stockage adaptés, lavage d'air...)
- Une meilleure gestion du stockage des effluents (couverture de fosses à lisier par croûte naturelle ou autres couvertures, bâchage des tas de fumier, ...)
- Une meilleure valorisation des effluents avec le compostage ou la méthanisation par exemple pour limiter l'utilisation d'engrais de synthèse et produire des co-bénéfices (production d'énergies renouvelables, qualité de l'air, qualité des sols et de l'eau...)
- Une meilleure gestion des épandages (incorporation rapide des effluents, utilisation de pendillards, injection directe du lisier, prise en compte des conditions météorologiques lors de l'épandage, ...)
- La réduction des engrais azotés par le changement de pratiques culturales (culture de légumineuses avec ré-enfouissement des résidus, ...) en vue de diminuer les émissions de N₂O et de limiter les déplacements aux champs (émissions de CO₂ liées aux machines agricoles)

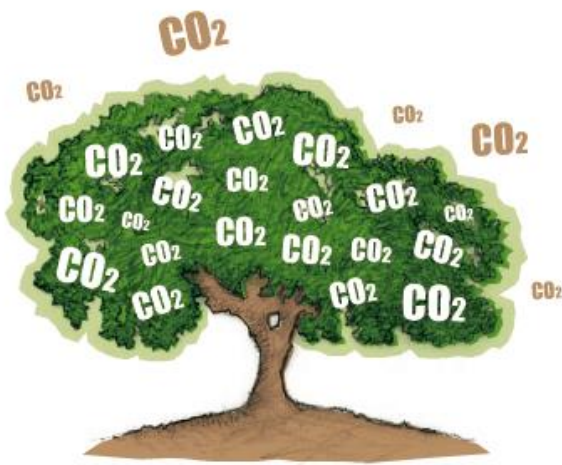
2 LA SEQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE

2.1 Objectifs et méthodologie

2.1.1 Objectifs

Le stockage carbone, aussi appelé « **séquestration du carbone** », est un enjeu fort de la gestion des émissions de gaz à effet de serre. Il correspond à la capacité des réservoirs naturels (forêts, haies, sols) à absorber le carbone présent dans l'air. Dans le cadre du PCAET, il s'agit donc de connaître les capacités actuelles de stockage du territoire et son évolution (dynamique des dernières années) afin d'envisager les mesures visant à accroître le phénomène de séquestration carbone.

2.1.2 Méthodologie



Grâce à l'outil ALDO développé et mis à disposition par l'Ademe, ont été estimés sur le territoire de Roannais Agglomération :

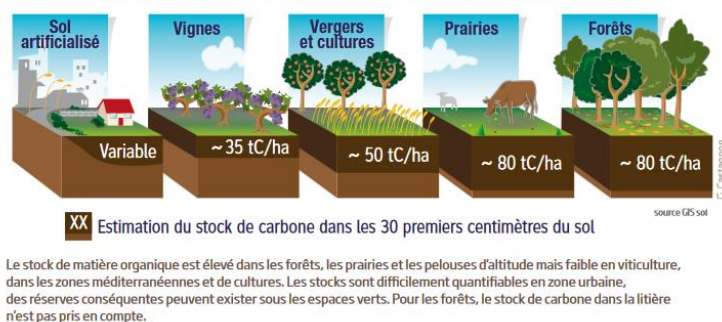
- **L'état des stocks** de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement de son territoire
- Et la **dynamique actuelle de stockage et de déstockage** liée aux changements d'affectation des sols*, aux forêts et aux produits bois

Il convient de préciser que l'estimation territoriale de la séquestration carbone présente un haut niveau d'incertitude (par rapport au bilan des émissions de GES) car elle dépend de nombreux facteurs pédologiques et climatiques. Les calculs effectués ont pour vocation première de fournir des ordres de grandeur permettant de tenir compte de la thématique du stockage carbone dans les plans climats (ce qui n'était pas le cas avant le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET)

*Un changement d'affectation des sols induit la modification d'un écosystème. Il peut en résulter une **émission** de CO₂ ou une **captation** de CO₂. Par exemple, la transformation d'une terre agricole en prairie entraîne un stockage de carbone dans les sols. A l'inverse, l'artificialisation ou la mise en culture des sols provoque un déstockage de carbone.

2.2 Evaluation des flux annuels de carbone

■ Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France



Selon la nature du sol et son usage, le stockage carbone dans les sols est très inégal.

Les forêts sont les éléments de la biomasse qui stockent le plus de carbone. Elles jouent de facto un rôle majeur dans l'atténuation du changement climatique (cf. schéma ci-contre).

Figure 9: Stockage carbone (Source : Carbone organique des sols. ADEME)

Le territoire de Roannais Agglomération se caractérise par une forte représentation des prairies (52% de la superficie totale) et, dans une moindre mesure, des forêts et des cultures (respectivement 19% et 17%). Or, les espaces agricoles et forestiers constituent de précieux puits de carbone qui renferment dans leur sol, litière et biomasse **des stocks de carbone deux à trois fois supérieurs à ceux de l'atmosphère.**

En 2012, à l'échelle de Roannais Agglomération, le stock total de carbone (dans les sols, la biomasse et les produits bois) s'élève à 22 738 161 t_{éq}CO₂, **soit 22 738 kt_{éq}CO₂.**

Si on regarde la répartition des stocks de carbone **par occupation des sols**, les plus grands réservoirs sont les prairies (46% du stock total), suivies des forêts (35%) et des cultures (10%). A noter que les forêts stockent 35% du carbone total alors qu'elles occupent 19% de la superficie du territoire tandis que les prairies stockent 46% du carbone alors qu'elles couvrent 52% du territoire : en effet, le potentiel de stockage carbone des forêts est largement supérieur à celui des prairies.

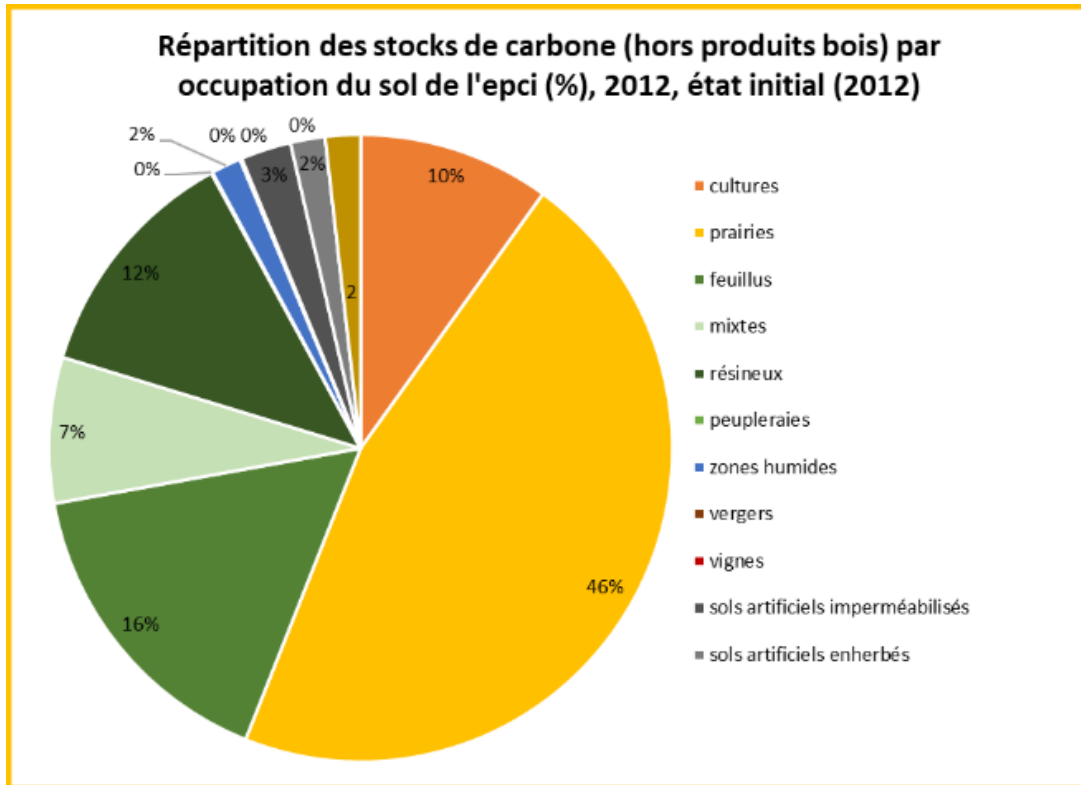


Figure 10: Stockage par occupation des sols

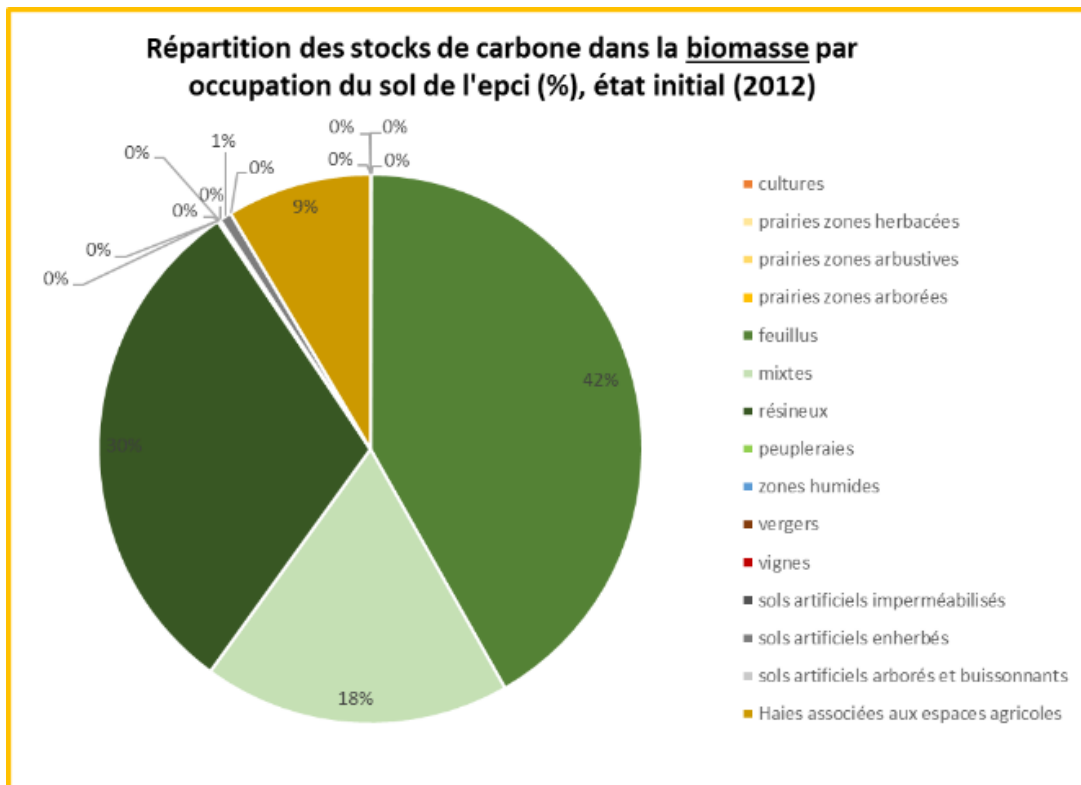


Figure 11: Stockage dans la biomasse

La répartition des stocks de carbone **dans la biomasse** montre que les forêts et les haies sont les éléments de la biomasse qui renferment les stocks de carbone les plus conséquents à l'échelle du territoire de l'agglomération : respectivement 90% et 9% des stocks.

Les produits faits à base de bois présents sur le territoire de Roannais Agglomération renferment également du dioxyde de carbone. Une fois le bois coupé, le carbone reste stocké pour la durée de vie du produit-bois (meuble, charpente, parquet, panneau, papier, etc.). 1m³ de produit-bois utilisé permet d'éviter le rejet de 0,95 t_{éq}CO₂ par rapport à un autre produit (à base de matière non renouvelable). En France, 313 millions de tonnes de CO₂ seraient ainsi stockées.

A l'échelle de l'agglomération, en 2012, le stock de carbone dans les produits bois (dont bâtiments) est estimé à **688 598 t_{éq}CO₂, soit 689 kt_{éq}CO₂**.

2.3 Evaluation des flux annuels de carbone

A l'échelle de Roannais Agglomération, sur la période 2006-2012, la séquestration annuelle nette des sols, de la biomasse et des produits bois est de 75 549 t_{éq}CO₂. **Cela signifie que la balance entre l'absorption par les organismes vivants (sols, biomasse, produits bois) et les rejets liés à l'artificialisation de terres correspond à l'absorption chaque année de l'équivalent de 76 kt_{éq}CO₂**.

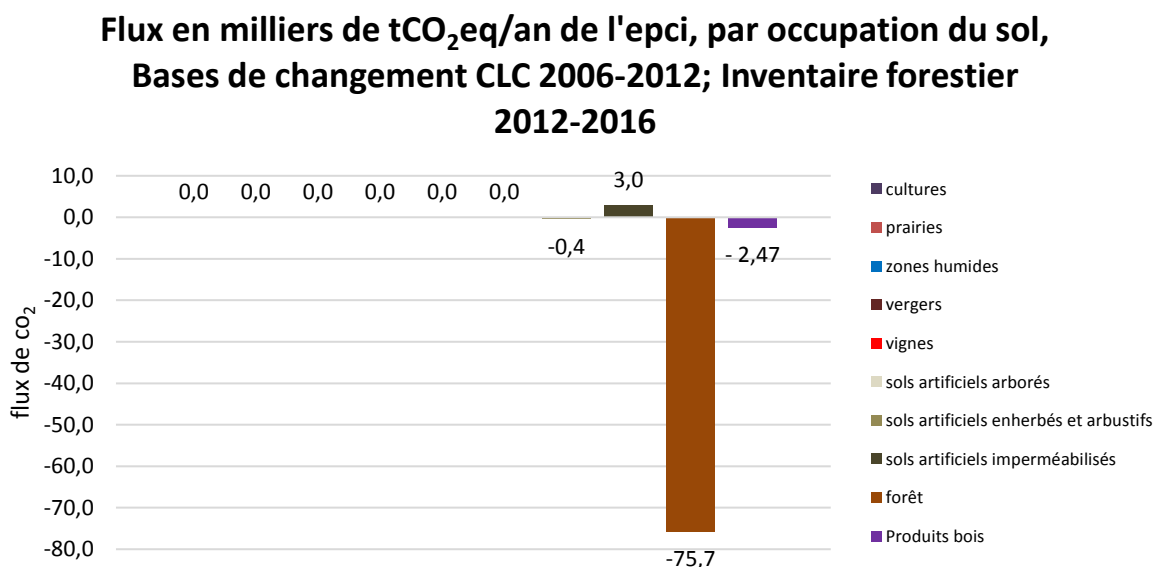


Figure 12: Flux de carbone

On constate sur ce graphique le rôle majeur des forêts qui, à elles seules, ont permis d'absorber chaque année des flux de dioxyde de carbone de l'ordre de 75 657 t_{éq}CO₂, soit **près de 76 kt_{éq}CO₂/an** (ce qui représente 96% du total des flux séquestrés). **La transformation d'espaces naturels ou agricoles en sols imperméabilisés a causé l'émission annuelle de 3,0 kt_{éq}CO₂/an. Le changement d'affectation des sols en lien avec les pratiques culturelles a également une influence sur ce déstockage⁷.**

Sur le territoire, la tendance semble donc être celle d'une diminution des prairies et des cultures au profit des sols artificialisés / imperméables. **La limitation de l'artificialisation des sols et la préservation, voire l'accroissement des surfaces boisées et des prairies apparaissent**

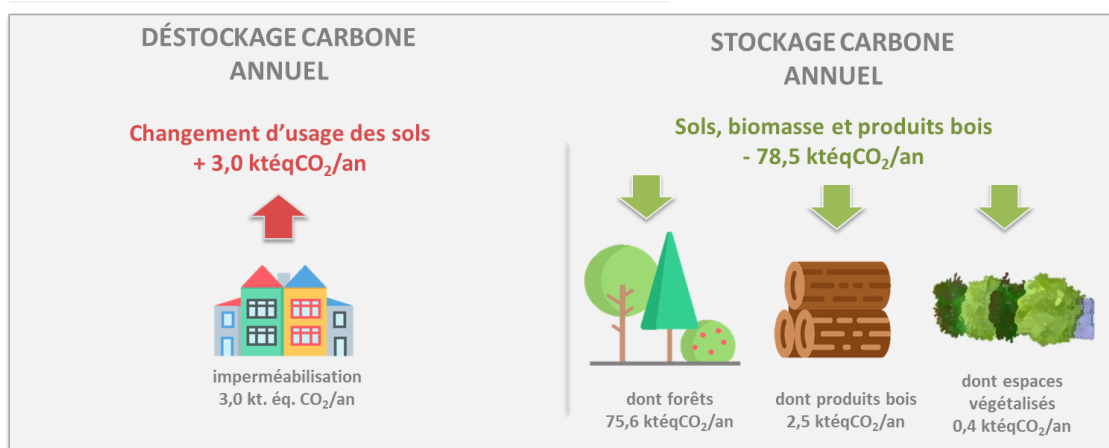
⁷ Le SYEPAR indique que la surface de prairies converties en terre cultivée est d'environ 278 ha en 2014 avec une augmentation de 35 ha en 2015, soit une surface totale de 313 ha

comme des enjeux d'importance en vue du développement des capacités de séquestration du territoire.

Tableau 1: Flux de carbone selon l'outil ALDO

Flux de carbone (t _{éq} CO ₂ /an) ⁸	
Forêts	-75 657
Prairies	0
Cultures	0
Sols artificiels (espaces végétalisés)	-390
Sols artificiels (espaces imperméabilisés)	2965
Autres sols	0
Produits bois	-2 468

2.4 Balance du stockage / déstockage carbone



Le croisement des émissions du territoire (2 965 t_{éq}CO₂/an), avec celles évitées grâce au stockage (78 514 t_{éq}CO₂/an) **renseigne un stockage positif de 75 549 t_{éq}CO₂/an, soit près de 75,5 kteqCO₂/an** sur le territoire de Roannais Agglomération. Ce nombre est à corréliser avec les émissions de GES totales du territoire. Pour rappel, en 2012, elles ont été évaluées à 621,6 kteqCO₂ (cf. bilan carbone).

Par conséquent, la séquestration carbone du territoire correspond, annuellement, à seulement 12,1 % de ce qui est émis sur le territoire à travers ses activités (agriculture, transports, industries...). Pour augmenter les possibilités de séquestration du territoire, plusieurs pistes d'actions existent, notamment :

- Limiter l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols
- Protéger les milieux naturels
- Conserver des prairies dans les systèmes d'élevage
- Favoriser la gestion durable des haies bocagères (cf. slide suivante)
- Développer l'utilisation du bois d'œuvre dans le bâtiment (stockage durant la durée de vie du bâtiment)
- Fournir davantage de matière organique dans les sols agricoles (couverture des sols nus en incorporant des cultures intermédiaires dans la rotation, augmenter la durée de vie des prairies temporaires, implanter des haies et des bandes enherbées, conserver les résidus de culture sur les surfaces cultivées, etc.)

⁸ Source : Ademe

3 BILAN ENERGETIQUE DU TERRITOIRE ROANNAIS AGGLOMERATION

Le bilan énergétique du territoire a pour objectif dans un premier temps d'établir son profil actuel de consommation et de production d'énergie.

Dans un second temps, il s'agira de déterminer ses potentiels énergétiques, à la fois en termes de réduction de sa consommation, mais aussi d'augmentation de sa production d'énergie renouvelable locale.

3.1 Etat des lieux des consommations énergétiques

L'état des lieux énergétique territorial permet d'avoir une vision globale de la consommation d'énergie et de la production d'énergie renouvelable sur le territoire de Roannais Agglomération.

Il s'agit de réaliser un profil énergétique à une année de référence, pour ensuite s'en servir de base pour mesurer l'évolution de la consommation et de la production suite à la mise en place du programme d'actions du PCAET.

3.1.1 Réglementation

Les objectifs nationaux inscrits dans la Loi de Transition énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) sont les suivants :

- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030⁹

Ces objectifs doivent servir de guide pour orienter la stratégie du PCAET en matière de transition énergétique. Les objectifs stratégiques fixés par le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes devront également être pris en compte. Le SRADDET Auvergne-Rhône-Alpes a été voté en assemblée plénière et a été transmis au Préfet pour approbation. En matière de transition énergétique sont inscrits les objectifs stratégiques suivants :

- Augmenter de 54 % la production d'énergies renouvelables (électriques et thermiques) en accompagnant les projets de production d'énergies renouvelables et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire (Objectif général 2, Objectif stratégique 3.7.)
- Réduire la consommation énergétique de la région de 23 % par habitant (Objectif général 2, Objectif stratégique 3.8.)

3.1.2 Méthodologie

Les ressources documentaires de l'Observatoire Régional Climat Air Energie en Auvergne-Rhône-Alpes ont permis d'établir le diagnostic énergétique du territoire pour l'année 2016 (données les plus récentes disponibles).

⁹ La consommation finale brute d'énergie est définie comme la somme de la consommation finale d'énergie, c'est-à-dire la consommation d'énergie par les secteurs résidentiels, tertiaire, industrie, transport et agriculture, de l'énergie consommée par le secteur énergie et des pertes d'énergie liées à sa distribution (pertes sur les réseaux de chaleur et pertes d'acheminement de l'électricité).

L'analyse ci-dessous dresse le bilan des consommations énergétiques et de la production d'énergie renouvelables et de récupération sur le territoire.

L'état des lieux énergétique sera réalisé en énergie finale.

3.1.3 Consommations d'énergie

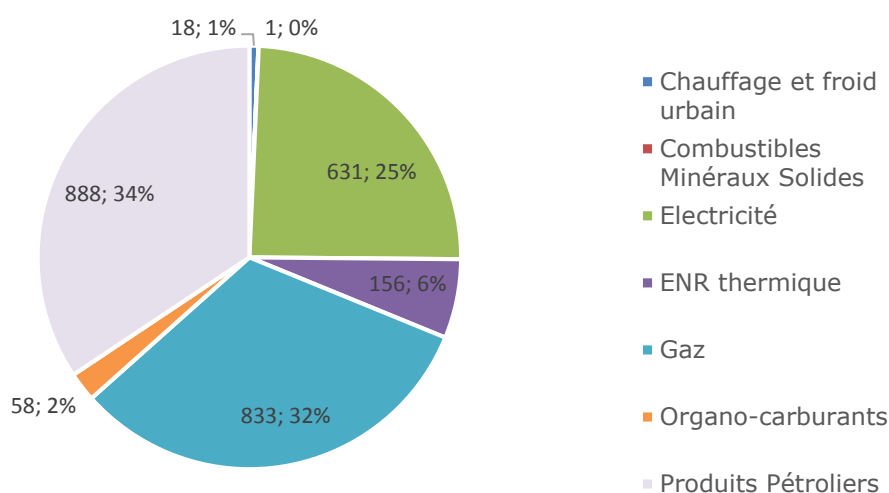
3.1.3.1 Consommation globale d'énergie

La consommation d'énergie finale du territoire s'élève à **2 584 GWh**, ce qui représente une consommation énergétique d'environ 26 MWh par habitant.

Répartition des consommations énergétiques globales par type d'énergie

La Figure 13 détaille la répartition de la consommation globale d'énergie sur le territoire par type d'énergie.

Les trois sources principales d'énergie sur le territoire sont les produits pétroliers (34 %), le gaz (32 %) et l'électricité (25 %). L'énergie thermique d'origine renouvelable et les organo-carburants sont également consommés sur le territoire à hauteur respectivement de 6 % et 2% de la consommation énergétique globale.



10

Figure 13 : Répartition de la consommation globale du territoire par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Répartition des consommations énergétiques globales par secteur

La Figure 14 détaille la répartition de la consommation globale d'énergie sur le territoire par secteur. Les quatre principaux secteurs consommateurs d'énergie sur le territoire sont le résidentiel (34 %), le transport routier (29 %), l'industrie (hors branche énergie) (20%) et le tertiaire (15 %).

¹⁰ Les combustibles minéraux solides (CMS) comprennent : la houille, la lignite, le charbon ou encore les produits de récupération, coke et agglomérés. Les organo-carburants sont des carburants liquides ou gazeux issus de matières premières organiques (renouvelables), comme les agro-carburants, les huiles de récupération, les graisses, les sous-produits forestiers et plus généralement les déchets organiques. Le terme organo-carburants a été déposé en 2010 par Rhônalénergie - Environnement (RAEE). RAEE propose l'utilisation de ce terme générique en substitution au terme contesté de "biocarburants". Son usage repose sur un règlement garantissant les qualités environnementales et sociales.

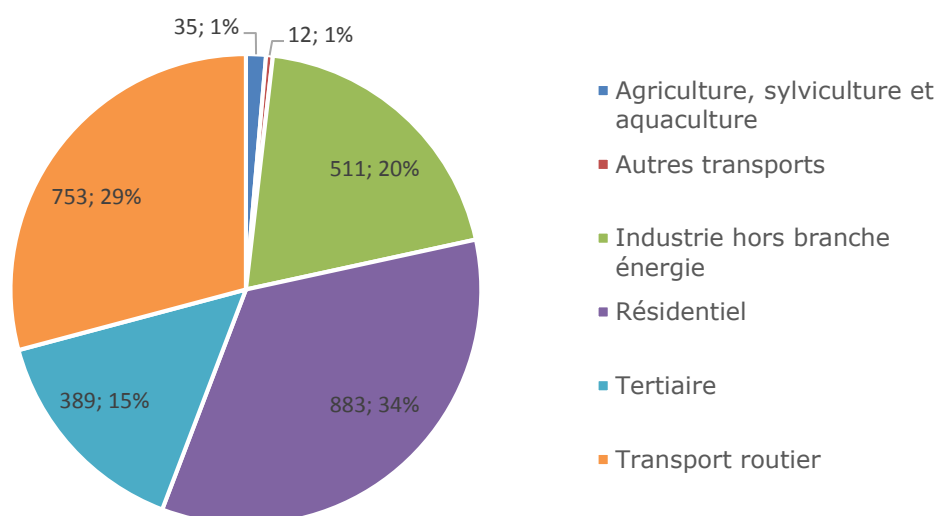


Figure 14 : Répartition de la consommation globale du territoire par secteur

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Comparaison des consommations énergétiques du territoire Roannais Agglomération, avec le département de la Loire et la région Auvergne-Rhône-Alpes

La consommation de Roannais Agglomération s'élève à 26 MWh/hab en 2016. Cette valeur est légèrement supérieure à la moyenne départementale (25 MWh/hab) et légèrement inférieure à la moyenne régionale (27 MWh/hab). La Figure 15 détaille la répartition des consommations énergétiques en 2016 par secteur et par habitant pour Roannais Agglomération, le département de la Loire et la région Auvergne-Rhône-Alpes.

On observe que la consommation du secteur résidentiel pour Roannais Agglomération est supérieure à la moyenne départementale et régionale : 8,78 MWh/hab pour 8,13 MWh/hab à l'échelle départementale et 7,81 à l'échelle régionale.

En revanche, la consommation énergétique du transport routier pour Roannais Agglomération est inférieure à la moyenne départementale et régionale : 7,49 MWh/hab pour 8,32 MWh/hab à l'échelle départementale et 8,86 à l'échelle régionale.

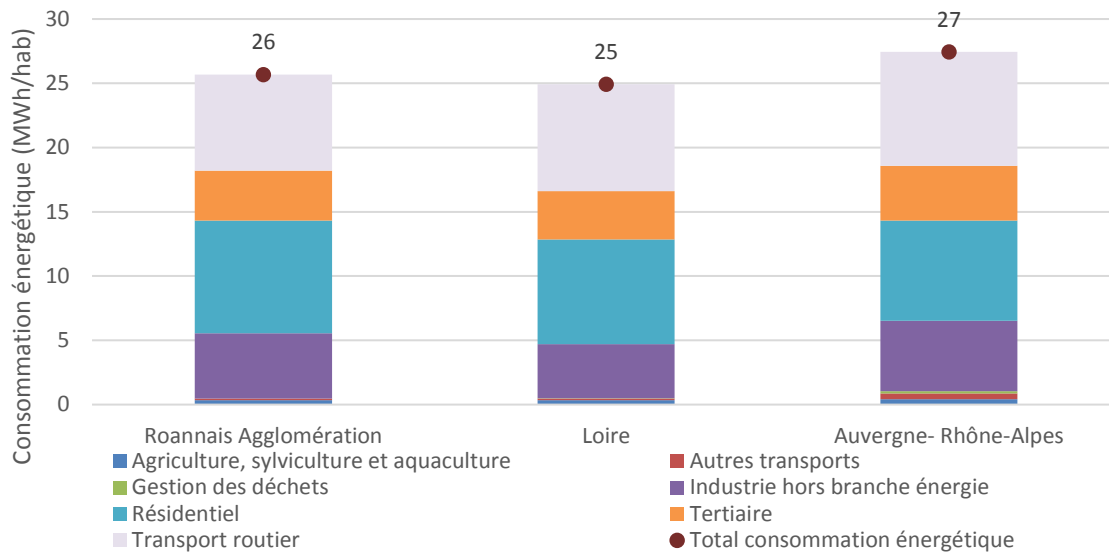


Figure 15 : Consommations d'énergie par secteur et par habitant (MWh/hab)

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

3.1.3.2 Détails des consommations par secteur

Détails des consommations énergétiques du secteur agricole

Les consommations énergétiques du secteur agriculture, sylviculture et aquaculture s'élèvent à 35 GWh, soit 1 % de la consommation globale de Roannais Agglomération.

La Figure 16 présente la répartition des consommations énergétiques du secteur agricole par usage. Le principal poste de consommation énergétique est l'utilisation d'engins agricoles (25 GWh), soit 71 % de la consommation énergétique du secteur agricole.

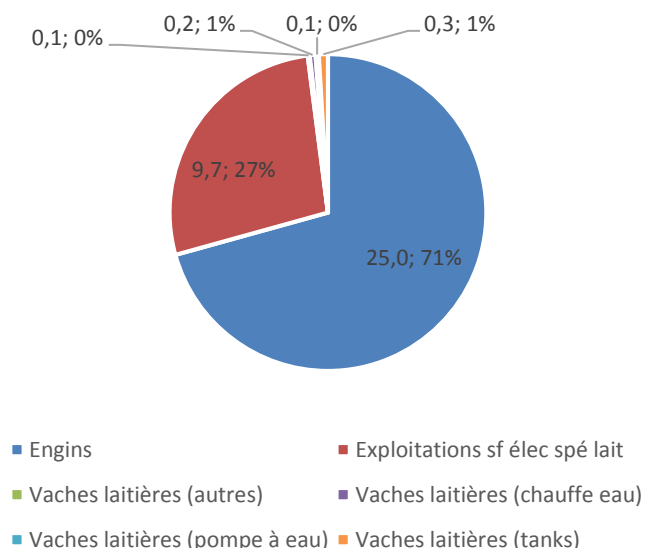


Figure 16 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole par usage

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

La Figure 17 présente la répartition des consommations énergétiques du secteur agricole par type d'énergie. Les produits pétroliers représentent la source d'énergie majoritaire pour le secteur agricole : 25,6 GWh soit 72 % des consommations énergétiques de ce secteur.

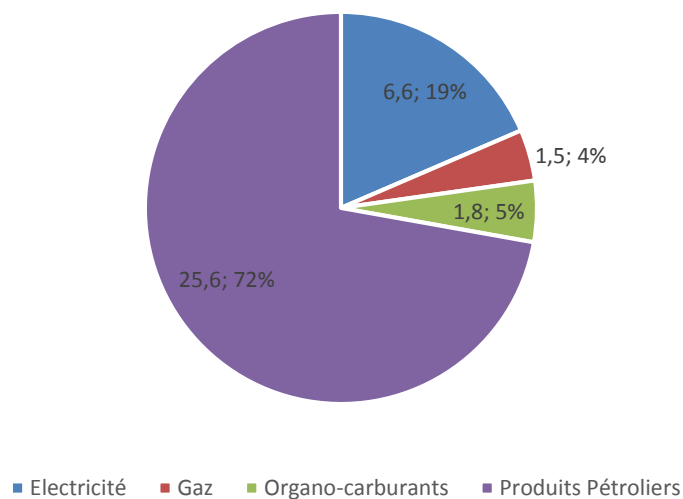


Figure 17 : Répartition de la consommation énergétique du secteur agricole par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Détails des consommations énergétiques du secteur transport routier et non-routier

Les consommations énergétiques du secteur du transport routier (753 GWh en 2016) et non routier (12 GWh en 2016) représentent 30 % des consommations du territoire en 2016.

La Figure 18 détaille des consommations du secteur du transport routier et non-routier par type de transport. Sur le territoire de Roannais Agglomération, en 2016, 60 % de la consommation énergétique de ce secteur est lié au transport de personnes et 40 % au transport de marchandises.

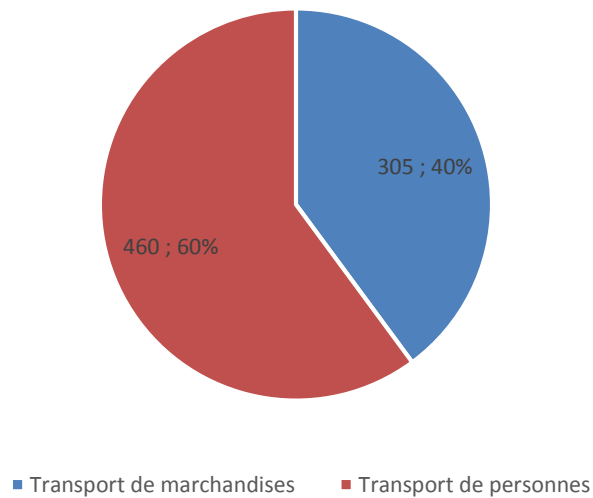


Figure 18 : Répartition des consommations énergétiques du secteur des transports routiers et non-routiers par type de transport

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

La Figure 19 détaille la répartition du type d'énergie utilisé pour le secteur du transport routier et non-routier. Les produits pétroliers représentant la principale source d'énergie du secteur du transport routier et non-routier sur le territoire (707 GWh) soit 93 % de l'énergie totale consommée. Les organo-carburants représentent quant à eux la deuxième source d'énergie utilisée sur le territoire pour le secteur des transports.

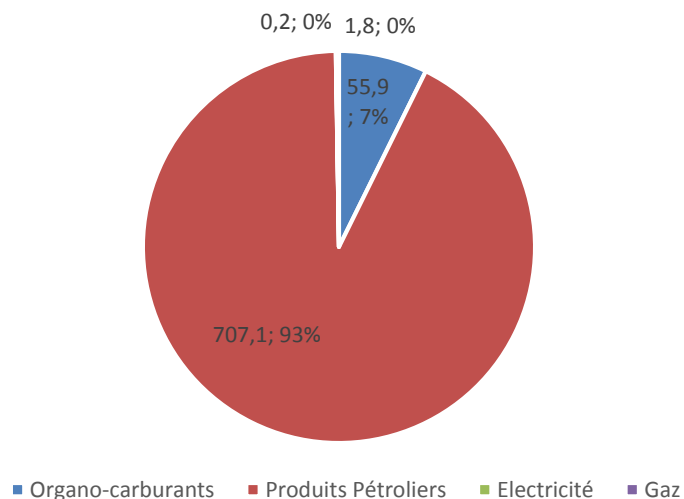


Figure 19 : Répartition de la consommation énergétique du secteur des transports routiers et non routiers par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Détails des consommations énergétiques de l'industrie

Le secteur de l'industrie a consommé en 2016 : 511 GWh, soit 20 % de l'énergie totale consommée par le territoire Roannais Agglomération.

La Figure 20 montre la répartition des consommations énergétiques du secteur industriel par type d'énergie. Sur le territoire de Roannais Agglomération, le secteur de l'industrie consomme principalement du gaz (262 GWh, soit 51 % de la consommation globale du secteur) et de l'électricité (182 GWh, soit 36 % de la consommation globale du secteur).

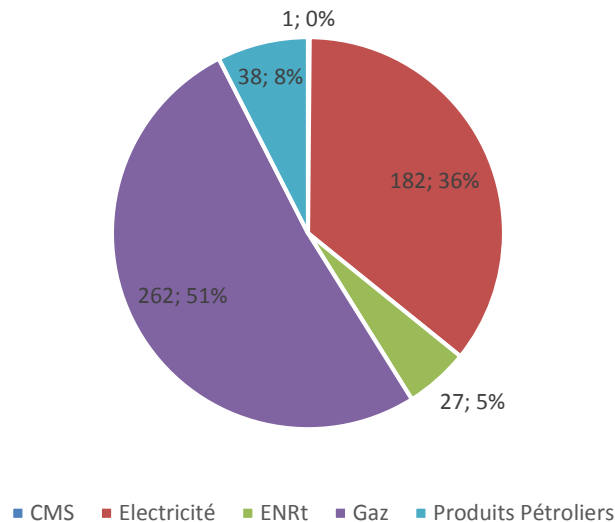


Figure 20 : Répartition des consommations énergétiques de l'industrie par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Détails des consommations énergétiques du résidentiel

Le secteur résidentiel représente le principal consommateur d'énergie sur le territoire de Roannais Agglomération. En 2016, 883 GWh ont été consommés par ce secteur, soit 34 % de la consommation totale du territoire.

La Figure 21 présente la répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel par type d'énergie. La principale source d'énergie pour le secteur résidentiel est le gaz (424 GWh, soit 48 % de la consommation totale du secteur résidentiel). Viennent ensuite, l'électricité (à hauteur de 26 %), les ENR thermiques (14 %) et les produits pétroliers comme le fioul (10 %).

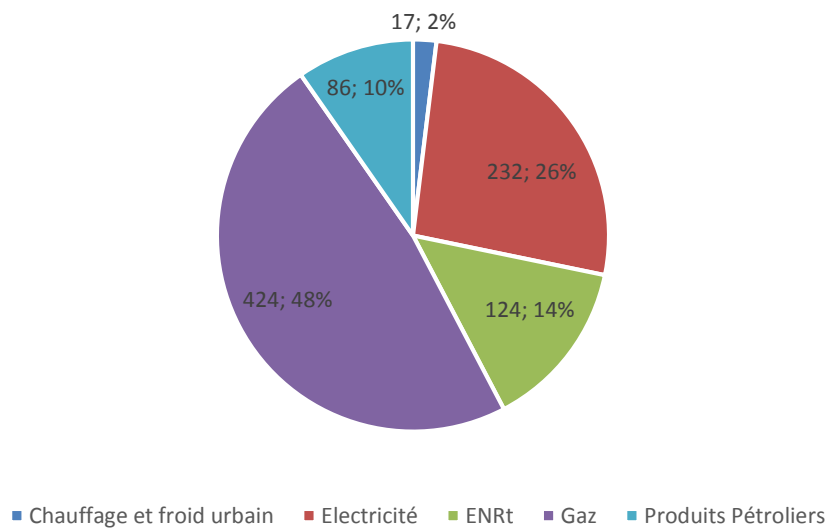


Figure 21 : Répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

La Figure 22 montre la répartition des consommations énergétiques du secteur résidentiel par type d'usage. Le principal poste de consommation dans le résidentiel est le chauffage (à hauteur de 66 %) et l'eau chaude sanitaire (ECS) (à hauteur de 11 %).

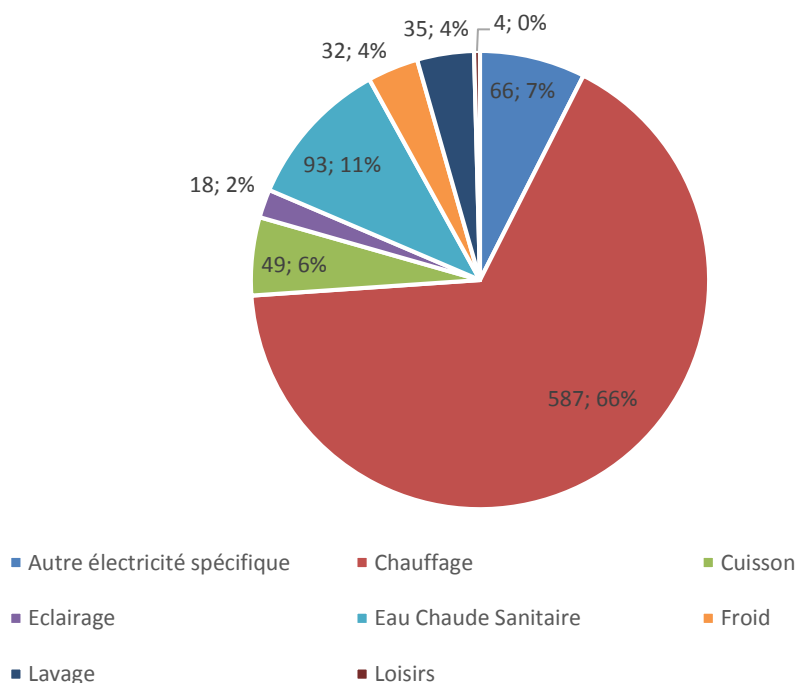


Figure 22 : Répartition de la consommation énergétique du secteur résidentiel par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Détails des consommations énergétiques du tertiaire

Le secteur tertiaire de Roannais Agglomération a consommé en 2016 : 389 GWh soit 15 % de la consommation globale en énergie du territoire.

La Figure 23 présente la répartition de la consommation énergétique du secteur tertiaire par type d'énergie. La principale source d'énergie du tertiaire est l'électricité (210 GWh, soit 54 % la consommation totale du secteur tertiaire). Vient ensuite, le gaz à hauteur de 37 %. Le chauffage et froid urbain bien que minoritaire représente tout de même : 31 GWh consommé en 2016 soit 8 % de la consommation totale du secteur.

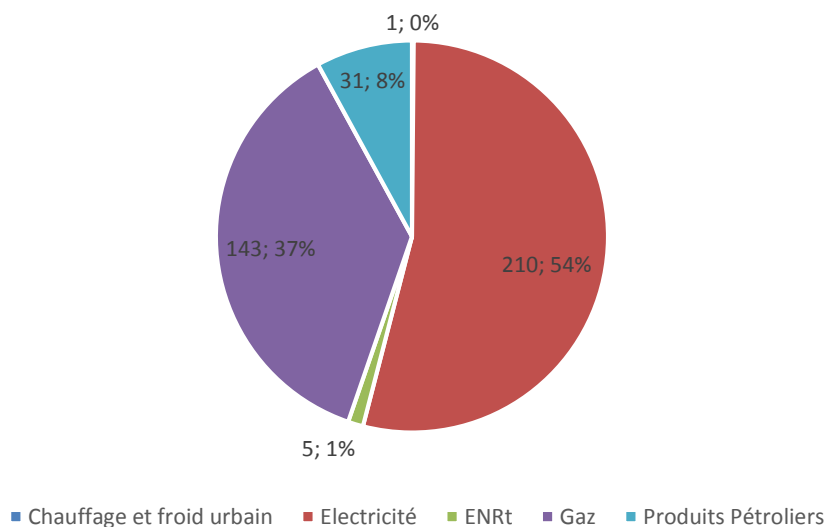


Figure 23 : Répartition de la consommation énergétique du secteur tertiaire par type d'énergie

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

La Figure 24 montre la répartition des consommations énergétiques du secteur tertiaire par type d'usage. Le chauffage représente le principal poste de consommation : 587 GWh consommés en 2016 soit 66 % de la consommation totale du tertiaire.

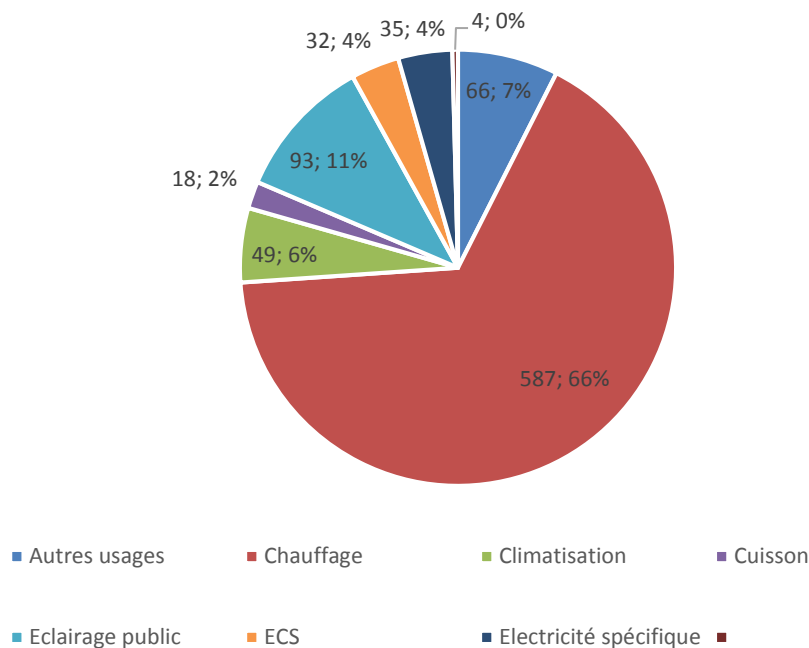


Figure 24 : Répartition de la consommation énergétique du secteur tertiaire par type d'usage

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

3.2 Production d'EnR&R (énergies renouvelables et de récupération)

L'état des lieux de la production d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire Roannais Agglomération a été réalisé sur la base des données de l'ORCAE (ex OREGES) Auvergne-Rhône-Alpes de 2015 (données les plus récentes disponibles).

3.2.1 Production d'électricité

3.2.1.1 Eolien

Il existe sur le territoire 2 sites d'éoliennes terrestres ayant permis la production de 8 MWh. Ces éoliennes ont une puissance installée totale de 4 kW. Il s'agit de petit éolien mais dont l'emplacement n'est pas connu.

3.2.1.2 Hydroélectricité

Il existe 5 installations hydroélectriques sur le territoire de Roannais Agglomération qui ont produit en 2015 au total 113 533 MWh pour une puissance installée totale de 67 734 kW. Le Tableau 2 présente ces installations en détail. Il s'agit des centrales hydroélectriques suivantes :

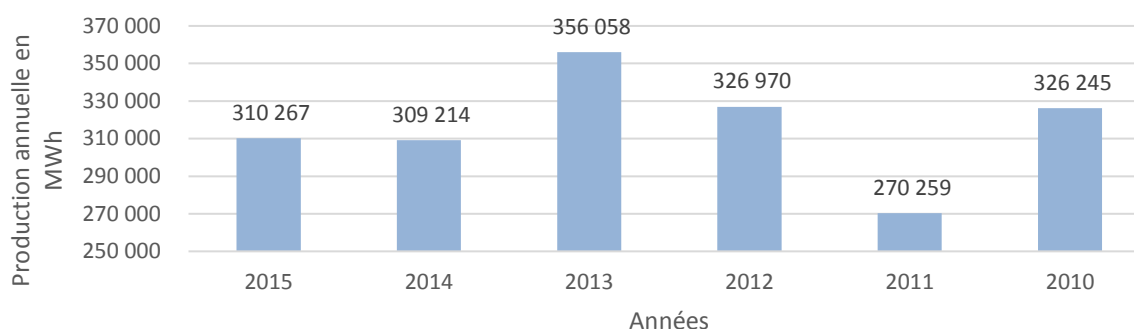
- La barrage de Villerest gérée par EDF
- La micro-centrale électrique de Roanne
- 3 autres installations dont l'emplacement n'est pas connu.

Tableau 2 : Description des installations hydroélectriques de Roannais Agglomération

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

	Installations de puissance < 4.5 MW	Installations de puissance > 4.5 MW
Nombre d'installations	4	1
Puissance des installations (kW)	1 934	65 800
Production (MWh)	3 242	110 290

La production hydro-électrique inter-annuelle sur le territoire varie fortement en lien avec les conditions météorologiques principalement.



Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

Figure 25 : Evolution de la production hydraulique 2010-2015

3.2.1.3 Solaire photovoltaïque

Le territoire Roannais Agglomération comptait en 2015 : 819 installations de solaire photovoltaïque pour une puissance totale de 4537 kW. Ces installations ont permis la production de 4 137 MWh en 2015.

3.2.2 Production de chaleur

3.2.2.1 Bois énergie

La production d'énergie issue du bois sur l'ensemble du territoire était de 131 689 MWh en 2015.

3.2.2.2 Pompe à chaleur

Le territoire de Roannais Agglomération comptait en 2015 : 1297 pompes à chaleur qui ont permis la production de 28 669 MWh.

3.2.2.3 Solaire thermique

La production d'énergie issu du solaire thermique sur le territoire Roannais Agglomération était de 3 051 MWh en 2015. Cette production correspond à 5 810 m² de surface de capteurs.

3.2.3 Autre

3.2.3.1 Biogaz

Le biogaz peut être utilisé pour produire à la fois de l'électricité et de la chaleur. Une installation est recensée sur le territoire Roannais Agglomération. Il s'agit du Centre d'Enfouissement Technique de Mably¹¹. En 2015, cette installation a permis la production de 22 333 MWh dont 9080 MWh électriques et 20 100 MWh thermiques.

3.2.4 Bilan des productions d'énergies sur le territoire

La production d'énergie renouvelable totale sur le territoire était de 310 267 MWh en 2015 dont 126 758 MWh de production électrique (41 % de la production totale) et 183 509 MWh de production thermique (59 % de la production totale).

Les principales sources d'énergies renouvelables sur le territoire sont le bois énergie (43 %) et l'hydroélectricité (37%).

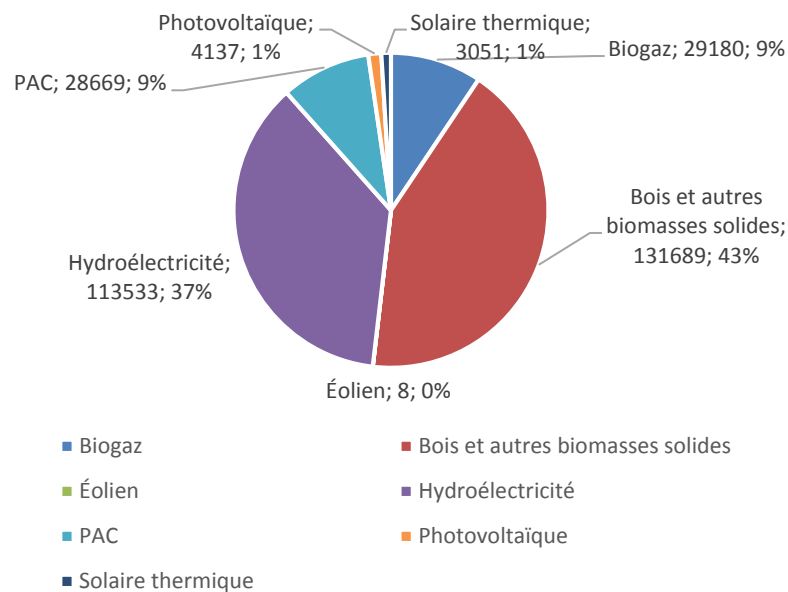


Figure 26 : Répartition des productions d'ENR sur le territoire en 2015 (MWh)

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône Alpes 2016

3.2.5 Comparaison production d'énergie renouvelable et consommation d'énergie

En 2015, la totalité de la production d'énergie renouvelable du territoire représente 310 267 MWh, soit 310 GWh, soit **12 % de la consommation totale d'énergie du territoire**. Sur le territoire, la production de chaleur est issue majoritairement du bois énergie et la production d'électricité est issue des installations hydroélectriques.

¹¹ SCoT Roannais, Chapitre 2, Etat Initial de l'Environnement, Octobre 2017

Par ailleurs, en 2015, la production d'énergie renouvelable thermique sur le territoire s'élevait à 183 509 MWh pour une consommation de chaleur de 910 GWh. La production d'énergie renouvelable thermique couvrait donc **20 % des consommations de chaleur**.

En 2015, la production d'énergie renouvelable électrique sur le territoire s'élevait à 126 758 MWh pour une consommation de chaleur de 630 GWh. La production d'énergie renouvelable électrique couvrait également **20 % des consommations électriques**.

3.3 Potentiel de réduction des consommations

3.3.1 Leviers d'action par secteur

L'objectif de cette partie est de commencer à identifier les leviers d'actions qui pourront permettre au territoire de réduire ses consommations d'énergie.

3.3.1.1 Secteur agricole

Le secteur agricole représente 1% de la consommation du territoire en 2016. A titre de comparaison, à l'échelle nationale, l'agriculture représente 2,7% des consommations énergétiques françaises¹².

L'enjeu majeur de réduction de la consommation du secteur est la maîtrise de la consommation énergétique des engins et des bâtiments agricoles et serres.

Le levier principal pour atteindre ces potentiels est la sensibilisation des agriculteurs, avec par exemple des retours d'expérience d'exploitations locales qui ont tenté de nouvelles pratiques pour s'adapter à la transition énergétique. En effet, le changement de pratiques agricole permet la réduction des besoins en chaleur (serres) et en énergie (engins lourds pour le travail du sol par exemple).

Il sera aussi intéressant de continuer le développement du solaire photovoltaïque sur les toitures des exploitations et des chaudières bois utilisant les coupes des haies bocagères pour réduire la part d'énergies fossiles dans la consommation du secteur.

3.3.1.2 Secteur du transport routier et non-routier

Les secteurs du transport routier et non-routier représentent 30 % des consommations du territoire en 2016.

Par ailleurs, les déplacements intra-territoriaux (accès aux équipements et infrastructures, déplacements domicile-travail) se font de façon prépondérante en voiture individuelle (81.3 % de la part modale en 2016)¹³.

Le report modal est donc un levier important de réduction de la consommation en énergie pour le territoire.

Cela peut passer par des actions telles que :

- Réduire les besoins en déplacement :

¹² Diagnostic Energie-Climat Territorial, Roannais Agglomération, juillet 2015

¹³ Site web SIRSé Système d'information inter-régional en santé, CA Roannais, Transport, consulté en décembre 2019

- Développer des commerces et services de proximité pour limiter les déplacements (arbitrer le développement des zones d'activités périphériques)
- Favoriser le télétravail, les espaces de coworking
- Intégrer une réflexion sur le dernier kilomètre
- Favoriser les modes de déplacements actifs
 - Favoriser la multimodalité des transports (ex : train + vélo, ...)
 - Sécuriser les zones de mobilités douces
 - Développer les plans de déplacements entreprises et administrations (PDE et PDA) : horaires adaptés aux TC, déplacements actifs, covoiturage, télétravail...
 - Favoriser les déplacements actifs des scolaires (vélobus, pédibus, schéma vélo)
 - Créer de nouveaux abris vélo en milieu urbain pour encourager les habitants à utiliser leur vélo pour accéder aux services de proximité (cinéma, restaurants, commerces,...)
- Sensibiliser à l'efficacité énergétique des déplacements
 - Sensibiliser à l'éco-conduite et au respect des limitations de vitesse. Une conduite agressive entraîne une augmentation de la consommation de carburant de 12 à 40%¹⁴
 - Améliorer l'efficacité énergétique des véhicules

3.3.1.3 Secteur de l'industrie

Le secteur de l'industrie représente 20 % de la consommation du territoire. Le secteur de l'industrie sur le territoire Roannais Agglomération consomme principalement du gaz (51 %) et de l'électricité (36%).

Afin de réduire la consommation du secteur, il est possible d'agir notamment sur deux volets :

- Optimiser les procédés,
- Maîtriser les consommations d'électricité spécifique et les consommations annexes telles que le chauffage des bâtiments.

En effet, le gisement de réduction des consommations par branche a été estimé au niveau national :

- Moteurs et usage de variateurs électroniques de puissance : 36% d'économies réalisables
- Chauffage des locaux : 24 % d'économies réalisables
- Ventilation : 12% d'économies réalisables
- Chaufferies : 9% d'économies réalisables

Les leviers permettant de favoriser la diminution des consommations d'énergie sont notamment :

- Promouvoir la problématique de l'énergie dans l'industrie à tous les niveaux en développant l'information des entreprises, en particulier des TPE et PME, sur les technologies, méthodes et solutions de maîtrise de leurs consommations d'énergie disponibles avec des données financières (temps de retour sur investissement, aides au financement, appels à projets

¹⁴ Impacts des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit – Février 2014 - ADEME

nationaux ou régionaux) afin de mobiliser des potentiels d'économie d'énergie dans tous les usages transversaux

- Appliquer les obligations d'audit énergétique, avec renouvellement tous les 4 ans ; mais aussi aller au-delà de l'obligation en menant des programmes sur la durée avec des chartes d'engagement, par exemple par secteur afin de favoriser l'échange entre les entreprises ayant des problématiques similaires
- Sensibiliser aux économies d'énergie de la même manière que dans le secteur tertiaire, et en encourageant une mise en place d'un système de management de l'énergie, qui peut être formalisé par la norme ISO 50001
- Faire mieux connaître le dispositif des certificats d'économie d'énergie et les opérations standardisées du secteur industriel, concernant notamment les utilités
- Encourager les projets de récupération de chaleur fatale, sur des fumées ou des compresseurs par exemple afin d'améliorer l'efficacité des procédés.
- Favoriser les échanges d'expériences entre les entreprises pour mettre en place des projets d'écologie industrielle

3.3.1.4 Secteur résidentiel

Le secteur résidentiel représente le principal consommateur d'énergie du territoire comptabilisant 34 % des consommations totales du territoire. Il s'agit d'un levier important pour diminuer les consommations énergétiques du territoire.

La principale source d'énergie du résidentiel sur le territoire est le gaz (48 %) et le principal usage est le chauffage (66%).

Les objectifs nationaux fixés par la LTECV¹⁵ sont :

- La rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017 dont la moitié occupée par des ménages au revenu modeste
- La rénovation énergétique obligatoire d'ici 2025 pour toutes les résidences dont la consommation en énergie primaire est supérieure à 330 kWh/m²/an.

Le parc de logement du territoire est potentiellement énergivore et dégradé du fait de l'ancienneté du bâti. On compte 50 % de logements construits avant 1970¹⁶ (première loi de réglementation thermique des bâtiments en 1974).

Un premier potentiel de réduction des consommations serait alors d'effectuer leurs rénovations énergétiques, à la fois au niveau de l'enveloppe du bâtiment en les isolant, mais aussi au niveau des équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire en remplaçant les installations vieillissantes par des nouvelles technologies plus efficaces (chaudière à condensation, ballon thermodynamique par exemple) ou des énergies renouvelables.

Les leviers pour favoriser ce type d'installation sont de :

- Poursuivre l'accompagnement des propriétaires dans leurs projets de rénovation énergétique, dans la même optique que l'OPAH (Opération Programmée d'Amélioration de l'Habitat), le PLH (Plan Local Habitat) ou encore le PIG (Programme d'Intérêt Général) mis en place sur le territoire du roannais et qui ont permis la rénovation de plusieurs centaines de logements par an¹⁷.

¹⁵ LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte du 18 août 2015

¹⁶ INSEE, Dossier complet Intercommunalité Métropole de CA Roannais Agglomération, consulté en octobre 2019

¹⁷ Diagnostic Energie-Climat Territorial, Roannais Agglomération, juillet 2015, version interne

- Organiser des formations/sensibilisations auprès des entrepreneurs/artisans sur les questions d'économies d'énergie pour qu'ils puissent conseiller au mieux leurs clients
- Continuer la communication autour des énergies renouvelables, et des différents dispositifs de financement disponibles pour réussir à développer les ENR en particulier les ENR thermiques sans source de combustion (solaire thermique, géothermie,...)
- Renforcer la prise en compte des EnR dans les opérations d'urbanisme ; et intégrer les habitants dans les plans de financement des installations prévues

3.3.1.5 Secteur tertiaire

Le secteur tertiaire représente 15 % de la consommation globale du territoire. La principale source d'énergie est l'électricité (54 %) et l'usage principal de l'énergie pour le secteur tertiaire est le chauffage (66%). Les problématiques sont globalement les mêmes que celles du secteur résidentiel, et les mêmes leviers d'action peuvent s'appliquer.

Le premier PCET 2009-2014 de l'ex Grand-Roanne avait permis la réduction des consommations du secteur tertiaire et des pertes en ligne. Les marchés publics de performance énergétique ont notamment permis, dans le secteur public et sur le patrimoine de Roannais Agglomération, de réduire considérablement la consommation d'énergie sur plusieurs immeubles de bureaux dont une pépinière d'entreprises¹⁸.

Les leviers d'actions identifiées pour permettre la réduction des consommations du secteur tertiaire sont :

- Le développement des technologies intelligentes pour limiter la consommation d'électricité spécifique (mise en place d'horloges ou de détecteurs de présence pour que l'éclairage s'éteigne automatiquement, mise en place de thermostats dans les bureaux pour limiter les températures de consigne et éviter les excès de chauffage ou de climatisation)
- Les communes peuvent aussi soutenir la réalisation d'audits énergétiques sur les bâtiments privés tertiaires, en partenariat avec la Chambre de commerce et d'industrie par exemple.
- Sensibiliser les entrepreneurs et artisans grâce à des retours d'expériences sur les économies réalisables et le gain en confort suite à des travaux d'amélioration énergétique
- Soutenir les projets d'autoconsommations d'électricité qui permettent de réduire la consommation d'électricité sur le réseau de distribution et accroissent la résilience des activités économiques du territoire.

3.3.2 Notions quantitatives

Une analyse quantitative basée sur les scénarii prospectifs de transition énergétique suivants a été établie :

- Scénario Négawatt : élaboré à l'échelle nationale par l'Institut Négawatt, cet exercice prospectif a pour objectif d'atteindre une « Société à Energie Positive » d'ici 2050.
- Scénario ADEME : l'objectif poursuivi est l'atteinte du « Facteur 4 » d'ici 2050.
- Scénario TERRA (Transition Énergétique Rhône-Alpes) : conçu par la Région Rhône-Alpes, ce scénario a été réalisé à l'échelle régionale et vise l'objectif « Facteur 4 » d'ici 2050.

¹⁸ Diagnostic Energie-Climat Territorial, Roannais Agglomération, juillet 2015, version interne

Les potentiels de réduction des consommations sur le territoire Roannais Agglomération ont été chiffrés en appliquant les pourcentages de réductions de consommations envisagés par secteur par les différents scénarii.

La Figure 27 détaille ces potentiels de réduction pour les secteurs suivants : Transport (fusion des secteurs transport et autres transports), Agriculture, sylviculture et aquaculture, Résidentiel, Tertiaire et Industrie et Gestion des Déchets sur la base des données de consommation du territoire de 2012.

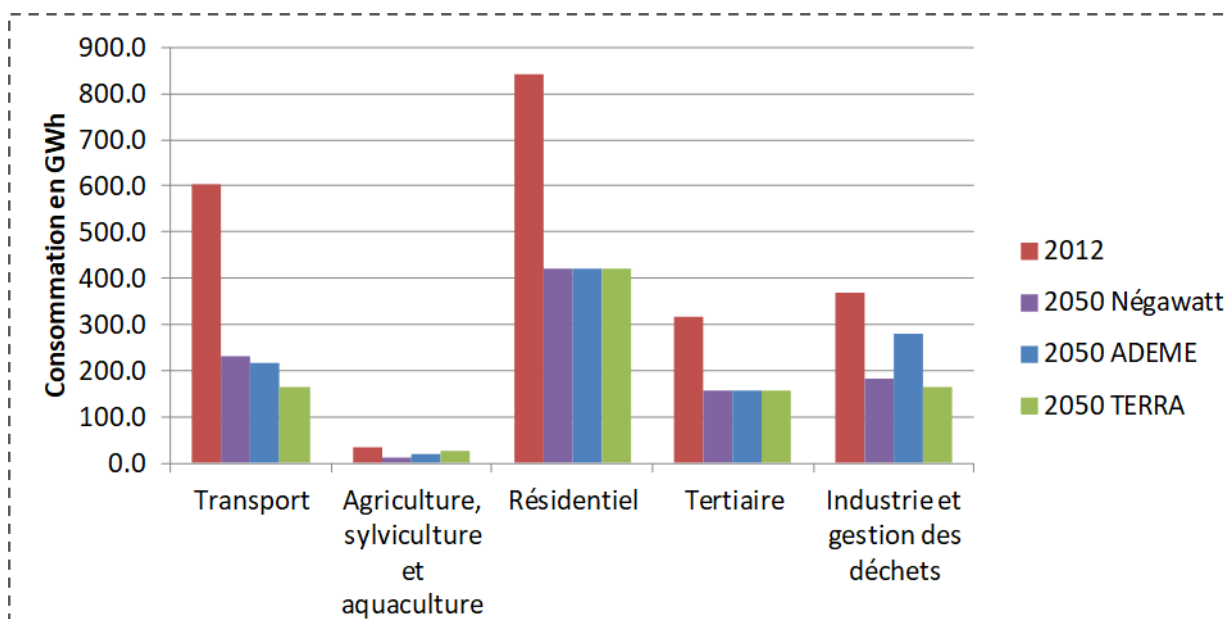


Figure 27 : Evaluation des consommations d'énergie finale par secteur pour le territoire Roannais Agglomération

Source : Diagnostic Energie-Climat Territorial, Roannais Agglomération, juillet 2015, version interne

3.4 Potentiel de production d'EnR&R

Pour chacune des énergies listées dans le paragraphe ci-dessus, il a été estimé un potentiel global de production sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation.

Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour arriver à ces résultats.

3.4.1 Production d'électricité

3.4.1.1 Eolien

Différentes contraintes sont prises en compte afin d'évaluer le potentiel éolien du territoire.

Tout d'abord, il existe des contraintes liées à des incompatibilités réglementaires, entraînant l'interdiction d'implanter des mâts éoliens dans ces zones :

- Une zone d'exclusion de 500 mètres autour des habitations
- Une zone d'exclusion de 500 mètres autour d'un monument classé
- Servitudes et contraintes aériennes

Viennent ensuite les contraintes très importantes :

- Zones naturelles protégées : ZNIEFF de type 1 et 2
- Zones à sensibilité paysagère majeure

L'installation d'éolien, bien qu'autorisée réglementairement, n'est pas à privilégier sur ces zones étant donné l'enjeu écologique présent.

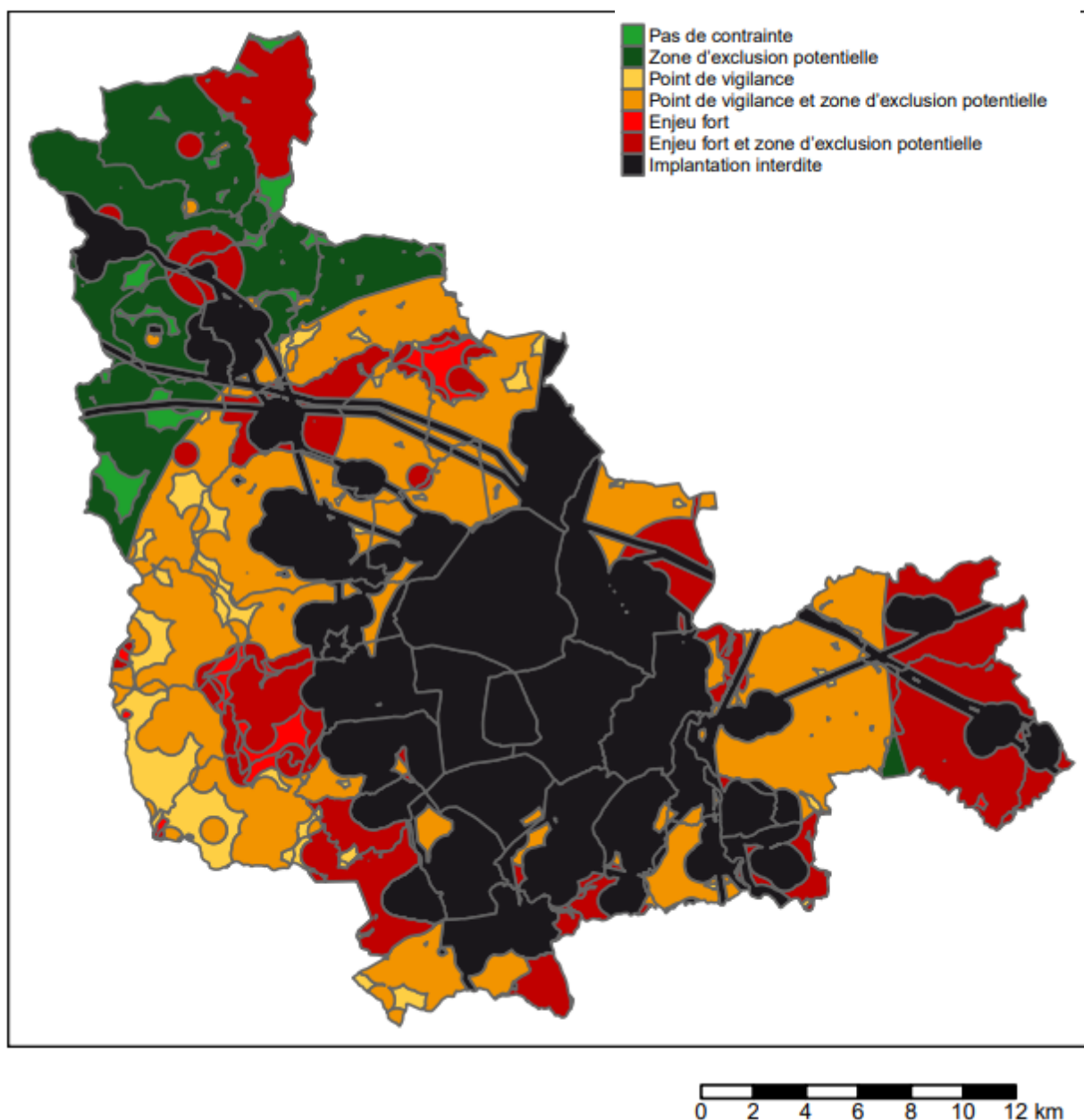


Figure 28 : Contraintes vis à vis de l'implantation d'éoliennes

Source : ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône-Alpes

Ce zonage des contraintes a été réalisé par l'ORCAE (ex OREGES) Auvergne Rhône-Alpes.

Pour établir le potentiel éolien du territoire, il est considéré l'installation d'éoliennes sur l'ensemble des zones sans contrainte spécifique, c'est-à-dire :

- Les zones sans aucune contrainte
- Les zones avec uniquement un point de vigilance

Ces zones apparaissent en vert sur la carte ci-dessous.

Zones sans contrainte vis-à-vis de l'implantation d'éolienne sur le territoire de Roannais Agglomération

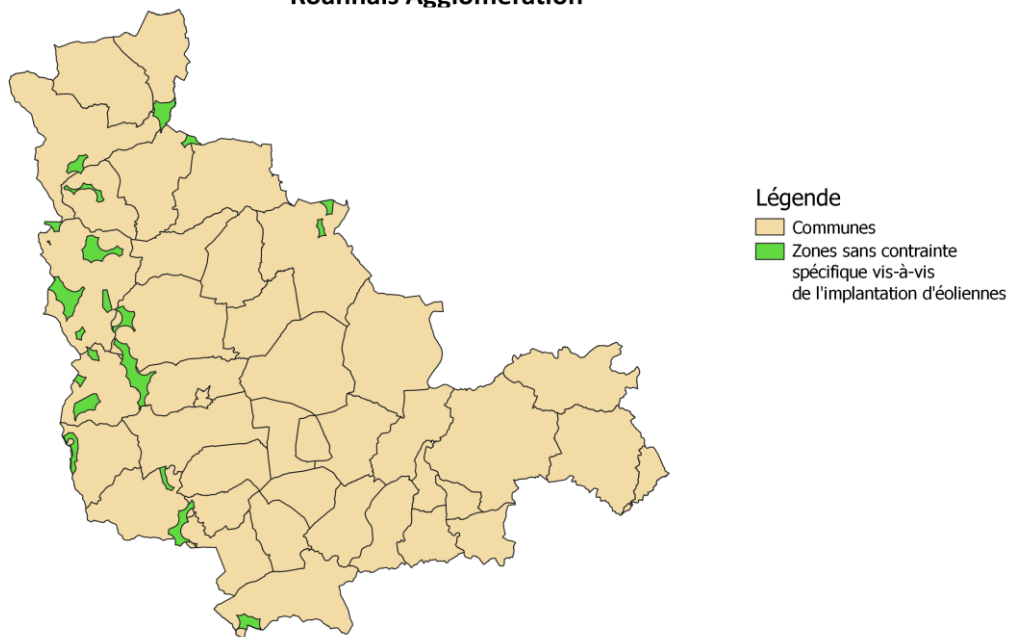


Figure 29 : Zones favorables à l'implantation d'éoliennes prises en compte dans l'estimation du potentiel

Les hypothèses des caractéristiques des mâts éoliens considérées sont une production annuelle de 2000 heures et des mâts de 3MW.

Ainsi, le potentiel total de production d'électricité issue de l'éolien est estimé à **234 000 MWh/an, soit 234 GWh/an** (39 mâts de 3 MW – 117 MW au total).

Ce potentiel représente 37% de la consommation d'électricité actuelle du territoire.

3.4.1.2 Solaire photovoltaïque

Il a été pris en compte deux types d'installations photovoltaïques : **en toiture et en ombrières de parking.**

Les bâtiments considérés sont les suivants issus de la BD Topo de l'IGN :

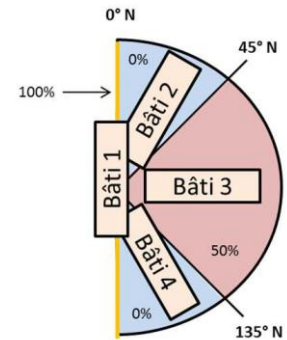
- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'industriel (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)

- Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
- Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école,...)

Le potentiel des bâtiments remarquables et indifférenciés a déjà été évalué par le cadastre solaire du territoire réalisé par In Sun We Trust. La méthodologie suivante n'a donc été appliquée qu'aux bâtiments dits industriels de la BD Topo.

Afin de prendre en compte les éventuels masques qui pourraient faire de l'ombre aux panneaux, il n'a pas été pris en compte les surfaces de bâtiments se trouvant en partie ou entièrement dans une zone de végétation. Ensuite, afin d'éliminer les toitures mal orientées ne permettant pas la mise en œuvre du solaire photovoltaïque de manière rentable, les bâtiments ont été sélectionnés d'après les hypothèses suivantes :

- Pour les toitures orientées est-ouest comme le bâti 1 ci-contre, 100% de la toiture est considérée pouvant être couverte de panneaux.
- Pour celles orientées au sud comme le bâti 3 (fourchette rose), 50% de la toiture est considérée pouvant être couverte.



Les autres toitures ne sont pas prises en compte dans le potentiel photovoltaïque.

On considère aussi l'installation de panneaux photovoltaïques sur les parkings extérieurs des bâtiments commerciaux et tertiaires, sous la forme d'ombrières orientées au sud. Ceci représente une surface de panneaux de 134 520 m².

Afin d'estimer la production d'électricité possible sur cette surface, il a été supposé la mise en place de panneaux selon les hypothèses de puissance suivantes :

Surface disponible	Inférieure à 50 m ²	Entre 50 et 100 m ²	Supérieure à 100 m ²
Ratio de puissance	125 Wc/m ²	135 Wc/m ²	140 Wc/m ²

Les hypothèses de productivité des panneaux suivant l'orientation du bâti sont les suivantes :

Orientation du bâti	Orienté au sud	Orienté est-ouest
Productivité	1150 kWh/kWc	880 kWh/kWc

A noter que les ombrières de parking seront considérées comme toujours orientées au Sud.

Ainsi, il serait possible de mettre en place 190 920 kW_c de panneaux photovoltaïques, en toiture ou en ombrière de parking.

Le potentiel de production d'électricité photovoltaïque est de **1 032 520 MWh/an**.

Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

	Production (MWh)	Puissance (kWc)	Surface (m ²)
Potentiel In Sun We Trust	909 460	830 000	5 560 000
Potentiel industriel	101 408	88 812	635 438
Potentiel Parking	21 658	18 833	134 522
TOTAL	1 032 526	937 645	6 329 960

Ce potentiel représente 163% de la consommation d'électricité actuelle du territoire.

3.4.1.3 Hydraulique

En 2012 la DREAL Rhône-Alpes a confié au CETE de Lyon une étude du potentiel hydroélectrique de la région Rhône-Alpes au regard des enjeux environnementaux. Cette étude a permis de définir un potentiel par tronçon de cours d'eau en prenant en compte les impératifs environnementaux (parcs nationaux, réserves naturelles, sites inscrits...) et réglementaires.

Les tronçons sont classés en 5 catégories : potentiel non mobilisable sur le tronçon, potentiel très difficilement mobilisable, potentiel mobilisable sous conditions, potentiel non qualifié, potentiel mobilisable. La Figure 30 présente les cours d'eau classés dans ces différentes catégories sur le territoire de Roannais Agglomération.

Classification des cours d'eau en fonction de leur potentiel hydroélectrique sur le territoire de Roannais Agglomération

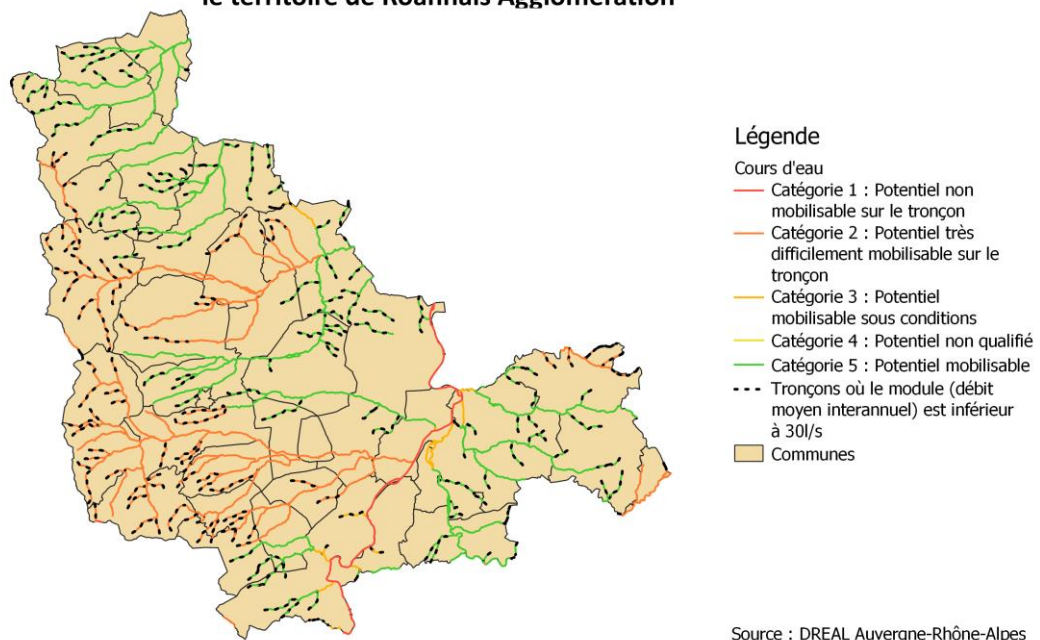


Figure 30 : Classification des cours d'eau sur le territoire en fonction de leur potentiel hydroélectrique

Les tronçons pris en compte pour l'estimation du potentiel sont les tronçons en catégorie 5 (potentiel mobilisable) et où le débit moyen est supérieur à 30L/s. Sur ces tronçons, présentés sur la Figure 31, la puissance mobilisable est de 3 320 kW. Conformément à l'étude du CETE de Lyon, on considère un nombre d'heures de production de 4700.

Le potentiel de production d'hydroélectricité est alors de **15 600 MWh/an**.

Ce potentiel représente 2% de la consommation d'électricité actuelle du territoire.

Localisation des cours d'eau pris en compte dans l'estimation du potentiel hydroélectrique sur le territoire de Roannais Agglomération

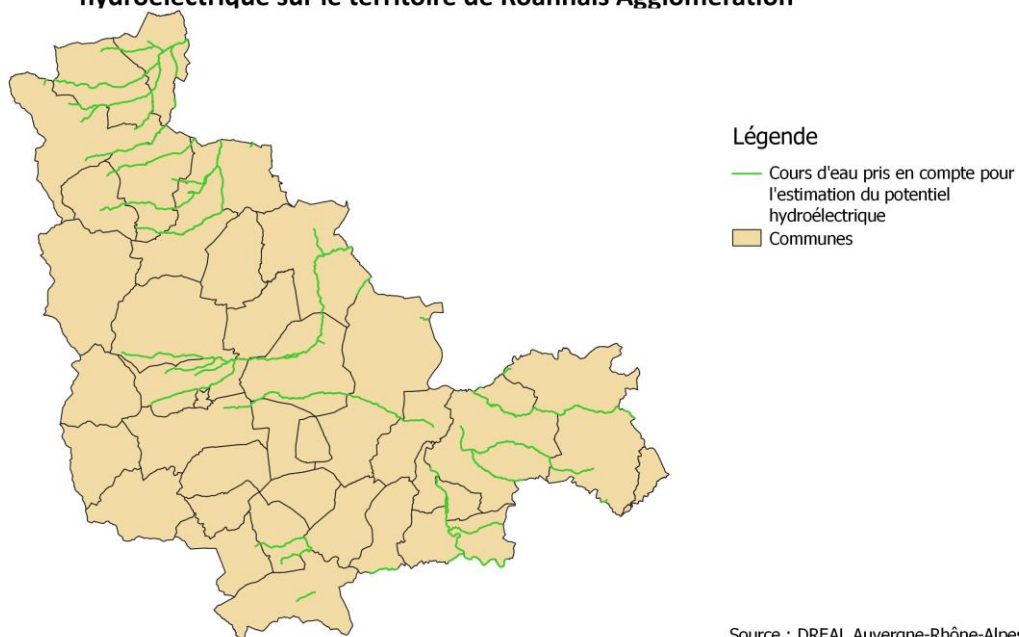


Figure 31 : Tronçons de cours d'eau présentant un intérêt pour le développement de l'hydroélectricité sur le territoire de Roannais Agglomération

3.4.2 Production de chaleur

3.4.2.1 Biomasse

Le potentiel en bois énergie a été évalué dans une étude spécifique réalisée par Inter Forêt-Bois 42 et l'agglomération de Roanne (Agglo Roanne) en 2016.

Le gisement en plaquette forestière est de 35 500 t/an, soit 110 050 MWh/an ; et le gisement en plaquette de scierie, plus sèches, est de 20 000 t/an, soit 76 000 MWh/an.

Le potentiel total de production d'énergie issue du bois est donc estimé à **186 050 MWh/an**.

3.4.2.2 Solaire thermique

Le solaire thermique est utilisé principalement pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire. Le potentiel de production du solaire thermique est donc estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Il a été pris en compte les importantes consommations en eau chaude sanitaire :

- Des hôpitaux,
- Des EHPAD

- Des piscines
- Des campings
- Des particuliers (habitat collectif et individuel)

Le potentiel de production de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à 40 176 MWh/an, soit un besoin de **113 000 m² de panneaux positionnés en toiture.**

Ce potentiel se répartit par commune de la manière suivante :

Répartition du potentiel solaire thermique sur le territoire de Roannais Agglomération

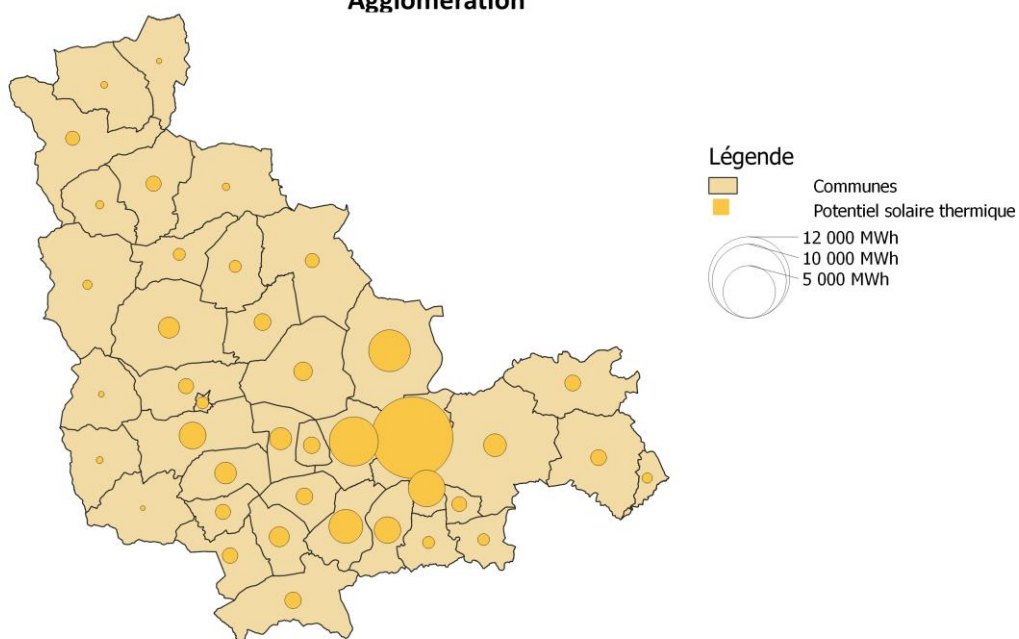


Figure 32 : Potentiel de production d'énergie solaire thermique

Ainsi, le potentiel total de production d'énergie issue du solaire thermique est estimé à **40 176 MWh/an**. La répartition de ce potentiel est décrite par la figure ci-dessous.

Répartition du potentiel solaire thermique

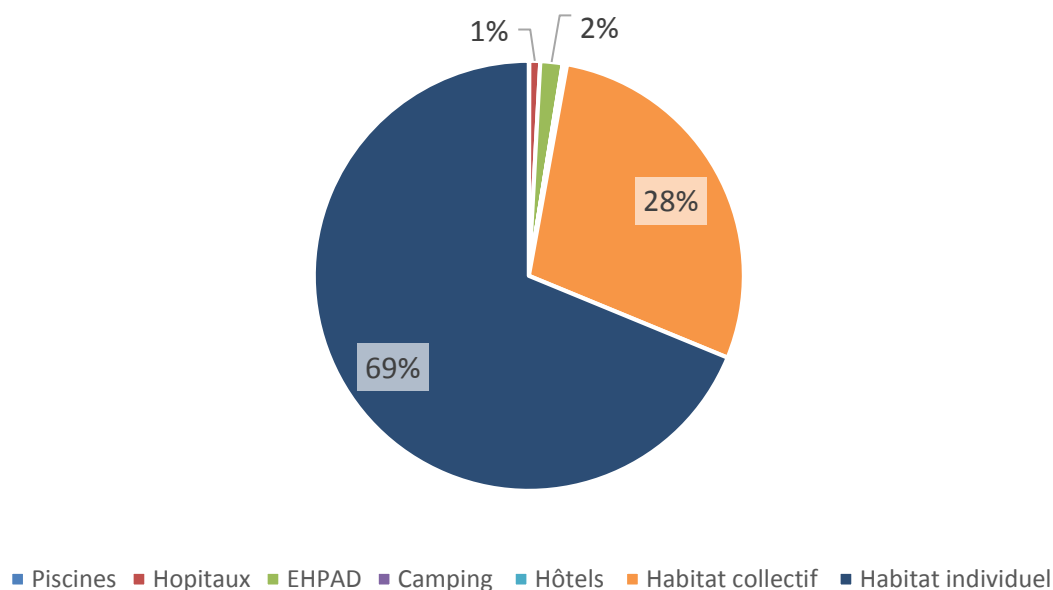


Figure 33 : Répartition du potentiel de production d'énergie solaire thermique

3.4.2.3 Géothermie sur sondes

La géothermie très basse énergie correspond à l'utilisation des ressources thermiques dont la température est inférieure à 30°C. A cette température, la ressource ne peut généralement pas être exploitée par un simple échangeur de chaleur, et nécessite donc la mise en place d'une pompe à chaleur (PAC) qui prélève l'énergie de la source de chaleur à basse température (roche ou nappe aquifère) pour augmenter la température d'un fluide secondaire jusqu'à une température compatible avec l'usage.

Un inventaire du potentiel géothermique en région Rhône-Alpes a été réalisé en 2012 par le BRGM. Cette étude permet de recenser les zones favorables à la géothermie sur sondes ou à la géothermie sur aquifères sur le territoire de Roannais Agglomération.

Les zones prises en compte pour l'estimation du potentiel géothermique sur sondes sont les zones « a priori favorable » présentées sur la Figure 34. Cette technologie se base sur des sondes en U dans lesquelles circule un fluide caloporteur qui sont posées dans des forages de maximum 200 m de profondeur (cette profondeur est la limite avant la nécessité de demander une autorisation de forage selon le code minier).

Zones lithologiquement favorables à la géothermie sur sondes sur le territoire de Roannais Agglomération

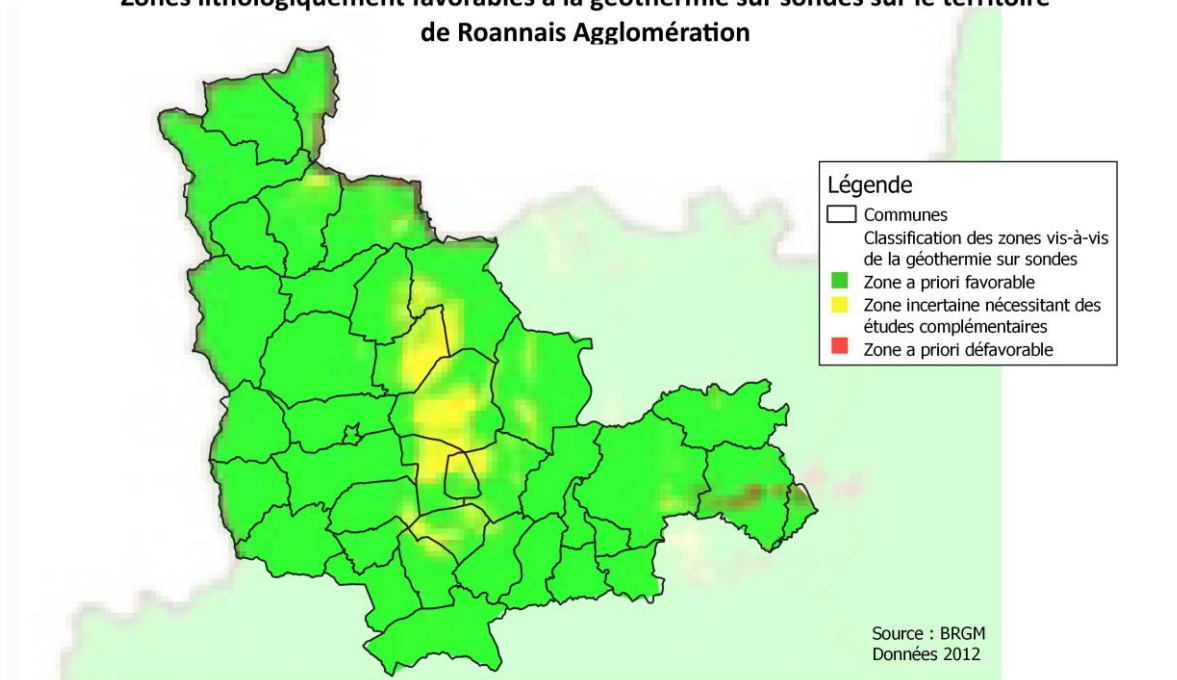


Figure 34 : Zones favorables à la géothermie sur sondes

Les zones « a priori favorables » de la figure précédente sont prises en compte pour le calcul du potentiel. On considère donc que les bâtiments situés dans ces zones pourraient être chauffés par géothermie sur sondes. Le potentiel peut donc être calculé par communes (Figure 35) en estimant la consommation de chauffage de ces bâtiments. Les bâtiments situés sur l'ensemble des zones « a priori favorables » consomment 853 200 MWh/an en chauffage.

Cependant, la production d'énergie renouvelable par géothermie sur sondes correspond à la chaleur prélevée dans le sol, en retirant donc la consommation d'électricité des pompes à chaleur géothermiques. La production EnR correspondant à la consommation de chauffage mentionnée précédemment est de 654 800 MWh/an, en prenant pour hypothèse un coefficient de performance moyen de 4,3.

Répartition du potentiel de géothermie sur sondes sur le territoire de Roannais Agglomération

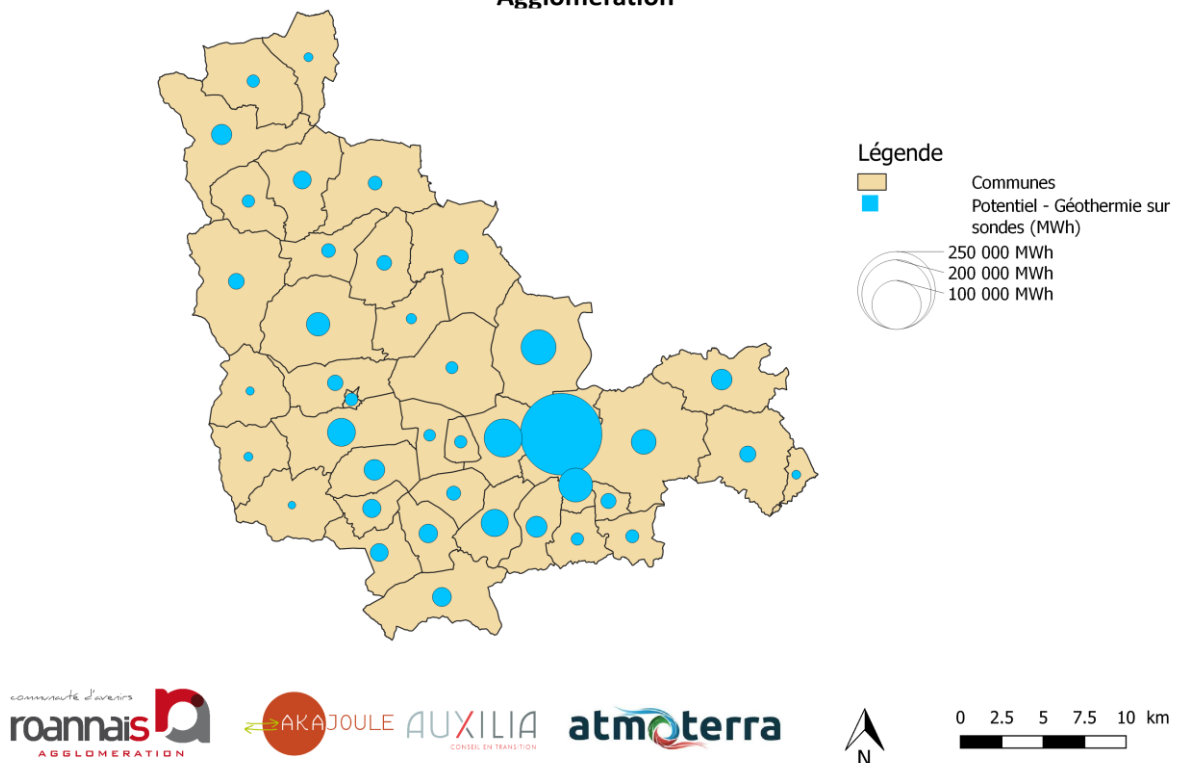


Figure 35 : Potentiel de géothermie sur sondes

Ainsi, il sera pris en compte un potentiel net de production de chaleur issue de la géothermie sur sondes de **654 770 MWh/an**.

3.4.2.4 Géothermie sur aquifères

L'inventaire géothermique du BRGM permet également d'identifier les zones favorables à la géothermie sur aquifères sur le territoire de Roannais Agglomération. Ces zones sont présentées sur la Figure 16.

La géothermie sur aquifère superficiel, aussi appelée « PAC sur nappe », concerne l'exploitation thermique des aquifères situés jusqu'à quelques centaines de mètres de profondeur. Une installation est habituellement constituée d'un forage de production et un forage de rejet de l'eau, situé en aval et à une distance suffisante du puits de production pour éviter que l'eau rejetée ne perturbe thermiquement l'eau prélevée.

Puissance thermique des aquifères sur le territoire de Roannais Agglomération

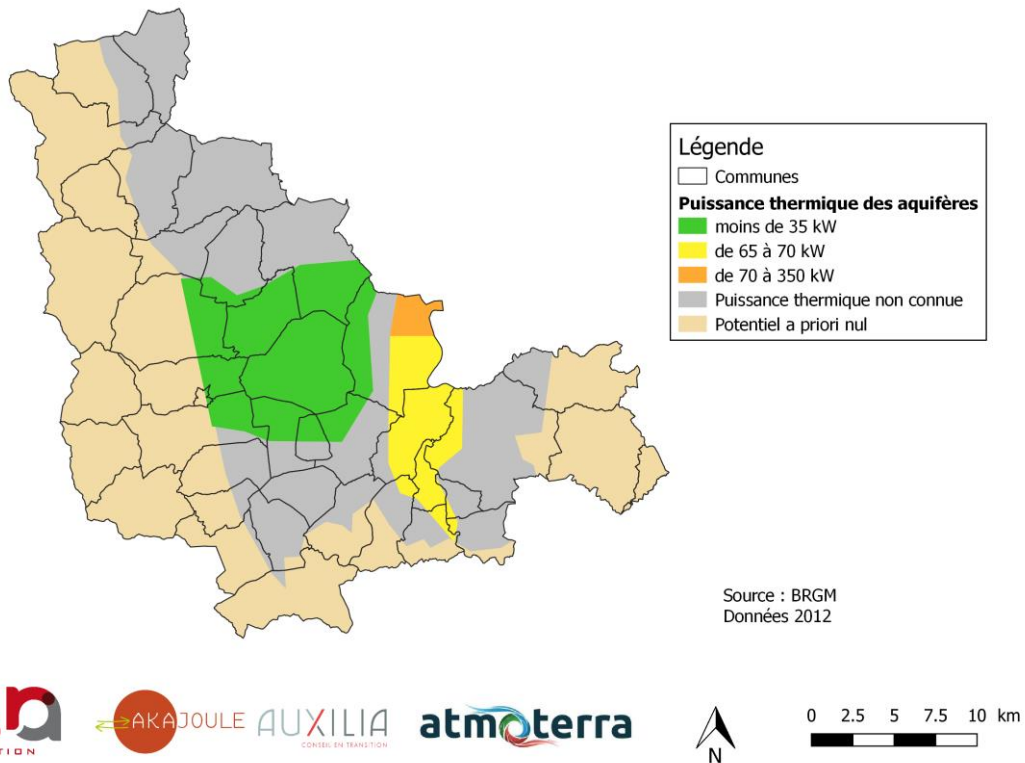


Figure 36 : Puissance thermique des aquifères sur le territoire de Roannais Agglomération

Les aquifères de puissance thermique connue de la figure précédente sont pris en compte pour le calcul du potentiel. On considère donc que les bâtiments situés dans ces zones et nécessitant une puissance de chauffage inférieure ou égale à la puissance thermique de l'aquifère correspondant pourraient être chauffés par géothermie sur aquifères. Le potentiel peut donc être calculé par communes (Figure 37Figure 35) en estimant la puissance appelée de ces bâtiments et leurs consommations de chauffage. Les bâtiments situés sur l'ensemble des zones de puissance thermique connue consomment 268 700 MWh/an en chauffage.

Cependant, la production d'énergie renouvelable par géothermie sur aquifères correspond à la chaleur prélevée dans les nappes, en retirant donc la consommation d'électricité des pompes à chaleur géothermique. La production EnR correspondant à la consommation de chauffage mentionnée précédemment est de 206 200 MWh/an, en prenant pour hypothèse un coefficient de performance moyen de 4,3.

Répartition du potentiel de géothermie sur aquifères sur le territoire de Roannais Agglomération

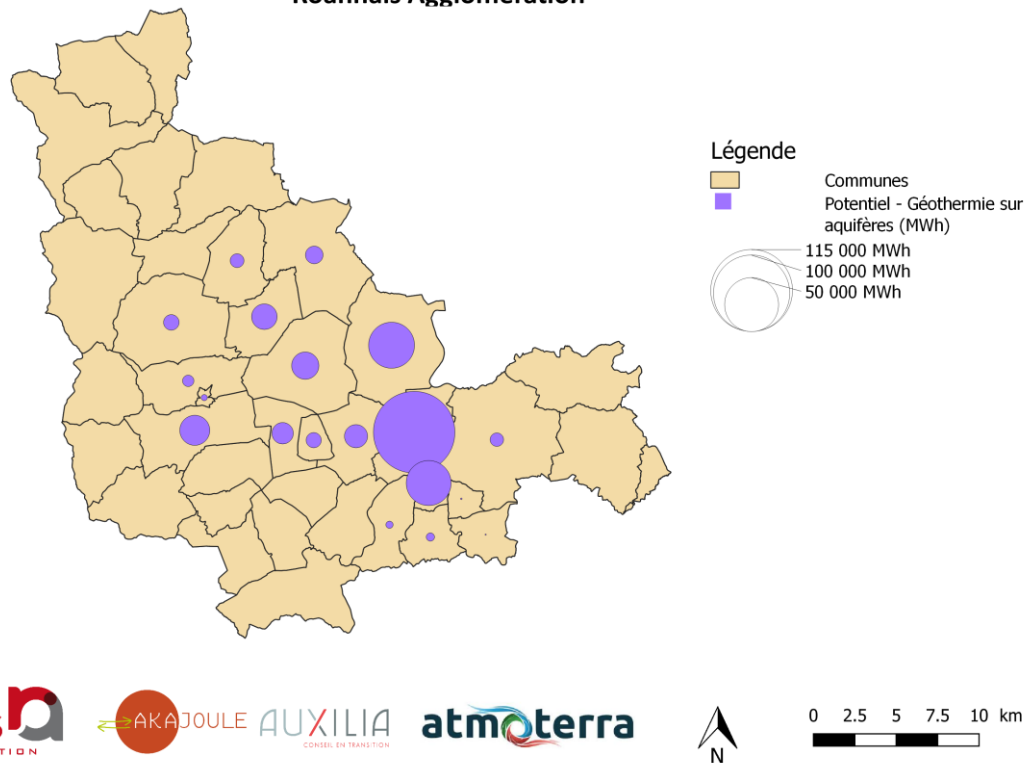


Figure 37 : Potentiel de géothermie sur aquifères

Ainsi, il sera pris en compte un potentiel net de production de chaleur issue de la géothermie sur aquifères de **206 200 MWh/an**.

Remarque : la consommation de gaz et de produits pétroliers implique généralement un système de chauffage à eau chaude déjà mis en place. A l'inverse, une installation de chauffage électrique ne nécessite pas de réseau hydraulique interne. Ainsi, afin de limiter les coûts d'investissement, il sera intéressant dans la phase opérationnelle du PCAET de cibler un changement d'énergie pour les installations utilisant actuellement du gaz ou des produits pétroliers.

3.4.3 Autres

3.4.3.1 Biogaz

Le potentiel en biogaz produit par méthanisation des déchets fermentescibles a été évalué dans une étude spécifique réalisée en 2015 par SAFEGE et l'agglomération de Roanne (Agglo Roanne).

Pour estimer le potentiel d'énergie issue du biogaz, il a été pris en compte les **bio-déchets** issus :

- Des déchets des industries agro-alimentaires
- Des bio-déchets urbains et assimilés
- Des bio-déchets déconditionnés
- Des stations d'épuration des eaux usées (STEU),
- Des FFOM (Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères)

Les déchets d'origine agricole ont été écartés compte tenu des difficultés et incertitudes de mobilisation.

Le potentiel total de production d'énergie issue du biogaz est donc estimé à **20 207 MWh/an**.

La répartition de ce potentiel entre les différents gisements est décrite par la figure ci-dessous.

Gisements de déchets organiques mobilisables identifiés sur le territoire de Roannais

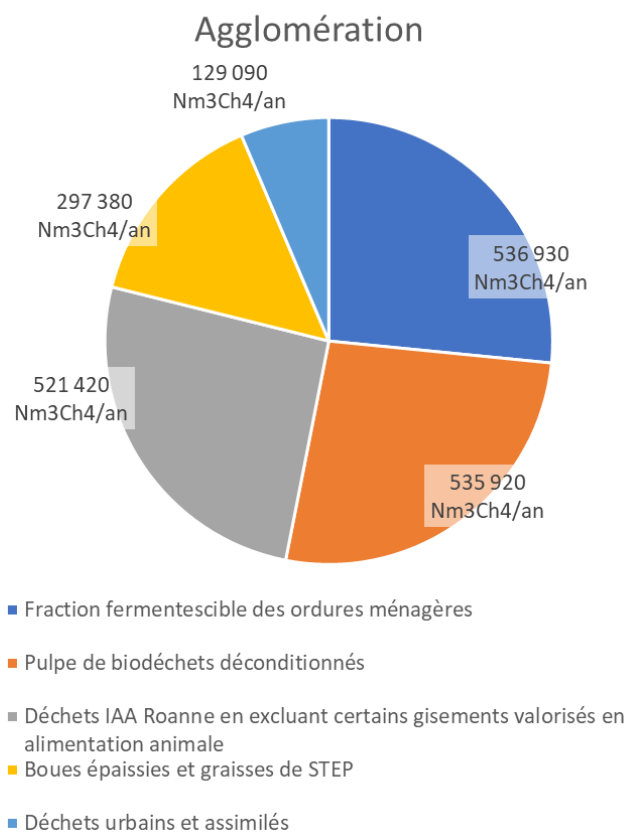


Figure 38 : Répartition du potentiel de production de biogaz par type de déchet

3.4.3.2 Agro-carburants

Il existe un potentiel de production d'agro-carburants sur le territoire étant donné les surfaces agricoles de production de colza (27 ha). Cependant, le colza étant aussi destiné à des usages alimentaires, il est nécessaire de prendre en compte ce conflit entre les deux exploitations de la ressource. Il ne sera donc pas pris en compte ici de potentiel spécifique pour la production de bio carburant.

3.4.3.3 Récupération de chaleur fatale

En l'absence de données initiales, le potentiel n'a pas été évalué sur le territoire.

3.4.4 Vue globale

Le potentiel total de production d'énergie renouvelable sur l'ensemble du territoire de Roannais Agglomération s'élève à **2 389 530 MWh**, soit **2 390 GWh** et est réparti de la manière suivante :

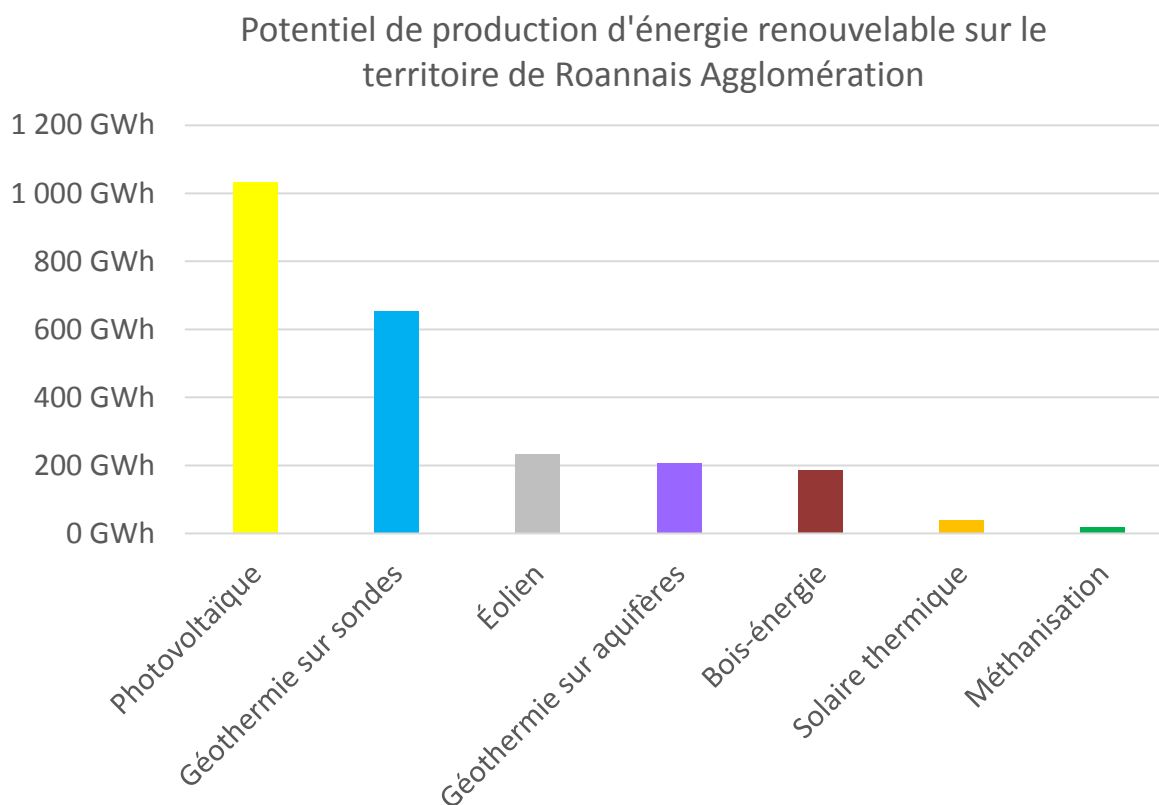


Figure 39 : Potentiel de production d'énergies renouvelables

L'ensemble de ces potentiels est à considérer comme des potentiels maximum, dans l'état actuel des technologies et des réglementations. Ils ne pourront être tous mis en œuvre sur le territoire mais permettent de se représenter le maximum atteignable pour chaque énergie : par exemple, le potentiel géothermique sur sonde et sur nappe est évalué à partir des besoins de chauffage des bâtiments situés dans les zones favorables. Les objectifs de développement souhaitable par énergie seront précisés dans la partie stratégie de ce PCAET.

3.5 Réseaux

3.5.1 Etat des lieux

Le territoire de Roannais Agglomération est desservi par les réseaux de transport d'électricité gérés par RTE et ceux de gaz gérés par GRTGaz. La distribution aux particuliers est ensuite gérée par Enedis pour l'électricité et GrDF pour le gaz.

3.5.1.1 Electricité

Le tracé des réseaux de transport d'électricité est le suivant :

Réseau de transport d'électricité sur le territoire de Roannais Agglomération

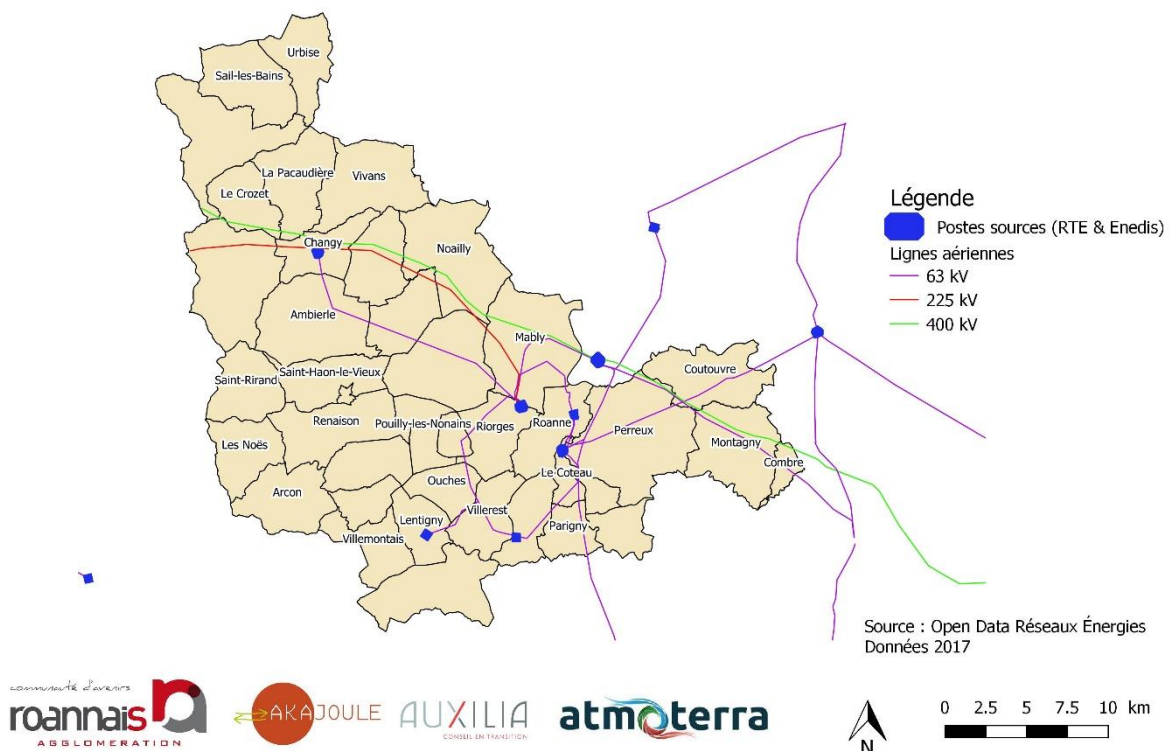


Figure 40 : Tracé du réseau de transport d'électricité

Le territoire possède six postes sources, propriété d'Enedis et RTE, permettant ensuite de desservir l'ensemble du territoire.

Poste source	Tension	Puissance transformateurs	Puissance EnR raccordée
Lentigny	63 kV	20 MW	0,8 MW
Villerest	63 kV	NC	NC
Le Coteau – Roanne	63 kV	108 MW	3,6 MW
Roanne – Matel	63 kV	40 MW	0 MW
Riorges	63 kV / 225 kV	76 MW	2,5 MW
Changy	63 kV	20 MW	15,6 MW

Une ligne haute tension 225 kV traverse une partie du territoire du Nord-Ouest et dessert Riorges. En complément, une ligne très haute-tension de 400 kV traverse le territoire du sud-est au nord-ouest. Il s'agit de deux lignes de transport longue distance structurante sur le réseau national et régional.

Le transport de l'électricité à l'échelle du territoire est majoritairement assuré par des lignes de 63 kV.

On constate que le territoire a une bonne interconnexion avec les territoires adjacents grâce à ces deux lignes structurantes haute tension, ainsi que les lignes de 63 kV desservant les communes voisines et reliant les différents postes sources. Le réseau représenté ci-dessus est bien le réseau de transport d'électricité. Il s'agit de lignes haute-tension transportant l'électricité sur de grandes distances. Le réseau de distribution, composé des lignes moyenne et basse tensions desservant la majorité des points de livraison, est géré par la société Enedis.

Le tracé des lignes basse tensions est le suivant :

Réseau de distribution d'électricité sur le territoire de Roannais Agglomération

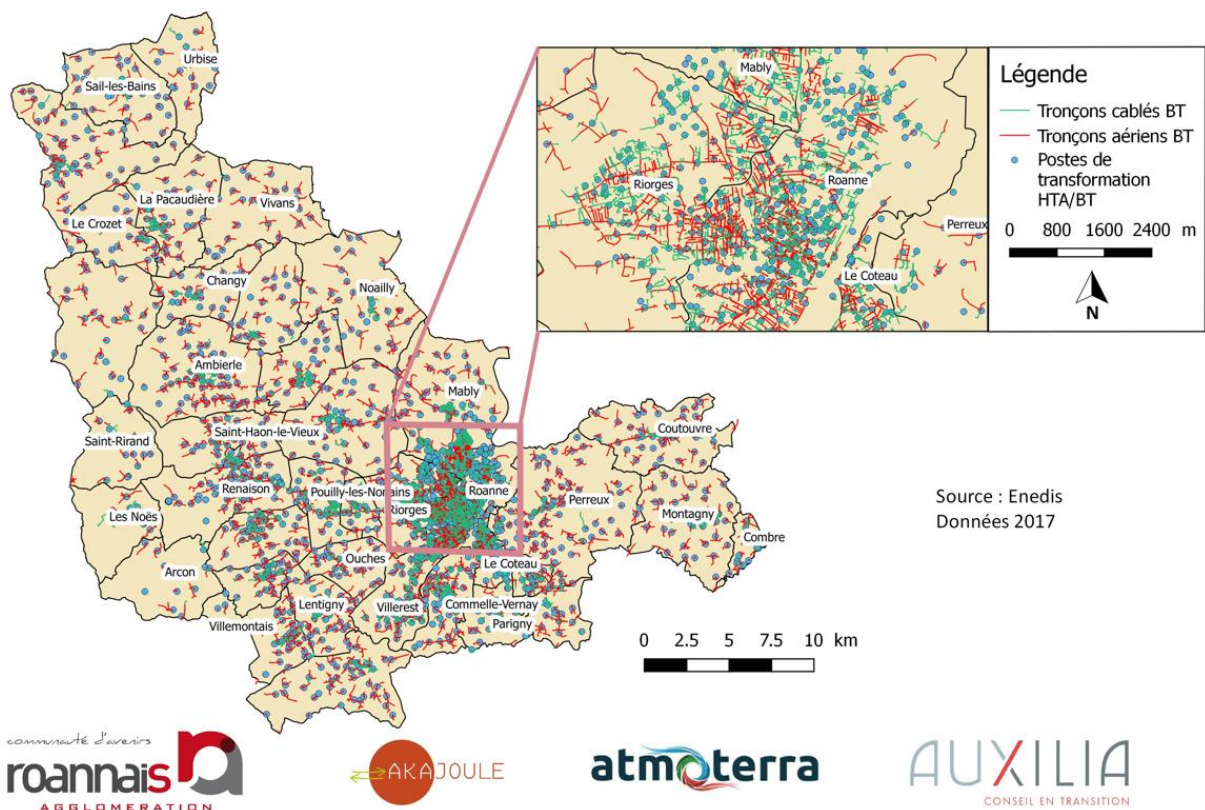


Figure 41 : Tracé du réseau de distribution d'électricité

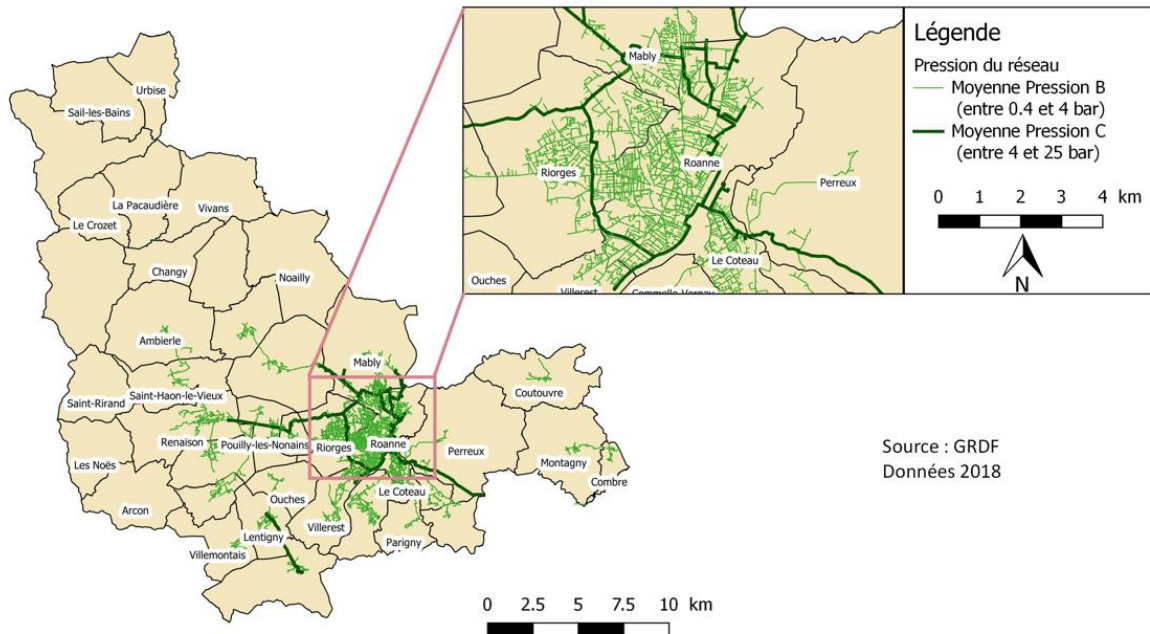
Le tracé des lignes moyenne tensions n'est pas disponible.

Le réseau est particulièrement dense dans la ville de Roanne, et les communes périphériques. Il dessert ensuite l'ensemble du territoire. Les postes de transformation répartis sur l'ensemble du territoire peuvent permettre l'injection d'électricité de nombreux petits projets d'énergies renouvelables.

3.5.1.2 Gaz

Le tracé précis du réseau de transport de gaz, géré par GRTGaz, est confidentiel donc non représenté ici. Par contre, le tracé du réseau de distribution de gaz, géré par GRDF, est connu et représenté ci-dessous :

Réseau de distribution de gaz sur le territoire de Roannais Agglomération



Source : GRDF
Données 2018

Figure 42 : Tracé du réseau de distribution du gaz

Les 27 communes au sud du territoire sont desservies par le réseau de distribution de gaz. Les treize autres communes au nord et à l'ouest ne sont pas desservies.

Les lignes structurantes du réseau sont situées autour du centre-ville de Roanne et desservent ensuite les communes périphériques.

3.5.1.3 Chaleur

Il existe trois réseaux de chaleur alimentés par des chaufferies bois sur le territoire : deux dans la commune de Roanne, et un dans la commune de Saint-Haon-le-Châtel. Dans les trois cas, ils desservent des bâtiments publics.

Il existe un système de récupération de chaleur entre le Nauticum (centre aquatique) et la patinoire de Roanne (récupération de la chaleur produite à la patinoire pour créer la glace pour chauffer l'eau de la piscine).

Un réseau de chaleur gaz et bois (quartier Bourgogne à Roanne). Mise en service dès février 2018, la chaudière, d'une puissance de 2,2 MW, alimente le réseau à 54 % par l'énergie bois et pour le reste par le gaz. Ce matériau bois provient des déchets forestiers et d'élagages collectés dans un rayon de 80 km. Le réseau alimentera en chauffage et eau chaude l'équivalent de 2 000 logements¹⁹.

Un réseau de chaleur est également en services à Saint-Romain-La-Motte (mise en service automne 2018, chaudière bois de 250 kW, chaudière d'appoint gaz de 600kW, une cogénération gaz de 12 kW thermique et 6kW électrique, elle alimente une salle ERA, un groupe scolaire, une salle municipale, un mille-club et des vestiaires de foot)

Un autre réseau est en cours de conception (information à confirmer) à Saint-Martin-d'Estreaux et devrait alimenter la mairie, la salle des fêtes, la poste, un gîte, une salle associative et une salle à rénover) et un autre à Villerest.

Commune	Bâtiment	Longueur du réseau	Puissance chaudière bois
Roanne – Matel	Ecole publique de Matel	320 m	150 kW
Roanne – Arsenal	Ecole élémentaire et maternelle d'Arsenal, gymnase, logements, vestiaires du stade, centre J. Brel	350 m	200 kW et 100 kW
Roanne - quartier Bourgogne à Roanne	Logements du quartier Bourgogne à Roanne	nd	2,2 MW
Saint-Haon-le-Châtel	Mairie, espace d'animation, école, gîte communal, point info tourisme, siège de la communauté de communes, bâtiment gérontologique	100 m	100 kW
Saint-Romain-La-Motte	Salle ERA, un groupe scolaire, une salle municipale, un mille-club et des vestiaires de foot	nd	Chaudière bois de 250 kW, chaudière d'appoint gaz de 600kW, une cogénération gaz de 12 kW thermique et 6kW électrique

¹⁹ Source : Le réseau de chaleur roannais opte pour une chaufferie biomasse 27 juin 2019 - Jean-François Vaizand - Roannais

3.5.2 Potentiel de développement des réseaux

3.5.2.1 Electricité

D'après le site Caparéseau recensant l'état des réseaux électriques, réalisé par RTE et les gestionnaires des réseaux de distribution, la majorité des postes sources sur le territoire a encore de la capacité de transformation vers le réseau de distribution.

Le territoire peut donc accueillir de nouveaux consommateurs d'électricité sans nécessiter d'importants travaux sur le réseau.

Poste source	Capacité de transformation restante
Lentigny	20 MW
Villerest	69,9 MW
Le Coteau – Roanne	103,7 MW
Roanne – Matel	40 MW
Riorges	74,1 MW
Changy	5,1 MW

Dans le cas des postes de Changy et Lentigny, il est prévu un renforcement par l'installation d'un transformateur supplémentaire de 36 MVA (soit 29 MW) dans chacun de ces postes sources.

D'autre part, lors de la mise en place du S3REN, des capacités ont été réservées pour l'injection d'électricité renouvelable sur le réseau (« capacité réservée EnR » dans le tableau ci-dessous). Cette capacité réservée ne prend pas en compte les projets de puissance inférieure à 100 kW.

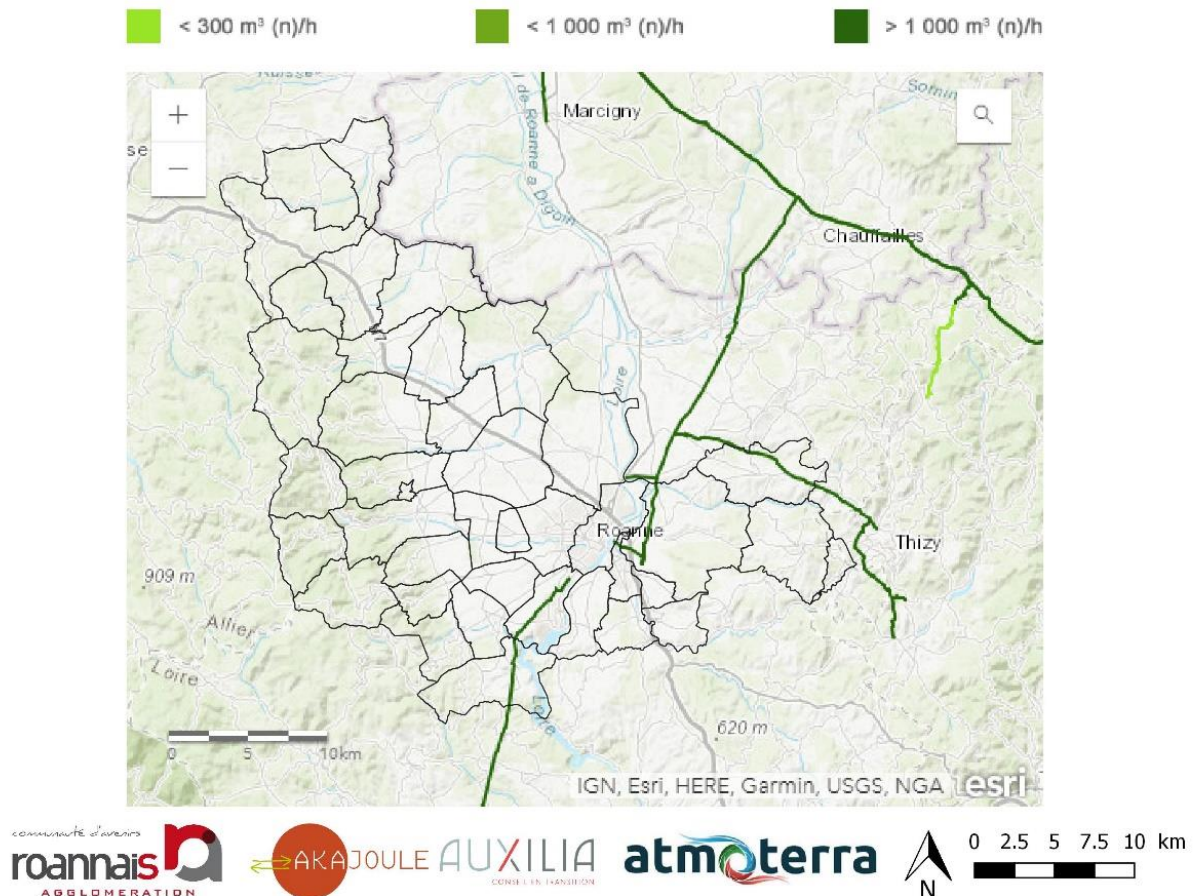
Poste source	Capacité réservée EnR	Puissance EnR file d'attente
Lentigny	48 MW	22,6 MW
Villerest	NC	NC
Le Coteau – Roanne	9 MW	0,1 MW
Roanne – Matel	1 MW	0 MW
Riorges	8 MW	0,4 MW
Changy	39 MW	0,5 MW

Il reste de la capacité d'accueil disponible pour le raccordement d'unités de production d'énergie renouvelable sur l'ensemble des postes du territoire.

3.5.2.2 Gaz

Le réseau de transport de gaz géré par GRTGaz possède une capacité d'accueil pour l'injection de biogaz sur le réseau. Les débits sont détaillés sur la carte suivante :

Réseau de transport de gaz sur le territoire de Roannais Agglomération



Source : Réso'vert, GRTGaz

Figure 43 : Potentiel de raccordement sur le réseau de transport de gaz

Il n'existe pas de réseau de transport de gaz au nord du territoire, ce qui est cohérent avec le tracé du réseau de distribution de gaz illustré dans la partie précédente.

Le territoire est traversé au sud par trois canalisations structurantes pouvant accueillir un débit supérieur à 1 000 Nm³/h. Le contenu du réseau de transport peut donc être orienté vers les énergies renouvelables si des unités de méthanisation se mettent en place à proximité du réseau.

Les capacités d'injection dans le réseau de distribution ne sont pas connues et nécessitent des études spécifiques dans chaque cas.

3.5.2.3 Chaleur

L'étude de potentiel de réseau de chaleur sur le territoire de Roannais Agglomération est basée sur la carte nationale de chaleur du CEREMA.

La consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire est localisée dans les centres-villes des communes comme le montre la carte ci-dessous.

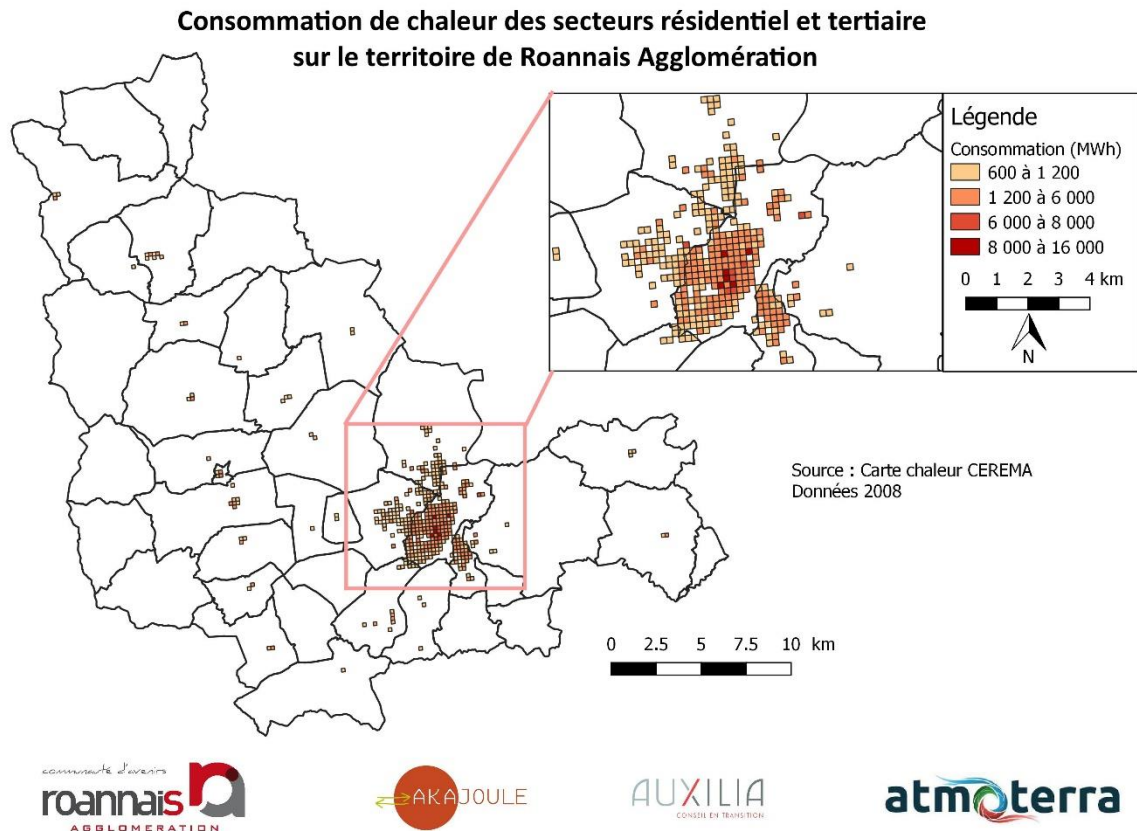


Figure 44 : Consommation de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire

Ce sont ces centres-villes qu'il faut étudier de plus près pour le potentiel de mise en place d'un réseau de chaleur ; ainsi que les zones où des chaufferies bois existent déjà où il serait possible de valoriser plus de bois en agrandissant le réseau de chaleur.

La carte ci-dessus présente ces différentes zones en considérant une consommation minimale de 600 MWh/maille, soit une densité de réseau minimum de 3 MWh/ml/an. Lorsque la densité du réseau est comprise entre 3 et 6 MWh/ml/an (consommation de maille comprise entre 600 et 1 200 MWh), le potentiel de création est favorable. Lorsque la densité du réseau est supérieure à 6 MWh/ml/an (consommation de maille supérieure à 1 200 MWh), le potentiel de création est très favorable.

Les centres de deux tiers des communes du territoire présentent un potentiel de création très favorable.

4 LA QUALITE DE L'AIR

4.1 Introduction

L'état original de l'air que nous respirons quotidiennement peut être perturbé par la présence de composés chimiques, sous la forme de gaz ou de particules, et en des proportions qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur la santé humaine et l'environnement. Ils proviennent de nos activités humaines et parfois de phénomènes naturels. Cette perturbation se traduit par la notion de pollution atmosphérique.

Il est donc indispensable de développer dans ce PCAET, des stratégies territoriales visant à améliorer la qualité de l'air qui soient cohérentes avec les enjeux et les problématiques locales.

Le **modèle d'évaluation FPEIR** (ou DPSIR en Anglais) élaboré par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et l'Agence Européenne de l'Environnement est un modèle communément utilisé pour développer des stratégies dans le domaine de l'environnement.

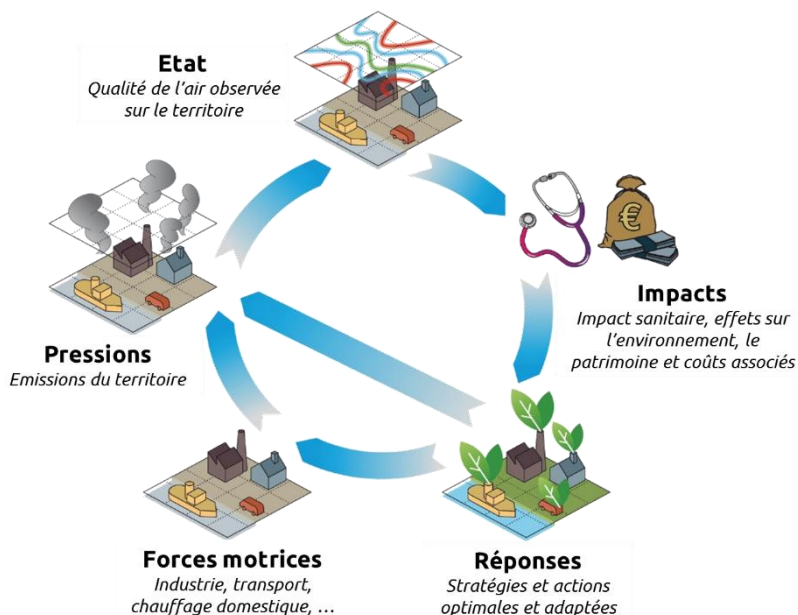


Figure 45 : Modèle d'évaluation FPEIR (Schéma ATMOTERRA adapté du projet EU APPRAISAL)

Il s'agit d'un modèle qui découpe l'analyse en cinq grands éléments : Forces motrices, Pressions, Etat, Impacts, Réponses. En appliquant une approche intégrée à l'évaluation, le cadre FPEIR permet la prise en compte de considérations de politique générale dans un contexte sociétal plus large que ne l'autorise l'évaluation traditionnelle axée sur la mesure de l'impact.

Dans le cadre de ce diagnostic, les éléments liés aux **Pressions** (émissions du territoire) ainsi qu'à l'**Etat** (qualité de l'air mesuré sur le territoire) seront analysés afin de présenter une base solide au développement des stratégies et actions du PCAET.

Une évaluation sommaire des **Impacts** (effets observés, pics de pollution) et une proposition de **Réponses** sont également présentées afin d'orienter les stratégies et actions permettant d'agir sur les **Forces motrices** et/ou les **Pressions**.

Cette démarche intégrée sera mise à jour afin de définir des réponses (stratégies, actions) cohérentes avec les enjeux de protection de la qualité de l'air mais également du Climat et de l'Energie à l'échelle du territoire.

4.2 Contexte réglementaire

4.2.1 Réglementation européenne

Deux directives européennes fixent des valeurs limites de concentrations atmosphériques en polluants à atteindre dans un délai donné par les Etats-membres « *dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine (...)* ».

Il s'agit de la Directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe et de la directive 2004/107/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant.

La Directive (EU) n°2016/2284 du Parlement Européen et du Conseil du 14/12/16 concernant la réduction des émissions nationales de certains polluants atmosphériques, modifiant la directive 2003/35/CE et abrogeant la directive 2001/81/CE fixe pour chaque Etat de l'Union européenne, des plafonds d'émission nationaux pour certains polluants atmosphériques (oxydes d'azote, composés organiques volatils...) à atteindre d'ici à 2020 et à 2030.

4.2.2 Réglementation nationale

En France, le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air constitue le principal texte français de transposition de la directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'Environnement (articles R221-1 à R221-3).

L'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial définit les éléments à prendre en compte dans l'élaboration du plan climat-air-énergie territorial.

4.2.2.1 Arrêté du 7 décembre 2016 fixant un objectif de réduction des particules atmosphériques

L'Arrêté du 7 décembre 2016 fixe un objectif pluriannuel de diminution de la moyenne annuelle des concentrations journalières de particules atmosphériques.

Cet arrêté s'appuie sur l'indicateur d'exposition moyenne (IEM) et fixe un objectif intermédiaire de 11,2 µg/m³ en 2025 et de 10 µg/m³ en 2030 (correspondant à la valeur guide de l'OMS).

4.2.2.2 Plan National Santé Environnement (PNSE)

Le plan national santé environnement (PNSE) est un plan qui, conformément à l'article L. 1311 du code de la santé publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement PNSE

3(2015-2019)²⁰ a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur notre santé.

Il s'articule autour de 4 grandes catégories d'enjeux : les enjeux de santé prioritaires, de connaissance des expositions et de leurs effets, des enjeux pour la recherche en santé environnement et des enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication, et la formation.

Ce PNSE (publié en 2015) a mis en évidence en particulier les éléments suivants liés à la qualité de l'air :

- L'**air intérieur** constitue un axe fort de progrès en santé environnement. De nombreuses substances cancérigènes et agents sont présents dans nos environnements intérieurs.
- La pollution aux **particules** reste une problématique importante tant à l'échelle globale que locale, mais aussi de manière chronique ou lors des pics de pollution.
- Les émissions de particules liées aux **secteurs résidentiel et agricole** présentent une part significative des émissions nationales ;
- La prévalence des **allergies respiratoires** comme les rhinites saisonnières ou l'asthme allergique est en augmentation.
- La nécessité de développer un **nouveau plan de réduction des émissions** (PREPA) pour la période 2017-2021. Celui-ci a été publié par l'Arrêté du 10 mai 2017 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques.

4.2.2.3 Article L222-9 du Code de l'environnement

En application de l'article L. 222-9 du code de l'environnement, sont fixés les objectifs suivants (par rapport à l'année de référence 2005) de réduction des émissions anthropiques de polluants atmosphériques pour les années 2020 à 2024, 2025 à 2029, et à partir de 2030 :

Tableau 3 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Dioxyde de Soufre (SO ₂)	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'Azote (NOx)	-50%	-60%	-69%
Composés Organiques Volatils autres que le méthane (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Ammoniac (NH ₃)	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM _{2.5})	-27%	-42%	-57%

Les objectifs de réduction sont définis par rapport aux émissions de l'année de référence 2005. Ces objectifs de réduction s'appliquent dans le cadre des objectifs à fixer du PCAET.

4.2.3 Schémas régionaux et locaux

4.2.3.1 Plan Régional Santé Environnement (PRSE)

La loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique²¹ définit pour 5 ans à venir les objectifs de santé publique. Intégrée dans le code de la santé publique, elle précise que chaque région doit élaborer un plan régional de santé publique qui comporte notamment un programme de prévention des risques liés à l'environnement et aux conditions de travail pour 5 ans.

²⁰ 3^{ème} Plan National Santé-Environnement (PNSE 3) : 2015-2019

²¹ Loi n°2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique

Le troisième Plan Régional Santé Environnement (PRSE3) de la région Auvergne-Rhône-Alpes²² a été signé par le préfet de la région Auvergne-Rhône-Alpes et le directeur général de l'Agence Régionale de Santé (ARS) Auvergne-Rhône-Alpes le 18 avril 2018. Il décline de manière opérationnelle les actions du PNSE3, tout en veillant à prendre en compte les spécificités locales et à promouvoir des actions propres à la région Auvergne-Rhône-Alpes.

Les actions du troisième Plan Régional Santé Environnement s'articulent autour de 4 axes qui se déclinent en 19 actions :

- (1) Développer les compétences en matière de Santé-Environnement
- (2) Contribuer à réduire les surexpositions reconnues
- (3) Améliorer la prise en compte des enjeux de santé dans les politiques territoriales à vocation économique, sociale ou environnementale
- (4) Axe transversal visant à assurer la territorialisation du PRSE3

Les actions suivantes concernent directement la qualité de l'air, l'exposition et la santé des individus en lien avec la pollution atmosphérique :

- Action 11 « Soutenir l'action locale en faveur de la qualité de l'air » ;
- Action 12 « Contribuer à réduire les mésusages des pesticides » ;
- Action 13 « Réduire l'exposition de la population aux pollens allergisants » ;
- Action 14 « Accompagner les habitants vers une meilleure gestion de la qualité de l'air intérieur »

Ce PRSE3 met notamment en évidence que l'Auvergne-Rhône-Alpes est touchée par une large gamme d'émetteurs de pollens allergisants et qu'elle est la région de France la plus touchée par **l'ambrosie**.

4.2.3.2 Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement²³, dite loi Grenelle II, prévoit dans son article 68 la réalisation d'un schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE).

Dans l'ex-région Rhône-Alpes, le SRCAE a été approuvé en Conseil Régional le 17 avril 2014 et arrêté par le Préfet de la Région en date du 24 avril 2014.

A l'échelle de la région, il a mis en évidence les éléments suivants (sur la base des concentrations de 2009 et des évolutions constatées sur plusieurs années) :

- Des **dépassements** des valeurs limites de concentration constatés de façon plus ou moins fréquentes pour :
 - **Les PM10**, avec une tendance à l'amélioration mais insuffisante ;
 - **Les NOx**, avec une tendance à la stagnation des concentrations

²² Plan Régional Santé-Environnement Auvergne-Rhône-Alpes 2017-2021 : Pour un environnement favorable à la santé « Comprendre, réagir, prévenir »

²³ Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

- **L'ozone (O3)**, avec une tendance à l'aggravation des niveaux ;
- **Le dioxyde de soufre (SO2) (dépassement très localisé)**, avec une tendance à la nette amélioration en parallèle à une baisse général des émissions
- Ces dépassements sont liés aux émissions des secteurs **Résidentiel/tertiaire** (en particulier en lien avec le chauffage au bois), **l'industrie** (en particulier les carrières et les chantiers du BTP) et les **transports routiers** (en particulier des voitures et des poids lourds)

Le SRCAE fixe différents objectifs de réduction pour les polluants et notamment pour les **PM₁₀** où il vise une réduction de 39% en 2020 par rapport aux émissions de 2007.

4.2.3.3 *Plan de protection de l'atmosphère (PPA)*

Les plans de protection de l'atmosphère (PPA) définissent les objectifs et les mesures permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires.

La région Rhône-Alpes compte 4 PPA qui concernent les grandes agglomérations de Lyon, Saint-Etienne et Grenoble ainsi que la vallée de l'Arve.

Roannais Agglomération n'est pas pour l'heure concernée par ce type de plan.

4.3 Les polluants atmosphériques et leurs effets

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
Oxydes d'azote (NO_x)	Les NO _x proviennent majoritairement des véhicules et des installations de combustion (chauffage, production d'électricité). Ces émissions ont lieu principalement sous la forme de NO pour 90% et une moindre mesure sous la forme de NO ₂ .	Le NO n'est pas toxique pour l'homme au contraire du NO ₂ qui peut entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyper activité bronchique. Chez les enfants et les asthmatiques, il peut augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes.	Les NO _x interviennent dans la formation d'ozone troposphérique et contribuent au phénomène des pluies acides qui attaquent les végétaux et les bâtiments.
Poussières ou Particules en suspension Incluant les Particules fines (PM₁₀) et très fines (PM_{2.5})	Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. On les classe en fonction de leur diamètre aérodynamique : les PM ₁₀ (inférieures à 10µm) et PM _{2.5} (inférieures à 2.5µm) résultent de processus de combustion (industries, chauffage, transport...). Les principaux composants de ces particules sont les suivants : sulfates, nitrates, ammonium, chlorure de sodium, carbone, matières minérales et eau.	Leur degré de toxicité dépend de leur nature, dimension et association à d'autres polluants. Les particules les plus grosses (supérieures à 10µm) sont arrêtées par les voies aériennes supérieures de l'homme. Les particules fines peuvent irriter les voies respiratoires, à basse concentration, surtout chez les personnes sensibles. Les très fines (PM _{2.5}) pénètrent plus profondément dans les voies respiratoires et sont liées à une augmentation de la morbidité cardio-vasculaire. Certaines particules peuvent avoir des propriétés mutagène ou cancérigène en fonction de leur composition.	Les poussières absorbent et diffusent la lumière, limitant ainsi la visibilité et augmentant le réchauffement climatique (Black Carbon). Elles suscitent la formation de salissure par dépôt et peuvent avoir une odeur désagréable.
Les Composés Organiques Volatils – COV	Les COV hors méthane (COVNM) sont gazeux et proviennent du transport routier (véhicule à essence) ou de l'utilisation de solvants dans les procédés industriels (imprimeries, nettoyage à sec, ...) ou dans les colles, vernis, peintures... Les plus connus sont les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène). Le méthane (CH ₄) est issu de la dégradation des matières organiques par les microorganismes.	Les effets sont divers selon les polluants et l'exposition. Ils vont de la simple gêne olfactive et une irritation, à une diminution de la capacité respiratoire et des effets nocifs pour le fœtus. Le benzène est un composé cancérigène reconnu qui est également problématique en air intérieur.	Combinés aux oxydes d'azotes, sous l'effet des rayonnements du soleil et de la chaleur, les COV favorisent la formation d'ozone (O ₃) dans les basses couches de l'atmosphère. Le méthane a lui des effets significatifs sur le climat (GES).
Dioxyde de soufre (SO₂)	C'est un gaz incolore, d'odeur piquante. Il provient essentiellement de la combustion des matières fossiles contenant du soufre (comme le fuel ou le charbon) et s'observe en concentrations légèrement plus élevées dans un environnement à forte circulation.	C'est un gaz irritant. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.	La réaction avec l'eau produit de l'acide sulfurique (H ₂ SO ₄), principal composant des pluies acides impactant les cultures, les sols et le patrimoine.
Ammoniac (NH₃)	L'ammoniac est un polluant surtout lié aux activités agricoles. En milieu urbain sa production semble être fonction de la densité de l'habitat. Sa présence est liée à l'utilisation de	Le NH ₃ présent dans l'air n'a pas d'effet toxique majeur sur la santé. Au-delà d'une certaine dose,	Le NH ₃ à l'acidification de l'environnement (eaux, sols) et impacte les écosystèmes et le

Substances	Origine	Effets sur la Santé	Effets sur l'Environnement, le Patrimoine et le Climat
	produits de nettoyage, aux processus de décomposition de la matière organique et à l'usage de voitures équipée d'un catalyseur.	par inhalation, ou à la suite d'une production par l'organisme lui-même l'ammoniac est toxique.	patrimoine. L'apport de NH3 atmosphérique est également lié au phénomène d'eutrophisation des eaux.
Ozone (O₃)	L'ozone est une forme particulière de l'oxygène. Contrairement aux autres polluants, l'ozone n'est pas émis par une source particulière mais résulte de la transformation photochimique de certains polluants de l'atmosphère (NOx, COV), issus principalement du transport routier en présence des rayonnements ultra-violet solaires. On observe des pics de concentration pendant les périodes estivales ensoleillées.	A des concentrations élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires.	L'ozone a des conséquences dommageables pour l'environnement. L'ozone porte préjudice aux écosystèmes et dégrade les bâtiments et cultures.
Monoxyde de Carbone (CO)	Il provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Il est surtout émis par le transport routier mais également par les sources de production d'énergie utilisant la combustion.	Le CO affecte le système nerveux central et les organes sensoriels (céphalées, asthénies, vertiges, troubles sensoriels). Il peut engendrer l'apparition de troubles cardio-vasculaires.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone troposphérique. Dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone CO ₂ et contribue à l'effet de serre.
Métaux et polluants organiques persistants (POP), dioxines, les HAP, les pesticides...	La production de dioxines est principalement due aux activités humaines. Elles sont rejetées dans l'environnement essentiellement comme sous-produits de procédés industriels (industrie chimiques, combustion de matériaux organiques ou fossiles...). Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont rejetés dans l'atmosphère comme sous-produit de la combustion incomplète de matériaux organiques (incl. Traffic routier). Les pesticides sont principalement issus de l'agriculture. Les métaux lourds sont générés par les processus humains (combustion des déchets, industrie, automobile, ...) et parois naturelles (présence de certains métaux à des concentrations élevées dans les sols qui peuvent être remis en suspension dans l'air)	De fortes concentrations de POPs ont des effets carcinogènes reconnus sur la santé. Depuis peu, on constate que les POPs peuvent aussi avoir des effets à très faible concentration. Ce sont des perturbateurs endocriniens qui interviennent dans les processus hormonaux (malformations congénitales, capacité reproductive limitée, développement physique et intellectuel affecté, système immunitaire détérioré). Ces polluants s'accumulent dans la chaîne alimentaire et peuvent induire une augmentation du risque de cancer chez les populations exposées.	Les POPs résistent à la dégradation biologique, chimique et photolytique et persistent donc dans l'environnement. Par ailleurs, ils sont caractérisés par une faible solubilité dans l'eau et une grande solubilité dans les lipides causant ainsi une bioaccumulation dans les graisses des organismes vivants et une bioconcentration dans les chaînes trophiques. Ils ont un effet sur l'ensemble de l'écosystème.

Source : ADEME, Organisation Mondiale de la Santé, Agence Européenne pour l'Environnement, Airparif

4.4 Analyse de la qualité de l'air sur le territoire

4.4.1 Introduction

Étant donné le rôle prépondérant des conditions météorologiques dans la dispersion et le transport des polluants atmosphériques, parfois sur de longues distances, il existe deux types de comptabilité pour les polluants :

Les **émissions** (masse de polluants émis par unité de temps et de surface) qui caractérisent les sources ;

Les **concentrations** (masse du polluant par volume d'air en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) qui reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air.

Dans le cadre du PCAET, les polluants réglementés sont les suivants (Article R. 229-52 et R. 221-1 du Code de l'Environnement et Article 1 de l'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial) :

- Les oxydes d'azote (NO_x) ;
- Les particules (PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$) ;
- Les composés organiques volatils (COV) ;
- Le dioxyde de soufre (SO_2) ;
- L'ammoniac (NH_3)

D'autres polluants atmosphériques peuvent faire l'objet d'inventaire d'émissions et de mesures dans l'environnement pour se conformer à d'autres contraintes réglementaires (ex : Ozone) ou pour appréhender les spécificités locales (ex : métaux lourds, pesticides, ...).

Afin de dresser un diagnostic cohérent et spécifique du territoire, nous présenterons l'ensemble des polluants atmosphériques disponibles. Cette approche permet :

D'appréhender les éventuels polluants émergents sur le territoire (conformément aux attentes des PNSE3 et PRSE3 et du PCAET) ;

D'évaluer les autres polluants atmosphériques à effets sanitaires en lien avec les modes de chauffage, de transport et les activités industrielles (ex : monoxyde de carbone, benzène ...).

Les sections suivantes présentent la synthèse

- Des émissions territoriales de polluants atmosphériques ;
- Des mesures de qualité de l'air de la station de mesure de Roanne

4.4.2 Les émissions territoriales de polluants

Les données sur les émissions territoriales ont été transmises par Atmo AURA pour la période de 2005 à 2015. 2015 étant l'année d'inventaire la plus récente. Ces inventaires sont construits afin d'estimer, sur un territoire donné, la quantité de substances émises pour les secteurs d'activité suivants :

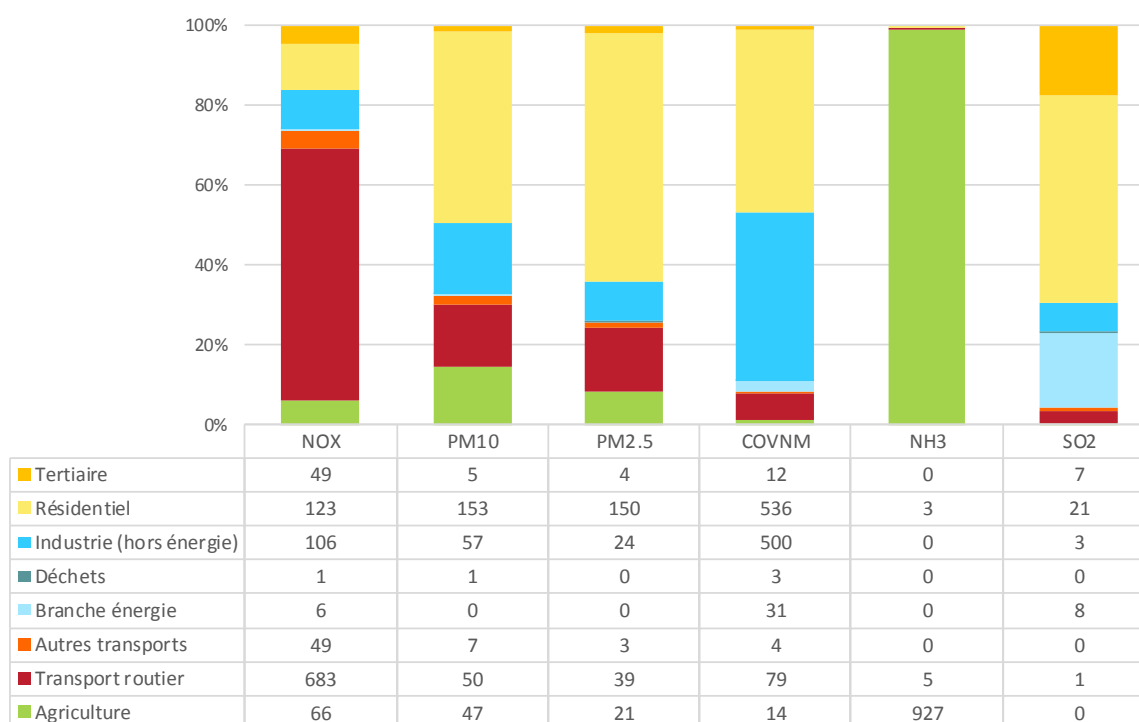
- Résidentiel,
- Tertiaire,

- Transport routier,
- Autres transports,
- Agriculture,
- Déchets,
- Industrie hors branche énergie,
- Branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation).

4.4.3 Analyse des émissions

4.4.3.1 Inventaire des émissions en 2015

La figure ci-dessous illustre la contribution de chacun des secteurs aux émissions polluantes pour le territoire de la Communauté d'Agglomération de Roannais Agglomération pour l'année 2015.



Source : ATMO AURA, 2018

Figure 46 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques de Roannais Agglomération par secteur en 2015

➤ Oxydes d'azotes

Les émissions de NOx sont multi-sources mais proviennent essentiellement du **trafic routier** sur le territoire (contributeur à 63%). Ces émissions sont majoritairement liées à la **combustion** des véhicules à moteur **diesel**.

Les autres sources notables d'oxydes d'azote sur le territoire sont le secteur résidentiel (11%), en lien avec la combustion (fioul et bois) pour le **chauffage et l'industrie** (10%).

➤ Particules fines

Le secteur résidentiel est le principal contributeur aux émissions de particules fines en étant responsable de 48% des émissions de PM10 et de 62% des émissions de PM2.5. La **combustion de bois pour le chauffage** est la principale source de particules du secteur résidentiel (97% en 2013 en Rhône-Alpes)²⁴.

Les autres sources notables de particules fines sont :

- L'industrie (PM10 à 18% et PM2.5 à 10%), en lien avec les procédés de combustion mais également en lien avec les activités relatives aux carrières et les travaux de BTP du territoire (principalement pour les PM10)
- Le transport routier (PM10 à 16% et PM2.5 à 16%) en lien avec la combustion des carburants
- L'agriculture (PM10 à 15% et PM2.5 à 9%), en lien avec les travaux aux champs notamment ; l'ADEME estime que ces activités contribuent à hauteur de 37% aux émissions de PM10 et à hauteur de 14% aux émissions de PM2.5 du secteur agricole.²⁵

➤ **Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)**

Les principaux contributeurs sur le territoire aux émissions de COVNM sont :

- Le secteur **résidentiel** avec comme source majoritaire la combustion de bois pour le chauffage mais également, dans une moindre mesure, l'utilisation de produits contenant des solvants (peintures, produits de nettoyage, ...)
- **L'industrie**, où les émissions sont généralement liées aux activités et process industriels (peinture, plasturgie, polymères, ...).

➤ **Ammoniac**

Les émissions de NH3 proviennent à **99% du secteur agricole** avec comme principales sources les effluents d'élevage et les engrais azotés utilisés pour les cultures.

De plus, ces émissions sont susceptibles de contribuer à la formation de particules fines (PM2.5) dans l'atmosphère et donc d'augmenter les concentrations en PM2.5 sur le territoire.

➤ **Le dioxyde de soufre**

Les émissions de SO2 résultent essentiellement de la combustion (principalement de produits pétroliers et de bois dans une moindre mesure)

Sur le territoire, ces émissions proviennent majoritairement du secteur résidentiel, tertiaire et de la branche énergie, qui participent respectivement à 52%, 17% et 19%. La part élevée du **chauffage au fioul** dans les chauffages individuels et du secteur tertiaire expliquent l'importance de la part de ces deux secteurs dans les émissions de SO2 du territoire.

4.4.3.2 *Evolution des émissions des polluants et comparaison avec les objectifs du PREPA*

Les objectifs de réduction PREPA (Tableau 3) sont définis sur la base des émissions de l'année 2005. Les émissions de chaque polluant ont donc été comparées à cette année de référence.

Les graphiques suivants présentent l'évolution des émissions des différents polluants pour chaque année entre 2005 et 2015 et la compare avec les objectifs du PREPA fixés pour les années à venir.

²⁴ ATMO AURA, Source de pollution > Le chauffage (consulté en octobre 2018)

²⁵ ADEME, Les émissions Agricoles de particules dans l'air – Etat des lieux et leviers d'action, Mars 2012

A noter que les **PM10 ne font pas l'objet d'un objectif chiffré dans le PREPA**. Les données relatives ont donc été comparées à l'objectif de réduction fixé dans le **SRCAE Rhône-Alpes** (-39% en 2020 par rapport aux émissions de 2007).

Globalement, il apparaît que les émissions de polluants ont baissé sur le territoire de Roannais Agglomération entre 2005 et 2015. Ces baisses peuvent en partie s'expliquer par les réglementations européennes (normes Euro sur les véhicules...) et nationales ainsi que par des améliorations techniques (meilleure filtration des composés soufrés, baisse du taux de soufre dans le fuel, amélioration, filtre à particules ...). Seules les émissions de NH3 augmentent.

Certains polluants présentent des baisses significatives :

- SO₂ : baisse de **76%**
- COVNM : baisse de **44%**
- NO_x : baisse de **39%**

➤ **Les oxydes d'azotes**

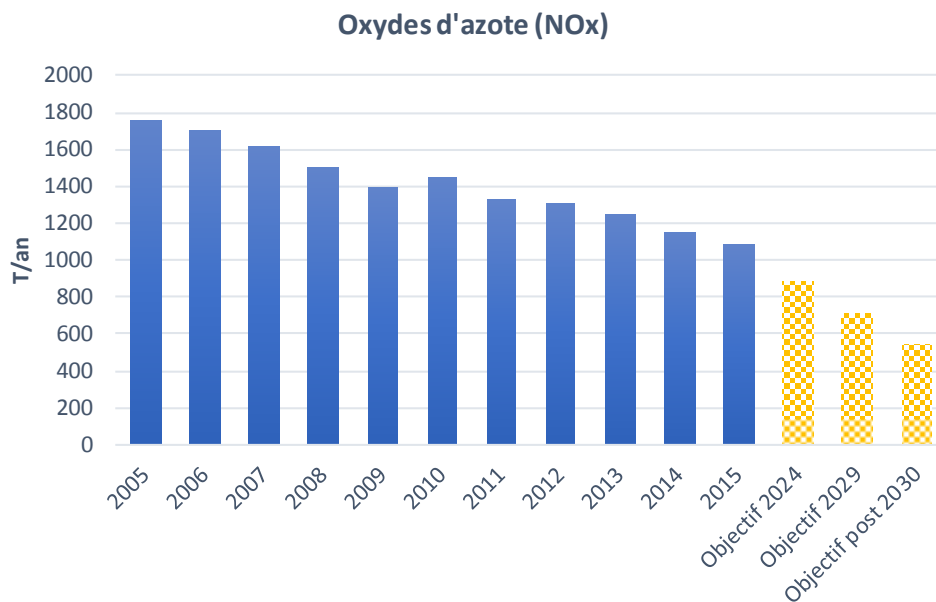


Figure 47 : Evolution des émissions de NO_x

Source : ATMO AURA, 2018

La Figure 47 met en évidence une baisse significative des émissions de **NO_x** depuis 2005 qui semble être en cohérence avec l'objectif fixé à l'horizon 2024. Ainsi, **des efforts de réduction restent encore à produire.**

➤ **Le dioxyde de soufre**

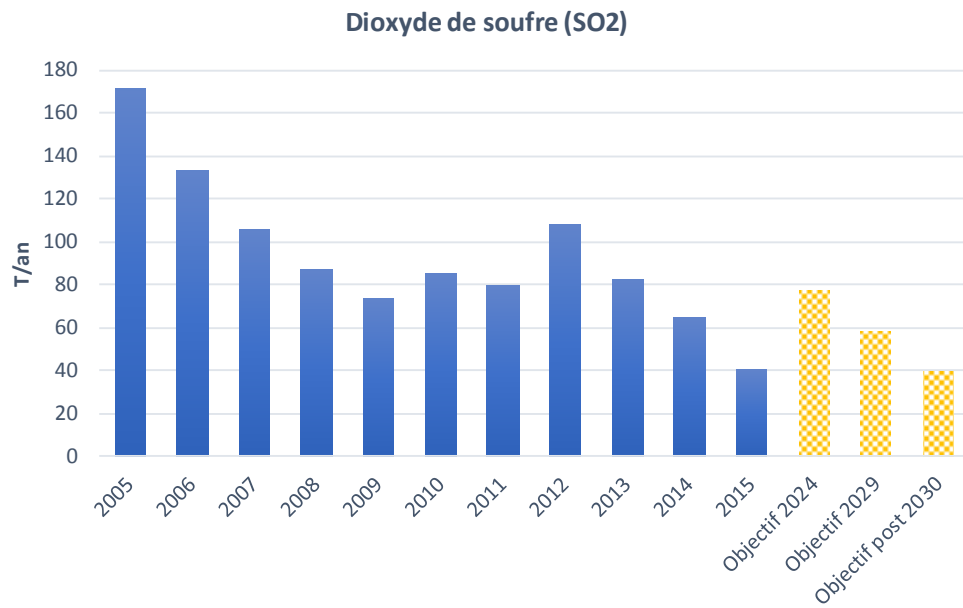


Figure 48 : Evolution des émissions de SO₂

Source : ATMO AURA, 2018

La Figure 48 met en évidence une baisse significative des émissions de **SO₂** en cohérence avec l'objectif du PREPA pour 2024 mais également avec les objectifs suivants qui sont, pour le moment, atteints.

➤ **Les composés organiques volatiles non-méthaniques**

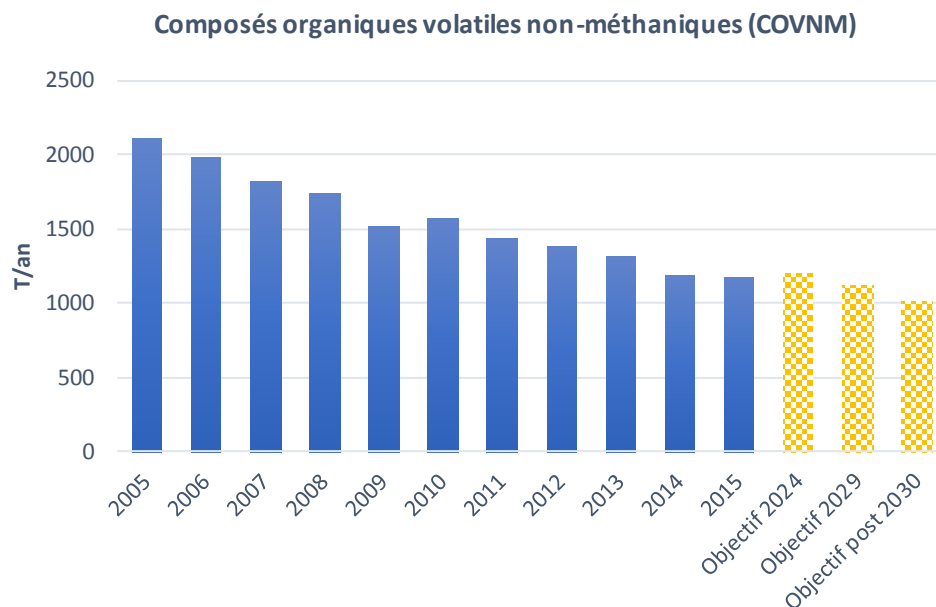


Figure 49 : Evolution des émissions de COVNM

Source : ATMO AURA, 2018

La Figure 49 met en évidence une baisse des émissions de **COVNM** en cohérence avec les objectifs du PREPA et l'objectif à l'horizon 2024 est, pour le moment, déjà atteint.

➤ **Les PM_{2.5}**

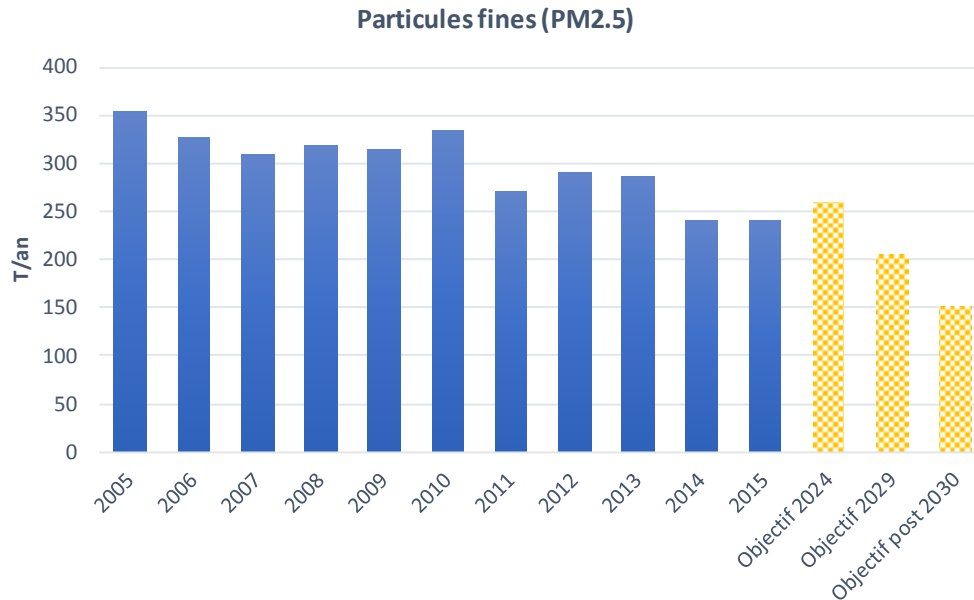


Figure 50 : Evolution des émissions de PM_{2.5}

Source : ATMO AURA, 2018

La Figure 49 met en évidence une baisse des émissions de **PM_{2.5}** en cohérence avec les objectifs du PREPA et l'objectif à l'horizon 2024 est, pour le moment, déjà atteint. Des **efforts de réduction** seront à produire pour atteindre les objectifs suivants.

➤ **L'ammoniac**

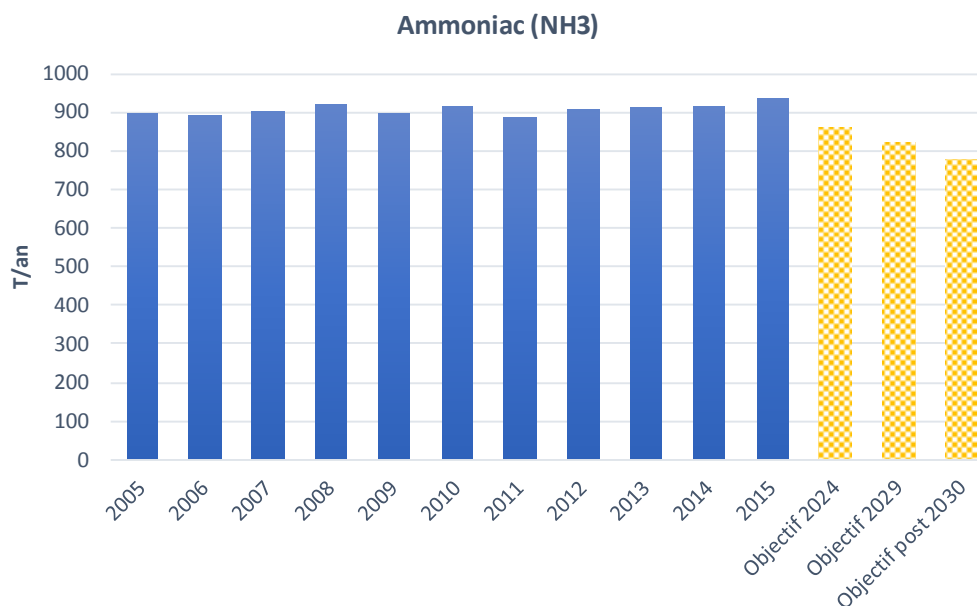


Figure 51 : Evolution des émissions de NH₃

Source : ATMO AURA, 2018

La hausse des émissions de **NH₃** entre 2005 et 2015 ne semble **pas en cohérence** avec les objectifs de réduction du PREPA. Il est nécessaire d'invertir la tendance et de réduire les émissions de NH₃.

➤ Les PM₁₀

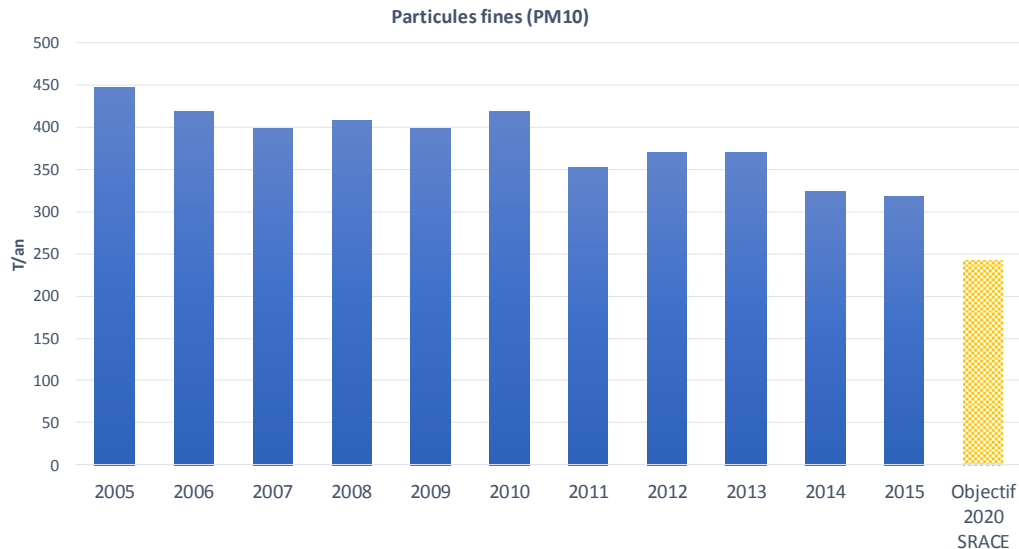


Figure 52 : Evolution des émissions de PM₁₀

Source : ATMO AURA, 2018

Les émissions PM₁₀ ont diminué depuis 2005 mais elles stagnent depuis 2014. Pour être cohérent avec les objectifs de réduction du SRCAE Rhône-Alpes fixé à 2020, des efforts de réduction restent encore à produire.

4.4.3.3 Comparaison avec la région et le département

Lorsque les émissions de 2015 sont rapportées au nombre d'habitants, les poids des émissions des différents polluants de Roannais Agglomération peuvent être comparés avec ceux du département ou de la région (ex Région Rhône-Alpes) à la même échelle (kg/an/hab). Ceci est illustré dans le graphique ci-dessous. Il convient toutefois de considérer la diversité des activités et typologies de territoires sur la région ou le département.

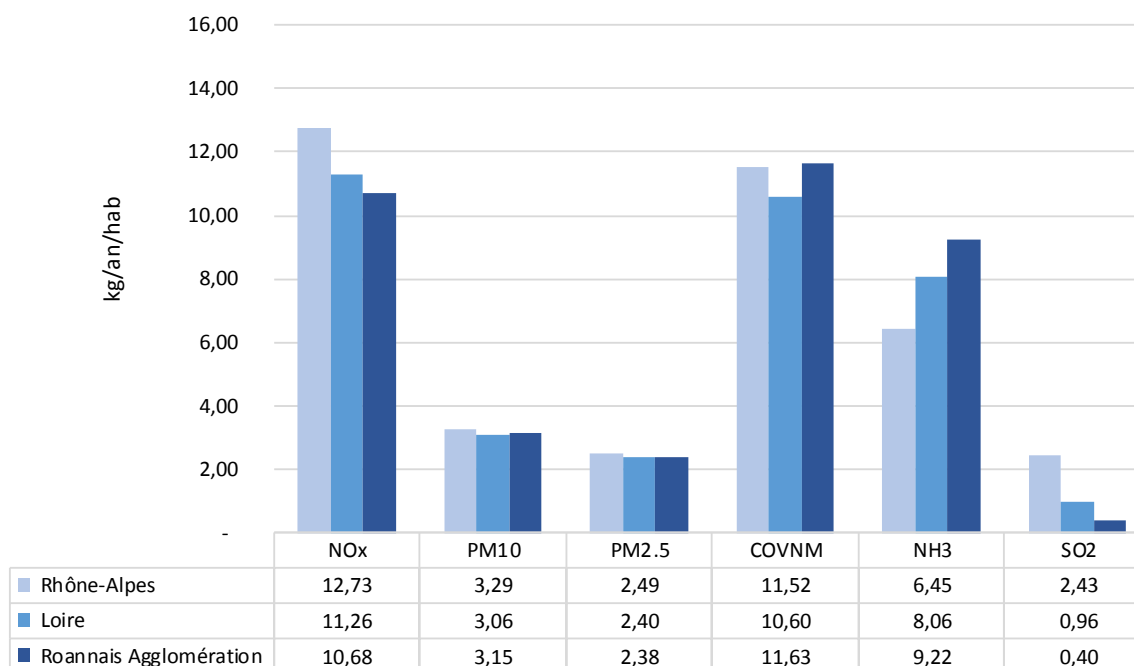


Figure 53 : Comparaison des émissions du territoire, du département et de la région (en kg/hab en 2015)

Source : ATMO AURA, 2018, (inventaire 2015)

Les émissions de SO₂ par habitant sont significativement moins importantes sur le territoire de Roannais Agglomération que sur le département et la région. Les émissions de NO_x sont également moins importantes sur le territoire.

A l'inverse, les émissions de NH₃ sont plus élevées sur le territoire que les moyennes par habitant sur la Loire et la région. Cela peut s'expliquer par l'importance de l'élevage laitier sur le territoire.

Les émissions de COVNM par habitant sont équivalentes entre la moyenne régionale et sur le territoire. Elles sont, en revanche, légèrement plus élevées sur le territoire que dans les émissions départementales.

Les émissions de PM₁₀ et de PM_{2.5} par habitant sont sensiblement équivalentes entre le territoire, le département et la Région.

4.4.4 Analyse des émissions des autres polluants

Plusieurs autres polluants sont également disponibles dans les bases de données d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes. Elles permettent d'estimer les émissions de polluants non-règlementés dans le cadre du PCAET. Il s'agit

- du Monoxyde de Carbone (CO), polluant lié aux activités de combustion ;
- de l'Arsenic (As), polluant naturellement présent dans les sols ; il peut également provenir d'activités industrielles (métaux, colorants, fabrication de pesticides...)
- du Cadmium (Cd), lié à l'industrie, à la gestion des déchets mais également au transport routier.
- du Nickel (Ni), lié à la combustion de pétrole et de charbon et en lien avec les activités de l'industrie métallurgique

- de Benzène (polluant lié aux activités de combustion d'hydrocarbure mais également à la manipulation de produits pétroliers),
- du Benzo[a]pyrène (polluant liée aux activités de combustion de bois en particulier et aux moteurs diesel)
- du Plomb (lié aux activités de combustion, à l'industrie et au transport).

La figure ci-dessous permet d'illustrer les secteurs sources de ces polluants.

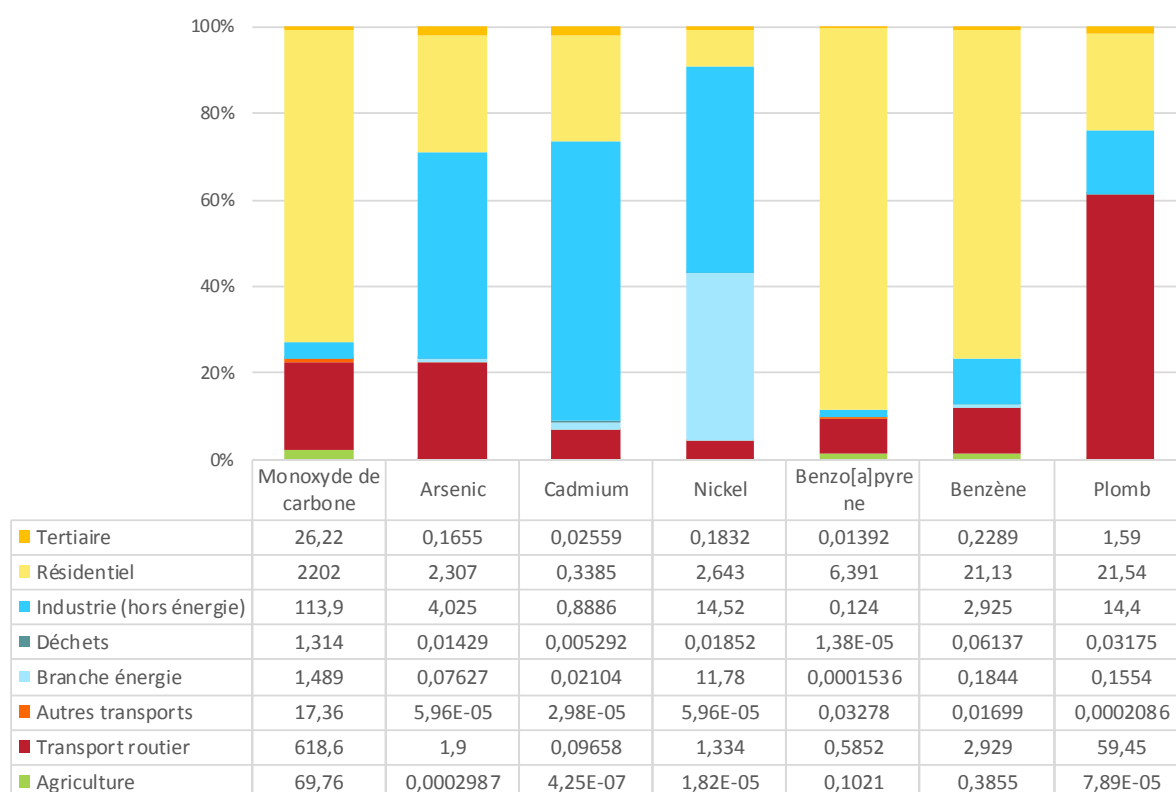


Figure 54 : Répartition des émissions des autres polluants atmosphériques de Roannais Agglomération en 2015

Source : ATMO AURA, 2018 (inventaire 2015)

3 secteurs apparaissent comme sources majeures de ces 7 polluants :

- le **secteur résidentiel**, responsable de plus de 70% des émissions de Monoxyde de carbone (CO), de Benzène et de B[a]p principalement en lien avec le chauffage et la combustion de bois et de fioul et participant également aux émissions d'Arsenic, de Cadmium, de Nickel et de Plomb ;
- le **secteur industriel**, principal responsable des émissions d'Arsenic, de Cadmium et de Nickel et participant également aux émissions de CO, de Benzène et de Plomb
- le **transport routier**, principal responsable des émissions de Plomb et participant dans une moindre mesure aux émissions des autres polluants.

La Figure 55 met en évidence l'évolution des émissions de ces polluants entre 2005 et 2015 (excepté pour les émissions de benzène qui sont présentées pour les années de 2010 à 2015).

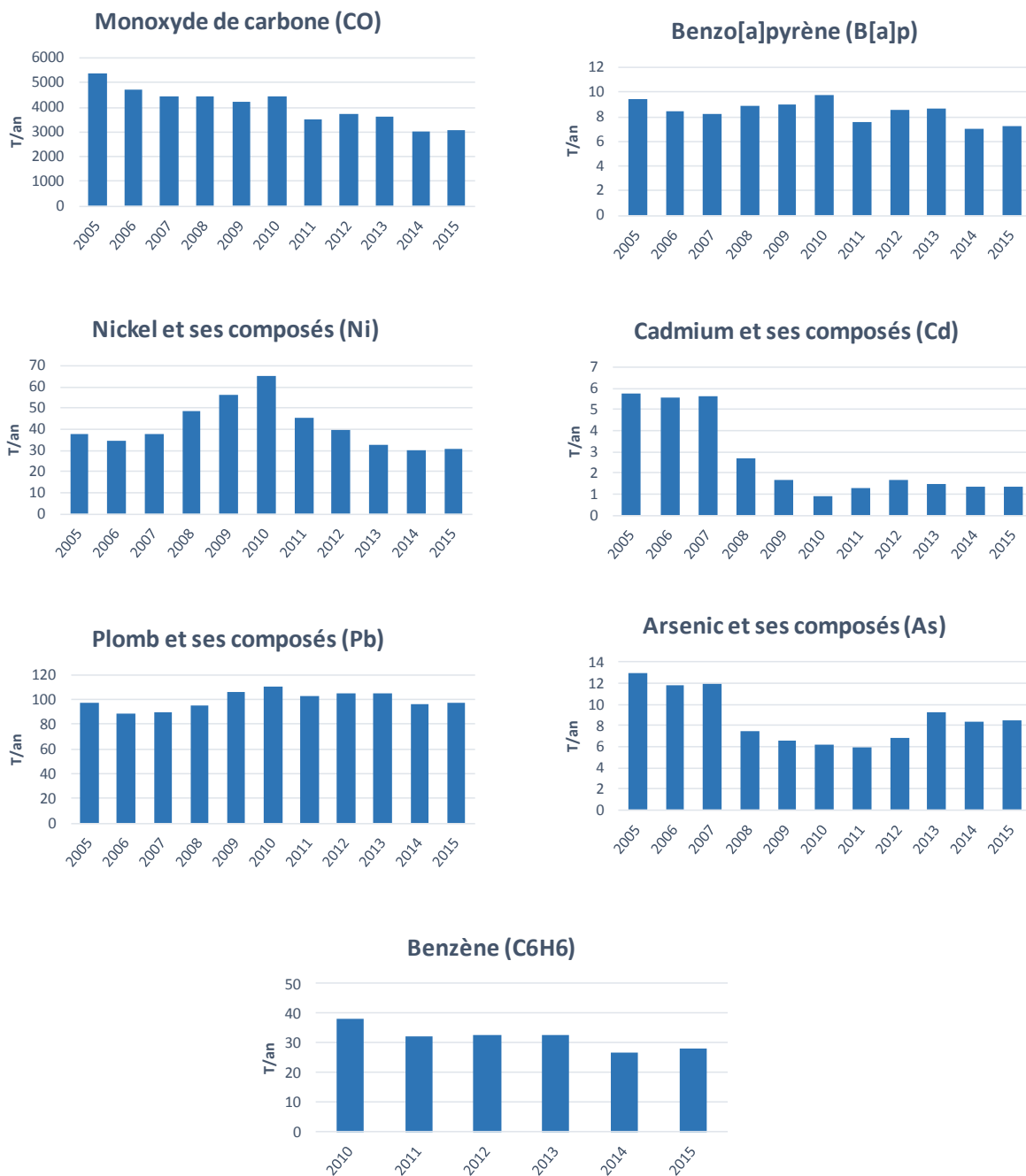


Figure 55 : Evolution des autres polluants entre 2005 et 2015

ATMO AURA, 2018

Globalement, il apparaît que les **émissions de ces polluants sont à la baisse**, de façon significative pour le monoxyde de carbone, le cadmium, l'arsenic et le benzène. Depuis 2010, les émissions de Nickel ont également connu une baisse importante après une hausse relativement importante entre 2005 et 2010. Enfin, les émissions de Plomb sur le territoire sont globalement stables.

La Figure 56 ci-après présente la comparaison des émissions territoriales de ces polluants (par kg par habitant) aux émissions départementales et régionales.

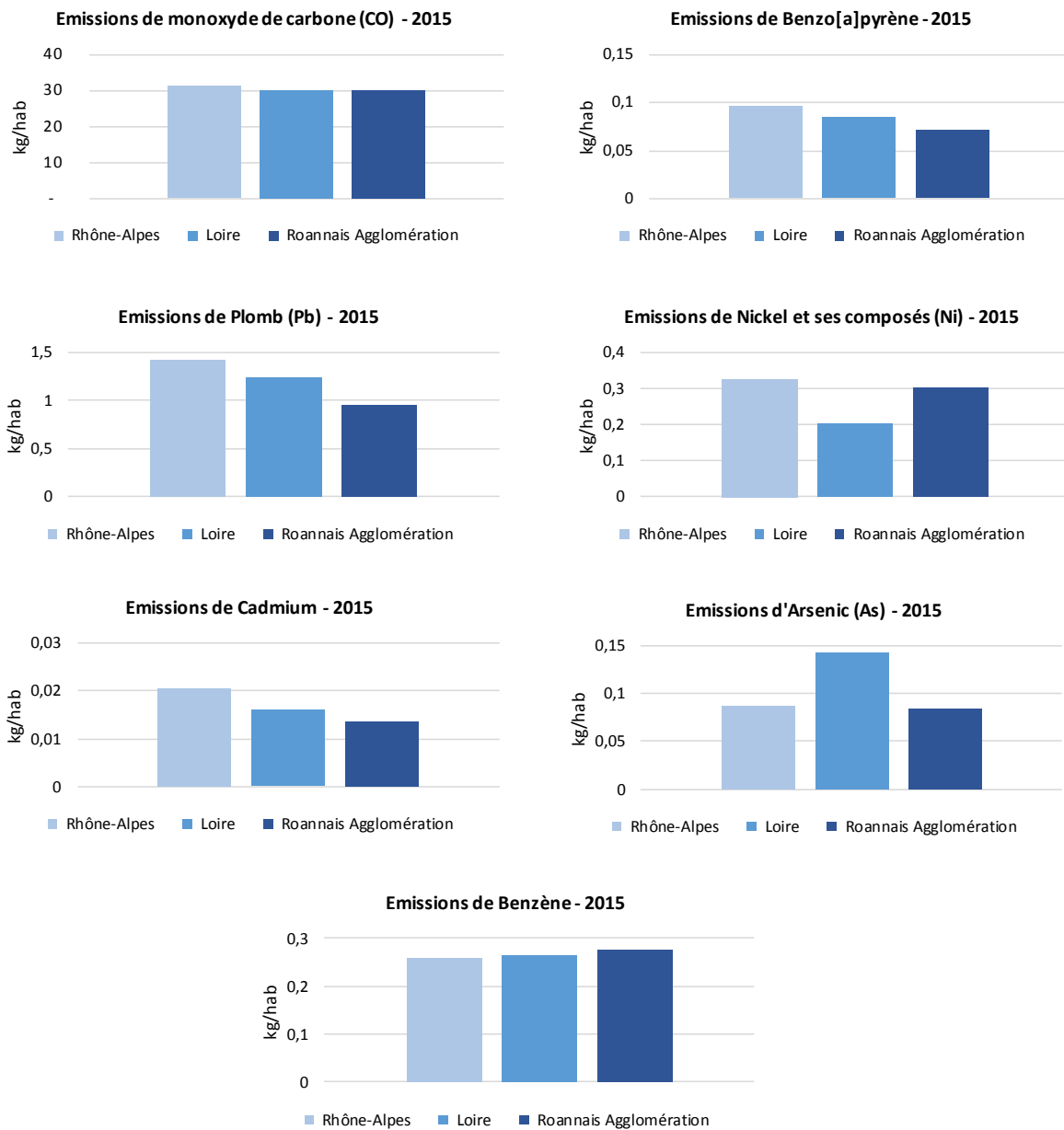


Figure 56 : Comparaison des polluants aux émissions départements et régionales

Les émissions en kg par habitant de B[a]p, de Plomb, de Co et de Cadmium sont moins élevées sur le territoire que dans les moyennes départementales et régionales. Les émissions de Nickel sur le territoire sont légèrement moins élevées que les moyennes régionales mais sont sensiblement plus élevées que les moyennes de la Loire.

4.5 Les concentrations territoriales de polluants

Le territoire possède une **station de mesure à Roanne**, une station de fond de type urbaine mise en service depuis juillet 1995 et située dans le centre-ville et à moins d'un kilomètre à l'ouest de la Loire.



Figure 57 : Localisation de la station de mesure de Roanne

Elle mesure les polluants suivants :

- Monoxyde d'azote (NO)
- Ozone (O₃)
- Dioxyde d'azote (NO₂)
- Particules (PM₁₀)

Les concentrations transmises par ATMO AURA, de 2015, 2016, 2017 et 2018 (jusqu'au 14 octobre 2018) ont été analysées. Les concentrations de NO₂, de PM₁₀ et de O₃ ont été comparées aux valeurs règlementaires et également avec les valeurs guides de recommandations pour la protection de la santé des populations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

4.5.1 Concentrations en dioxyde d'azote (NO₂)

Tableau 4 : Synthèse des mesures de NO₂ de la station Roanne

Dioxyde d'azote			Seuil d'information et de recommandations	Seuil d'alerte	Valeurs limites		Recommandations OMS	
			200 µg/m ³ en moyenne horaire	400 µg/m ³ en moyenne horaire	200 µg/m ³ en moyenne horaire sur plus de 18h/an	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	200 µg/m ³ en moyenne horaire	40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Année	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Nombre d'heure de dépassement		Dépassement de la valeur limite		Nombre d'heure de dépassement	Dépassement de la recommandation annuelle
2015	21	115	0	0	Non	Non	0	Non
2016	20	129	0	0	Non	Non	0	Non
2017	19	117	0	0	Non	Non	0	Non
2018*	-	86	0	0	Non	-	0	-

* données 2018 analysées jusqu'au 14/10/2018

Source : ATMO AURA, 2018

La station de mesure de Roanne ne présente pas de dépassement des seuils d'information et d'alerte et des valeurs limites réglementaires. Les valeurs guide de l'OMS sont également respectées. Les concentrations moyennes sont globalement en baisse.

4.5.2 Concentrations en particules fines (PM₁₀)

Tableau 5 : Synthèse des mesures de PM₁₀ de la station Roanne

Particules fines PM ₁₀			Seuil d'information et de recommandation	Seuil d'alerte	Valeurs limites		Objectif qualité	Recommandations OMS	
			50 µg/m ³ en moyenne journalière	80 µg/m ³ en moyenne journalière	50 µg/m ³ en moyenne J à ne pas dépasser plus de 35j/an	40 µg/m ³ en moyenne annuelle	Moins de 30 µg/m ³ en moyenne annuelle	50 µg/m ³ en moyenne journalière	20 µg/m ³ en moyenne annuelle
Année	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Nombre de jours de dépassement		Dépassement de la valeur limite		Atteinte de l'objectif	Nombre de jours de dépassement	Dépassement de la recommandation annuelle
2015	15,32	113	3	1	Non	Non	Oui	3	Non
2016	15,22	204	2	0	Non	Non	Oui	2	Non
2017*	15,28	118	7	1	Non	Non	Oui	7	Non
2018**	-	54	0	0	-	-	-	0	-

* Absence de données en 2017 sur les périodes du 20/05 et 09/08 et du 30/08 au 08/09
** données 2018 analysées jusqu'au 14/10/2018

Source : ATMO AURA, 2018

Les **concentrations moyennes** de PM₁₀ sont globalement stables sur la période entre 2015 et 2017. En revanche, en 2016, les **concentrations maximum horaire** ont été multipliées par près de 2 par rapport à 2015.

Des **dépassements des seuils d'information** sont constatés à plusieurs reprises entre 2015 et 2017 (pics de pollution). Le seuil d'alerte a également été dépassé 1 fois en 2015 et 2017. Ces dépassements sont intervenus en hiver, entre décembre et mars. Ces pics, en hiver, sont en grande partie, dus aux émissions dues au chauffage des bâtiments (secteur résidentiel et tertiaire) et aux gaz d'échappement des véhicules, dans une moindre mesure. Ces

émissions s'accumulent ensuite dans l'environnement local du fait des conditions atmosphériques locales (couche d'inversion thermique). La valeur guide de l'OMS (moyenne journalière) a été dépassée pendant 1.1% du temps en moyenne entre 2015 et 2017.

4.5.3 Concentrations en ozone (O₃)

4.5.3.1 Seuils de protection de la santé

L'ozone est un polluant secondaire, formé par combinaison du rayonnement solaire avec des oxydes d'azote ou des composés organiques volatiles. C'est un polluant régional qui se déplace avec les masses d'air. Ainsi, il concerne souvent des zones plus étendues que les zones où les polluants primaires (NO_x, COV,...) ont été émis.

Les pics de pollution à l'ozone interviennent le plus souvent en été, lors de périodes ensoleillées et chaudes, avec peu de vent. A des niveaux de concentrations élevées, l'O₃ peut provoquer des irritations de la gorge, des yeux, des gênes respiratoires.

Tableau 6 : Synthèse des mesures d'ozone de la station Roanne

O ₃			Seuil IR	Seuil d'alerte	Valeurs cibles		Recommandations OMS
			180 µg/m ³ en moyenne horaire	240 µg/m ³ en moyenne horaire	120 µg/m ³ en maximum journalier de la moyenne sur 8 heures	120 µg/m ³ en maximum journalier de la moyenne sur 8 heures (pas plus de 25 fois en moyenne sur 3 ans)	100 µg/m ³ en moyenne sur 8 heures
Année	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Nombre d'heure de dépassement		Nombre de dépassement de la valeur cible	Moyenne sur 3 ans - Dépassement de la valeur cible (Oui/Non)	Nombre de dépassement
2015	50	182	1	0	11	-	56
2016	46	162	0	0	4	-	27
2017	49	143	0	0	1	5,33 - Non	22
2018*	-	181	1	0	11	-	59

*données 2018 analysées jusqu'au 14/10/2018

Source : ATMO AURA, 2018

Des dépassements réguliers de la valeur cible de 120 µg/m³ en maximum journalier de la moyenne sur 8 heures sont constatés entre 2015 et 2018.

La valeur guide de l'OMS pour la protection des populations est également dépassée régulièrement, correspondant à 10% du temps en moyenne entre 2015 et 2017, avec un pic constaté sur l'année 2015 (15%).

4.5.3.2 Seuils de protection de la végétation

L'ozone a des effets nocifs sur la santé mais également sur les écosystèmes. Il peut conduire à la formation de nécrose sur les feuilles et participer sur le long terme à une réduction de la croissance de certaines plantes. L'ozone peut ainsi provoquer des baisses de rendements agricoles dans l'ensemble des cultures comme cela a été mis en évidence pour le blé²⁶. **L'AOT 40²⁷** est l'expression d'un seuil de concentration d'ozone dans l'air ambiant, **visant à protéger la végétation**. AOT 40 (exprimé en microgrammes par mètre cube et par heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 40 parties par milliard (40 ppb soit 80 µg/m³), durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement **entre 8 heures et 20 heures entre mai et juillet²⁸**. La directive n°2008/50/CE modifiant la directive n°2002/3/CE du parlement européen et du conseil relative à l'ozone dans l'air ambiant, fixe les valeurs limites pour la protection de la végétation et de la forêt. L'AOT est normalement calculée en moyenne sur 5 ans.

Tableau 7 : Synthèse des mesures d'ozone de la station de Roanne pour la protection de la végétation

AOT 40					Objectif de qualité sur le long terme	Valeur cible
Année de mai à juillet	Moyenne entre mai et juillet entre 8h et 20h	Maximum horaire en mai et juillet entre 8h et 20h	Nombre d'heures de dépassement de 80 µg/m ³ des concentrations	AOT 40 (Somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³)	AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m ³ .h	AOT 40 de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m ³ .h
					Dépassement de l'objectif de qualité	Dépassement de la valeur cible
2015	78,8	174	567	13055	Oui	Non
2016	66,9	162	326	6162	Oui	Non
2017	70,7	143	418	7184	Oui	Non
2018	77,5	160	556	12401	Oui	Non

Source : ATMO AURA, 2018

²⁶ Rapport sénatorial de Leila AICHI réalisé au nom de la commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, n°610, publié au Journal Officiel – Edition des Lois et Décrets du 9 juillet 2015 – Tome I

²⁷ *Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 Parts Per Billion*

²⁸ Directive 2008/50/CE concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe

La valeur cible de 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ n'a pas été dépassée entre 2015 et 2018. L'objectif de qualité de 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, a, en revanche été dépassé sur les 4 années considérées. L'AOT s'interprétant sur une moyenne de 5 ans, les résultats ne sont pas strictement interprétables. Néanmoins, à partir de la moyenne sur 4 ans, une estimation peut être effectuée. La moyenne sur les 4 ans est de 9 700 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ et induit potentiellement un dépassement de l'objectif de qualité de 6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ sur 5 ans mais pas de la valeur cible fixée à 18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ de moyenne sur 5 ans.

4.6 Autres enjeux de qualité de l'air sur le territoire

4.6.1 Polluants émergents et phytosanitaires

La France est le pays le plus consommateur de pesticides en Europe, notamment en lien avec ses surfaces de cultures importantes. L'épandage de produits phytosanitaires participe à la pollution de l'air (volatilisation, érosion éolienne..) et de l'eau (ruissellement,...).

Plusieurs études épidémiologiques ont récemment permis d'identifier des relations entre l'utilisation et l'exposition à ces produits à divers problèmes sanitaires ponctuels (irritations oculaires et respiratoires,...) et chroniques (cancers, maladies neurologiques...) ²⁹ et environnementaux. La problématique s'est alors installée comme un enjeu majeur dans les politiques de santé publique et s'est déclinée dans plusieurs stratégies nationales et territoriales dont le PNSE et les PRSE, Plan Ecophyto et programme Repp'air.

Au niveau de la qualité de l'air, si des campagnes de mesures ponctuelles ont pu être réalisées, peu de stations mesurent pour le moment de façon continue la pollution atmosphérique induite par ces produits sur les territoires. La surveillance de ces produits et de leurs incidences sanitaires directes et indirectes reste donc à approfondir (aussi bien à l'échelle nationale que à l'échelle territoriale).

Dans ce contexte, des mesures dans le **Plan Eco Phyto**, dans le projet **Repp'Air**, dans le PRSE 3 et des travaux d'ATMO Auvergne-Rhône-Alpes visent à améliorer les connaissances des pesticides dans l'air, en participant à l'élaboration nationale de surveillance des pesticides dans l'air ambiant et ainsi permettre de mieux les règlementer, de mieux informer et de mieux conseiller les professionnels et les acteurs concernés, notamment dans les zones à proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables (écoles, ...).



Sur la région Auvergne-Rhône-Alpes, ATMO AURA a réalisé un **inventaire spatialisé des émissions estimées de pesticides en 2013, actualisé en 2015** ³⁰. 86 substances (fongicides, herbicides et insecticides) ont été inventoriées. Cet inventaire s'est basé sur les données de ventes, reliées aux codes postaux des acheteurs, multipliées par les facteurs d'émissions de chacune des substances.

Parmi les 86 substances achetées, une vingtaine de substances représentent 90% des émissions estimées. Les **herbicides** suivants : s-métolachlore, le prosulfocarbe et le glyphosate sont ressortis comme étant les substances contribuant le plus aux émissions sur la région Auvergne-Rhône-Alpes avec environ 50% des émissions.

Sur la Figure 58, il apparaît que la Loire est l'un des territoires qui émet le moins de produits phytosanitaires, après le Cantal, la Savoie, la Haute-Savoie et l'Ardèche.

²⁹ Santé Publique France, Institut de Veille Sanitaire, Quelques éléments sur les effets de l'exposition aux pesticides sur la santé, consulté en novembre 2018

³⁰ ATMO AURA, Estimation des émissions de pesticides vers l'atmosphère en Auvergne-Rhône-Alpes, Juillet 2017

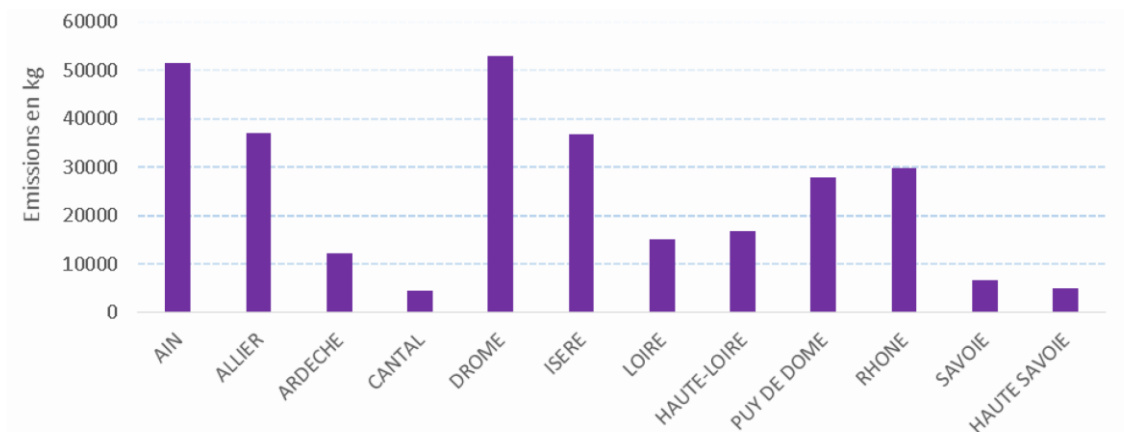


Figure 58 : Total des émissions estimées cumulées de 86 substances en kg
Source : ATMO AURA, Estimation des émissions de pesticides vers l'atmosphère en Auvergne-Rhône-Alpes, Juillet 2017

La Figure 59 présente les émissions des 86 substances cumulées par petites régions agricoles en gramme par hectare par an.

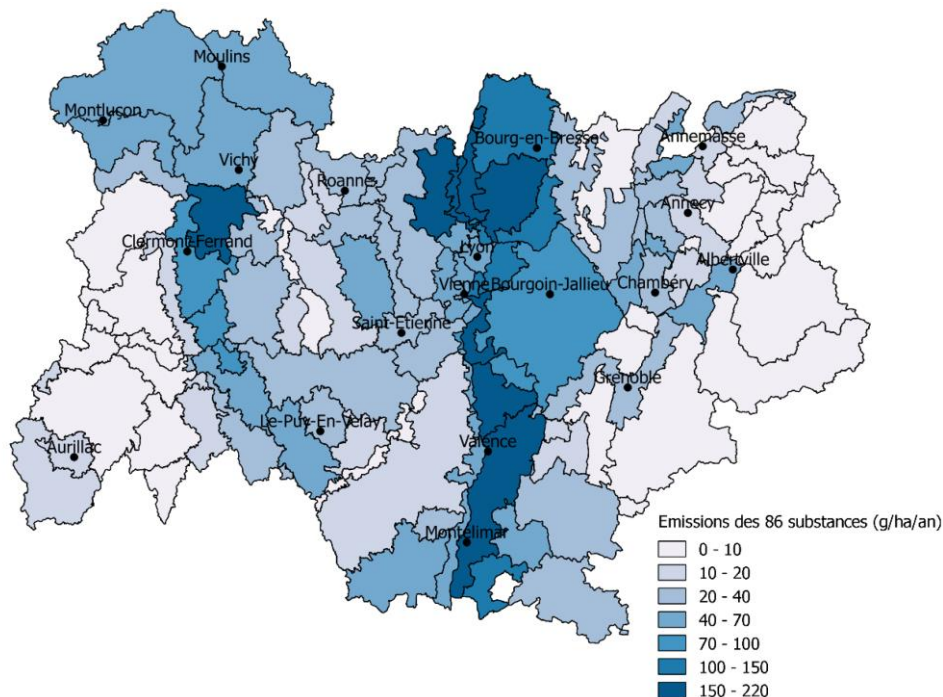


Figure 59 : Emissions de pesticides sur la région Auvergne-Rhône-Alpes
Source : ATMO AURA, Estimation des émissions de pesticides vers l'atmosphère en Auvergne-Rhône-Alpes, Juillet 2017

Sur le territoire de Roannais Agglomération, entre 20 et 40g par hectare de pesticides (parmi les 86 substances) ont été émis en 2015 (cf Figure 59). Les substances les plus utilisées étaient des herbicides (dont du s-métolachlore et du glyphosate) et des insecticides dans une moindre mesure. Peu de fongicides ont été émis selon les estimations.

L'agriculture du Roannais est essentiellement tournée vers l'élevage (bovins, ovins et caprins). On retrouve néanmoins des grandes cultures sur les plaines et de la viticulture à l'ouest du territoire,

sur la Côte Roannaise³¹. Ces activités de cultures sont susceptibles d'être en lien avec l'utilisation d'herbicides et d'insecticides et en lien avec les émissions estimées par ATMO AURA.

Enfin, la faible proportion sur le territoire de maraîchage, d'horticulture et de cultures fruitières, activités utilisant généralement des produits phytosanitaires en quantité, permet d'expliquer le niveau relativement modéré d'émissions sur le territoire.

4.6.2 Le radon

Le radon est un **gaz radioactif naturel, inodore et incolore**, présent sur toute la surface de la planète. Il provient de la désintégration de l'uranium présent partout dans les sols, et plus fortement dans les sous-sols granitiques et volcaniques. Le radon est reconnu **cancérogène** depuis 1987 par le Centre international de Recherche sur le cancer (CIRC) et comme étant le second facteur de risque de cancer de poumon après le tabagisme.

Il peut pénétrer dans les bâtiments (fissuration, matériaux poreux...) et s'y accumuler.

En termes de réglementation, l'Arrêté de juillet 2004³² impose aux établissements recevant du public, dans les 31 départements classés prioritaires, d'effectuer des mesures de radon tous les dix ans et lors de travaux importants. En cas de dépassement du niveau d'action de 300 Bq/m³, des travaux doivent être entrepris afin de réduire l'exposition au radon.

Les mesures doivent être réalisées par des professionnels agréés et conformément aux normes en vigueur.

Dans l'habitat privé, l'ordonnance de février 2016³³ précise que tout bailleur ou vendeur d'un bien immobilier situé dans l'un des 31 départements à risque doit informer son locataire ou acquéreur du risque lié au Radon.

Le département de la Loire fait partie des 31 départements classés prioritaires par arrêté ministériel en 2004 au regard du risque lié au radon. **Sur le territoire, 26 des 40 communes, principalement à l'ouest, sont classées en catégorie 3** par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), c'est-à-dire qu'elles sont localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium élevées et que les bâtiments y étant localisés ont une probabilité importante de présenter des concentrations en radon dépassant les 100Bq/m³.

³¹ Le territoire roannais : dynamique et ressources (octobre 2017) (Chapitre 1 du SCoT Roannais)

³² Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public

³³ Ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire

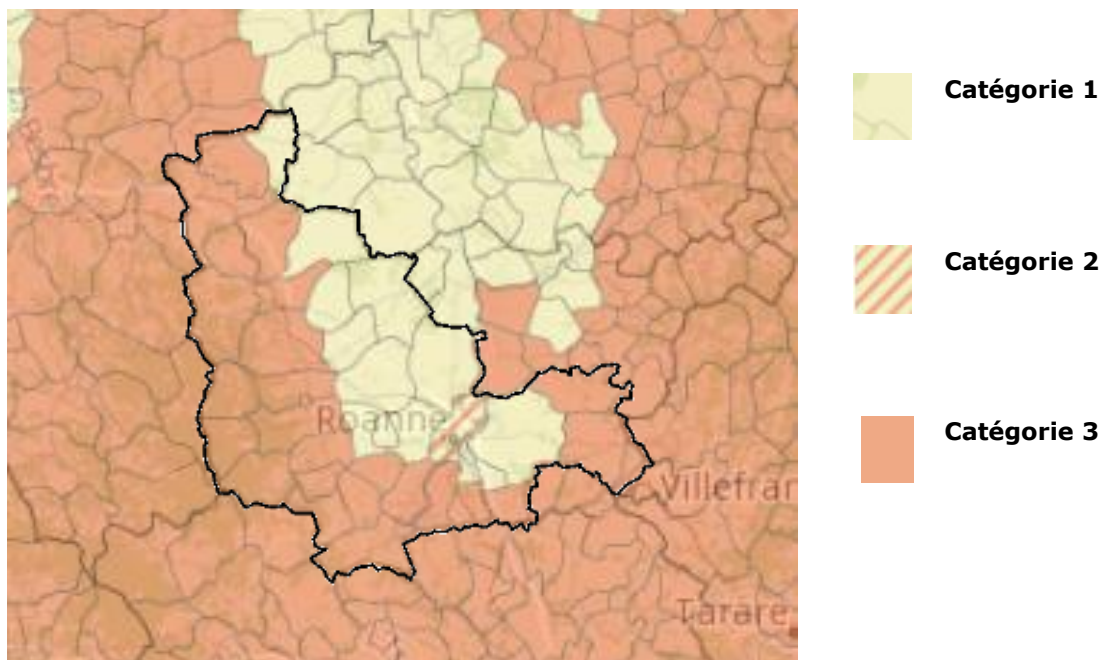


Figure 60 : Potentiel radon des communes du territoire de Roannais Agglomération

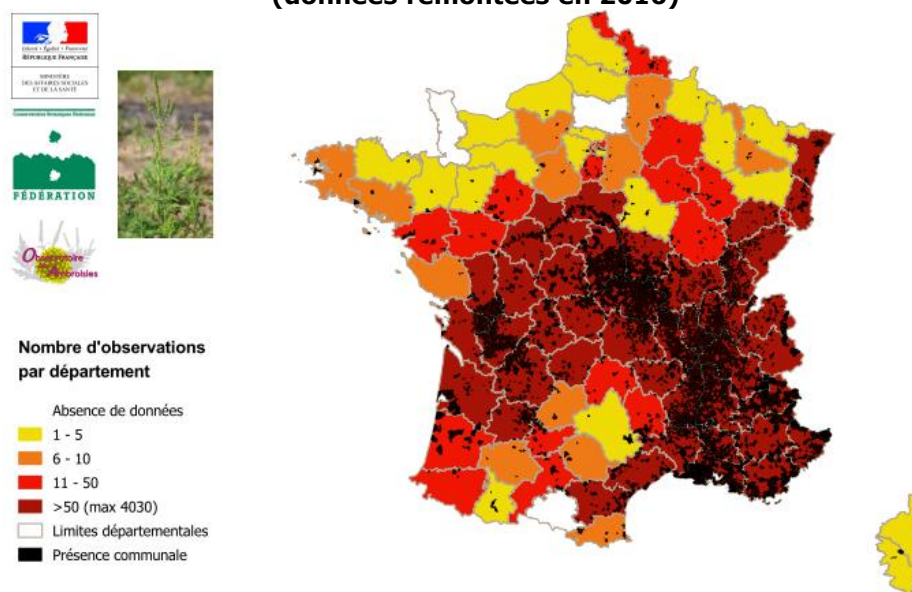
Source : IRSN, Connaitre le potentiel radon de ma commune (2018)

L'enjeu autour du **radon et de la qualité de l'air intérieur** et des risques qu'ils font peser sur **la santé** des habitants est **important** sur une grande partie du territoire. Néanmoins, des moyens simples pour réduire les concentrations dans les maisons existantes : aérer et ventiler les bâtiments, les sous-sols et les vides sanitaires et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers (cf §884.8).

4.6.3 Le pollen

Les pollens allergisants sont susceptibles de dégrader la qualité de l'air de façon notable sur les territoires. La région Auvergne-Rhône-Alpes est particulièrement touchée par le développement des espèces allergisantes. Elle est la région la plus touchée par la présence de l'ambrosie, plante envahissante dont les pollens sont particulièrement allergisants (cf Figure 61).

Figure 61 : Cartographie de présence de l'ambroisie en France (toutes dates confondues (données remontées en 2016))



Source : Ministère des Solidarités et de la Santé, 2018

Le Réseau national de surveillance aérobiologique (RNSA) est chargé d'analyser le contenu de l'air en pollens et moisissures pouvant avoir une incidence sur le risque allergique de la population. Il dispose de nombreuses stations dans la région Auvergne-Rhône-Alpes dont une à Roanne.

Les mesures de concentrations polliniques de 2016 mettent en évidence :

- **8 taxons** dont 3 taxons dominants : Urticacées, Graminées et Ambroisie et 5 taxons secondaires : Châtaigner, Cyprès, Armoise, Oseille et Plantain ;
- Un pic de concentrations polliniques **en août** en lien avec les 3 taxons dominants ; où le risque allergique était évalué comme étant **faible à moyen** selon les taxons

La problématique liée aux pollens est susceptible de s'accroître avec la hausse de la température en lien avec le changement climatique, susceptible de participer au développement, de manière encore plus importante qu'aujourd'hui, de plantes allergisantes et envahissantes telles que l'ambroisie.

Ainsi, l'enjeu « pollens » sur le territoire est présent mais modéré sur le territoire par rapport au reste de la région. Néanmoins, il est susceptible de devenir **important** au regard de la présence en nombre de pollens fortement allergisants notamment de l'ambroisie dont les pollens sont fortement allergisants et du risque d'expansion de ces espèces en lien avec les changements climatiques.

4.7 Synthèse

L'analyse croisée des émissions territoriales, départementales et régionales ainsi que celle des concentrations mesurées sur le territoire mettent en évidence les éléments suivants :

- La prépondérance du **secteur résidentiel** dans les émissions de plusieurs polluants (PM10 ; PM2.5, COVNM et SO2) ainsi que dans les autres polluants non-règlementés dans le PCAET (Monoxyde de carbone notamment) en lien avec le chauffage résidentiel. Le **chauffage au fioul et au bois** sont les principaux émetteurs de ces secteurs ;
- L'augmentation des émissions d'ammoniac (**NH₃**) : le seul polluant ayant connu une hausse entre 2005 et 2015 sur le territoire en lien avec les activités agricoles et en particulier l'élevage sur le territoire. Ces émissions sont susceptibles de générer des particules fines (PM_{2.5}) dans l'atmosphère et de contribuer aux effets de ces particules sur la santé ;
- Les **Composés Organiques Volatils hors méthane (COVNM)** sont émis en quantité significative (1180 tonnes en 2015) sur le territoire par le secteur **résidentiel** (chauffage au bois) et **l'industrie** ;
- Des **pics de pollutions de PM₁₀ en hiver** en lien avec les conditions météorologiques qui favorisent l'accumulation de ce polluant et en lien avec les émissions liées à l'augmentation des besoins en **chauffage** (combustion de bois) et aux émissions **du transport routier** ;
- Les concentrations en **ozone** dépassent également régulièrement les valeurs cibles réglementaires et les valeurs préconisées par l'OMS. Les **COV** et **les NOx** étant des précurseurs de l'ozone, ces émissions sur le territoire sont, en partie, à l'origine des dépassements réguliers des valeurs de référence pour l'ozone, impactant les populations, les cultures et les écosystèmes ;
- Les **oxydes d'azote (NO_x)** sont globalement mesurés à des concentrations conformes aux valeurs de références. Les principaux contributeurs (total de 683 tonnes en 2015) de ces émissions restent le **transport routier** (63%) et dans une moindre mesure le **résidentiel** (11%) et **l'industrie** (10%) ;

Parmi les autres polluants atmosphériques, les concentrations en **pollens** ont également été identifiées comme susceptibles de présenter un risque sur la santé notamment lors de la pollinisation des taxons principaux (Urticacées, Graminées et Ambroisie) ; le **radon** où le risque est élevé sur 65% des communes du territoire présente également un élément susceptible d'affecter de façon notable la santé des individus sur le territoire en dégradant la qualité de l'air intérieur.

4.8 Leviers d'actions visant à améliorer la qualité de l'air sur le territoire

Au regard de l'analyse présentée ci-dessus, il apparaît que plusieurs leviers d'actions sur divers secteurs sont mobilisables pour améliorer la qualité de l'air sur le territoire de Roannais Agglomération.

Les tableaux ci-dessous présentent des actions possibles pour les secteurs **résidentiel et tertiaire** en ce qui concerne les modes de chauffage ainsi que pour le secteur **agricole** et du **transport routier**. Elles visent à diminuer les émissions de certains polluants et/ou diminuer l'exposition des populations à la pollution de l'air (intérieure et extérieure) sur le territoire.

Concernant le **secteur industriel**, des actions de sensibilisation et de réductions des émissions de COVNM peuvent également être envisagées avec l'accompagnement de la DREAL. Quant aux émissions énergétiques de ce secteur, la baisse des consommations (actions de maîtrise de l'énergie), complétée par le remplacement des chaudières fioul par d'autres moyens de chauffage doit également être étudiée en fonction des besoins de chaque secteur (réseau de chaleur, chaufferie biomasse, solaire thermique, ...).

Ces actions sont susceptibles d'avoir des co-bénéfices sur les autres polluants (benzène, CO, plomb...) et sur les émissions de GES.

Les effets positifs sur les polluants identifiés sont notés par le signe suivant ✓.

Une vigilance particulière devra être portée dans le cadre du développement des énergies renouvelables afin que celles-ci ne viennent pas dégrader la qualité de l'air ou augmenter les émissions atmosphériques. En effet, le développement du bois-énergie est susceptible d'augmenter les émissions de COVNM, Particules mais également du benzène et des Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP dont le B[a]P).

1.1.1. Secteurs résidentiel et tertiaire

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Radon
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Encourager le remplacement des équipements de chauffage-bois les plus polluants (foyers ouvert, bois bûches)	✓	✓	✓	✓	✓		
	Encourager le remplacement des équipements de chauffage-fioul par d'autres systèmes de chauffage (et de préférence n'utilisant pas de source de combustion comme la géothermie, le solaire thermique ou photovoltaïque)	✓			✓	✓		
	Encourager le remplacement des équipements de chauffage par combustion vers des installations qui n'en nécessitent pas : solaire thermique, géothermie, photovoltaïque ...	✓	✓	✓	✓	✓		
BRULAGE DES VEGETAUX	Faire respecter l' interdiction de brûlage de déchets verts (communication sur les effets sur la qualité de l'air et les GES, sur contraventions possibles, proposition d'alternatives) Solutions alternatives : compostage, paillage, collecte en déchetteries, tonte mulching, mise à disposition de broyeurs individuels ou collectifs... <i>Note : Bruler 50 kg de végétaux émet autant de particules qu'une voiture à moteur diesel récente qui parcourt 13 000 km et produit jusqu'à 700 fois plus de particules qu'un trajet de 20 km à la déchetterie [ADEME]</i>	✓	✓	✓	✓			
REDUCTION DES EMISSIONS DE COVNM	Informier et sensibiliser les usagers du territoire à l'utilisation de produits de construction et de nettoyage utilisant moins de solvants et produits chimiques. Ceci participe également à l'amélioration de la qualité de l'air intérieur. <i>Note : L'air intérieur est 8 fois plus pollué que l'air extérieur et nous passons près de 80% de notre temps en intérieur [ADEME]</i>				✓			
RADON								
ETANCHEITE DES BATIMENTS	Assurer l' étanchéité à l'air et à l'eau entre les bâtiments et leurs sous-sol : - obturation des trous, fissures... - pose de joints entre le sol et les murs - obturation des passages autour des gaines de réseaux (électrique, téléphone...) et des canalisations							✓

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Radon
AERATION DES BATIMENTS	Assurer l' aération du soubassement des bâtiments (vide sanitaire, cave, dallage sur terre-plein) par ventilation mécanique, aération naturelle, système de ventilation (système de mise en dépression du sous-sol...)							✓
	Assurer les voies d'entrée et de sortie d'air dans l'habitation (positionnement, nettoyage des grilles d'aération, système de ventilation fonctionnel, mise en surpression des pièces occupées, mise en place d'une VMC double flux...) et en particulier lors des opérations de rénovation énergétique (MdE)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
SYSTÈME DE CHAUFFAGE	Améliorer les systèmes de chauffage pour limiter la diffusion du radon dans les pièces occupées (assurer une prise d'air spécifique pour la combustion, désobstruer la prise d'air, éviter les prises d'air en provenance d'un sous-sol ou d'un vide sanitaire)							✓
SENSIBILISATION	Sensibiliser les propriétaires, les architectes et les maitres d'œuvre aux risques liés au radon et les solutions existantes permettant d'assurer un air sain dans les bâtiments (co bénéfiques avec les polluants de l'air intérieur)					✓		✓

1.1.2. Secteur agricole

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Produits phytosanitaires
GESTION DES EPANDAGES	Pratiquer les épandages (digestat/lisiers) dans des conditions météorologiques optimales (absence de vent et éventuellement prévision de pluie dans les 24h)						✓	
	Enfoir immédiatement (ou au plus vite) avec outil de déchaumage sur 8 à 10 cm de profondeur ou utilisation d'enfouisseurs pour les épandages sur sol nu avant implantation <i>Note : 80 % de réduction des émissions d'ammoniac sont possibles si du fumier est incorporé dans les 4 heures suivant l'épandage [ADEME]</i>						✓	
	Retourner les fumiers le plus rapidement possible						✓	

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Produits phytosanitaires
	Digestat issues de la méthanisation : pratiquer la séparation des phases liquides et solides avec épandage de la phase liquide ou retour en tête de station et co-compostage de la phase solide ou épandage en suivant les bonnes pratiques mentionnées précédemment.						✓	
	Limiter l'utilisation et l'épandage d'engrais azotés dans les cultures et préférer les plantes légumineuses en couvert intermédiaire <i>Note : Réduction des émissions de particules si couverture du sol</i>		✓	✓			✓	
	Effectuer régulièrement la vidange des fosses à lisier						✓	
STOCKAGE DES EFFLUENTS	Couvrir les fosses à lisier ou stocker dans des cuves fermées <i>Note : Levier efficace, techniquement et économiquement intéressant</i>						✓	
	S'assurer que les fumières et fosses à lisier soit complètement imperméable pour éviter des pollutions ponctuelles						✓	
RECUPERATION DES EFFLUENTS	Choix du type de sol dans les bâtiments d'élevage : les litières paillées génèrent trois fois plus d'émissions d'ammoniac que celles avec de la sciure						✓	
ALIMENTATION	Adapter les rations alimentaires aux besoins de l'animal (minimise les rejets et limiter les émissions) : diminution des apports azotés chez la vache (NB : marge de progrès faibles en élevages porcins et avicoles)						✓	
	Réduire le nombre de passage de préparation du sol (limitation du labour ...)		✓	✓				
TRAVAIL DU SOL	Tenir compte des conditions météorologiques (vent faible et présence d'une humidité du sol élevée)		✓	✓				
	Couvrir les sols en hiver et en interculture plus généralement (co-bénéfices nombreux : filtration de sol, fixation du sol, limitation des pertes de sols, développement activité biologique, stockage carbone...)		✓	✓			✓	

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃	Produits phytosanitaires
DEPLACEMENTS ET CARBURANT	Former à la conduite économe, Adapter la puissance du tracteur aux travaux réalisés, Optimiser la taille des parcelles et évaluer les opportunités de regroupement parcellaire	✓	✓	✓	✓			
	Renouveler le parc d'engins <i>Note : Levier efficace mais investissement lourd</i>	✓	✓	✓	✓			
UTILISATION DE PESTICIDES ET D'INTRANTS	Accompagner et former les professionnels à l'utilisation optimale, raisonnée et localisée des produits phytosanitaires et fertilisants pour lutter contre l'utilisation excessive de ces produits (conditions météorologiques optimales, outil de précision...)						✓	✓
	Accompagner et former les professionnels aux techniques agricoles alternatives permettant de réduire les besoins en intrants et pesticide Exemple : couverture permanente des sols, semis sous couvert végétal, désherbage mécanique (avec des outils adaptés aux types de sols et aux types d'adventices), méthodes de protection intégrée des cultures, mélanges des cultures, associations céréales/légumineuse, rotation des cultures, permaculture, agriculture biologique ...		✓	✓				✓

1.1.3. Transport routier

Leviers	Actions opérationnelles	NO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
GESTION DU TRAFIC	Mettre en place des plans de déplacements et y intégrer des objectifs de qualité de l'air en parallèle des objectifs de réduction de GES	✓	✓	✓			
	Restreindre l'accès voiture dans le centre-ville (zone de circulation restreinte) en développant une offre commerciale et de transport adaptée	✓	✓	✓			
	Adapter les horaires de transport en commun aux besoins et communiquer sur les avantages (temps, réduction de la fatigue/stress...)	✓	✓	✓			

Leviers	Actions opérationnelles	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
RENDRE ATTRACTIF LA MOBILITE ALTERNATIVE	Développer les aires de covoiturage en fonction des besoins	✓	✓	✓			
	Mettre en place des emplacements/parkings vélos sécurisés pour encourager la mobilité multimodale (sur aire de covoiturage, gare...)	✓	✓	✓			
REDUCTION DES BESOINS EN MOBILITE	Favoriser le coworking (à proximité du domicile) et le télétravail	✓	✓	✓			
	Développer la visioconférence	✓	✓	✓			
	Revitalisation des centres bourgs et des commerces de proximité	✓	✓	✓			
	Favoriser la consommation alimentaire locale et cohérente avec les enjeux de santé	✓	✓	✓			
SECURISER LA MOBILITE DOUCE	Mettre en place des plans de déplacement doux (vélo, marche) pour assurer les continuités cyclables et piétonnes	✓	✓	✓			
	Instaurer des 'vélo rues' pour sécuriser et inciter à la pratique du vélo	✓	✓	✓			

5 VULNERABILITE CLIMATIQUE DU TERRITOIRE

5.1 Etat de connaissance actuel du phénomène et des effets du changement climatique

Les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) compilent près de 20 000 études de plus de 800 chercheurs. Il a publié, en novembre 2014, la synthèse de son 5^{ème} rapport après ceux de 1990, 1995, 2001 et 2007. Quelques chiffres (non exhaustifs) mondiaux tirés de ce 5^{ème} rapport :

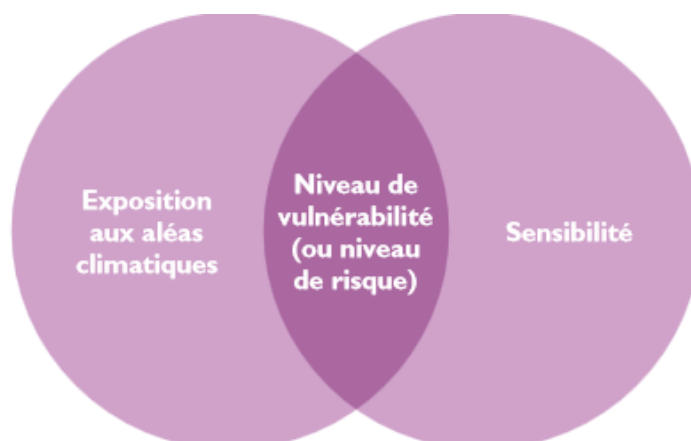
- **95 %** : c'est le degré de certitude, qualifié d' « **extrêmement probable** », que l'« *activité humaine est la cause principale du réchauffement observé* » depuis le milieu du XXe siècle (barre de certitude à 90 % en 2007 et 66 % en 2001).
- **4,8°C** : après une hausse de 0,85°C en moyenne entre 1880 et 2012, **l'augmentation des températures moyennes à la surface de la planète** pourrait atteindre 4,8°C à l'horizon 2100 par rapport à la période 1986-2005, **dans le scénario le plus pessimiste**, c'est-à-dire si les émissions de GES continuent à leur rythme actuel (entre 0,3°C et 3,1°C pour les autres scénarios). Lors du sommet de Copenhague en 2009, les Etats se sont engagés à mettre en place des politiques de manière **à éviter un réchauffement de plus de 2°C en 2050** par rapport aux niveaux préindustriels.
- **98 cm** : **le niveau des océans en 2100** par rapport à la période 1986-2005 pourrait s'élever de quasiment un mètre, **dans le scénario le plus pessimiste**. Selon le dernier rapport du GIEC, les océans se sont élevés de **19 cm depuis la fin du XIX^e siècle**. A noter que ces projections du GIEC sont assez variables (59 cm en 2007, 88 cm en 2001, 65 cm en 1990, 95 cm en 1995).

Ces prévisions **restent** à consolider par des observations / recherches menées localement **notamment afin de mettre en évidence un certain nombre de faits scientifiques nouveaux**.

5.2 Objectifs et méthodologie du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique

L'élaboration d'une étude de vulnérabilité au changement climatique constitue une exigence réglementaire dans le cadre de l'élaboration du PCAET.

Elle consiste à évaluer **la propension** d'un territoire (ici, Roannais Agglomération) **à être affecté de manière négative par les changements climatiques** et doit permettre au territoire, en le dotant de connaissances fines sur ses fragilités et enjeux, de définir et mettre en œuvre des mesures ciblées pour s'adapter aux effets des changements climatiques.



Quelques définitions :

- **Aléa climatique** : phénomène naturel pouvant survenir sur un territoire (sécheresse, mouvements de terrain, inondations, etc.)
- **Exposition** : importance de l'aléa sur le territoire d'un point de vue « physique »
- **Sensibilité** : ampleur des conséquences en cas de manifestation de l'aléa
- **Adaptation** : ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou exploiter des opportunités bénéfiques
- **Impacts des changements climatiques** : conséquences observées du changement anthropique du climat sur les systèmes naturels, humains, urbanisés, etc.

La vulnérabilité d'un territoire dépend de **son exposition** aux aléas et **de sa sensibilité** à ceux-ci.

Exemple : pour deux territoires limitrophes exposés aux mêmes aléas, leur vulnérabilité diffèrera selon l'occupation des sols, la qualité du bâti, les activités économiques locales, la part d'habitants âgés, etc., c'est-à-dire selon leur sensibilité respective.

C'est pourquoi, pour déterminer la vulnérabilité d'un territoire, il faut s'intéresser à ses **caractéristiques géographiques comme urbanistiques, démographiques et socio-économiques**.

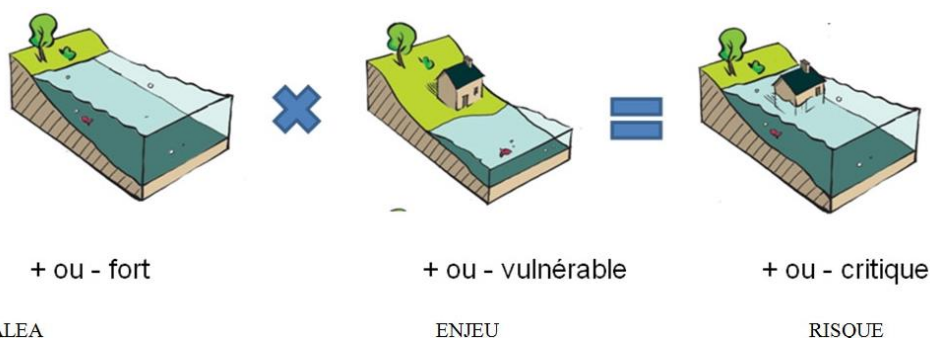


Figure 62 : Représentation schématique de l'aléa, de l'enjeu et du risque

Le **risque climatique** est le corollaire de la vulnérabilité, et peut se définir comme la probabilité d'occurrence de tendances ou d'événements climatiques (aléas) sur des espaces à enjeux. **Il y a risque, là où les enjeux** (population, systèmes urbains, activités...) **croisent les aléas** (cf. schéma ci-dessus).

L'étude de la vulnérabilité du territoire de la CA Roannais Agglomération face au changement climatique s'organise en trois parties :

- Profil et tendances climatiques du territoire ;
- Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire ;
- Stratégies et mesures d'adaptation

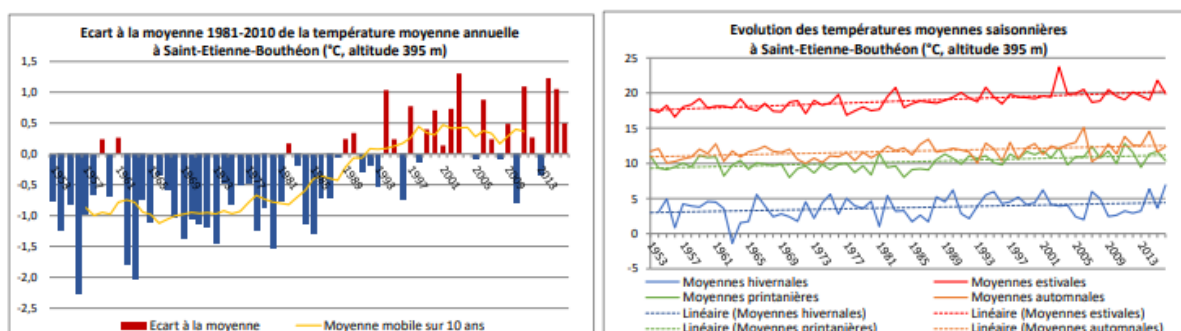
5.3 Profil et tendances climatiques du territoire de Roannais Agglomération

5.3.1 Le contexte climatique local

Abrité par les monts environnants, Roannais Agglomération bénéficie d'un climat semi-continentale qui se caractérise par des étés chauds et secs, et des hivers froids. Les amplitudes thermiques y sont parfois très importantes. Les précipitations sont supérieures à 1 000 mm par an, avec un recouvrement neigeux entre novembre et mars (source : rapport de présentation du SCOT Roannais).

5.3.2 Evolution des températures moyennes de l'air

La station de mesure météorologique du réseau de Météo France située à Saint-Etienne-Bouthéon est représentative du climat du territoire de Roannais Agglomération. Les mesures fournies par cette station mettent en évidence **une augmentation de la température annuelle moyenne de + 1,9°C entre 1953 et 2016**. Cette augmentation est plus marquée en été (+ 2,8°C) et au printemps (+ 2,0°C) qu'en automne (+ 1,6°C) et en hiver (+ 1,3°C).



Source : Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC)
Figure 63 : Profil climat territorial de Roannais Agglomération

D'après des projections effectuées sur le long terme en Auvergne-Rhône-Alpes, la tendance déjà observée de réchauffement devrait se poursuivre jusqu'en 2050, quel que soit le scénario. Pour la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle de l'air va dépendre du scénario d'évolution des émissions de gaz à effet de serre considéré³⁴. Le seul qui stabilise l'augmentation des températures est le scénario RCP2.6 (politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Dans le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait dépasser + 4°C à l'horizon 2071-2100.

5.3.3 Evolution du nombre de journées estivales

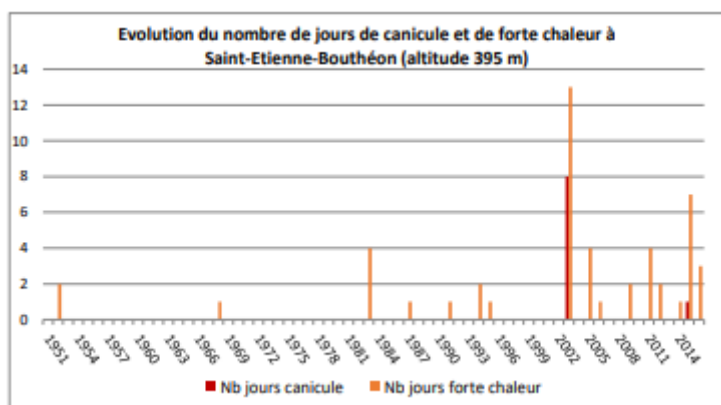
Définitions

- Journée chaude » (ou journée estivale) : journée où la température maximale enregistrée est supérieure à 25°C.
- Journée de forte chaleur : journée où le seuil de température maximale est dépassé. Dans le département de la Loire, ce seuil s'élève à 35°C. Les seuils de température diffèrent d'un département à l'autre et ont été établis par Météo France et l'Institut National de Veille Sanitaire sur la base de critères de santé publique.
- Une canicule : succession d'au moins 3 jours consécutifs de fortes chaleurs. Le troisième jour est alors compté comme le premier jour de canicule.

Au-delà de l'augmentation des températures moyennes de l'air, il faut noter l'augmentation du nombre de journées « chaudes » depuis 60 ans : **+ 15 jours** entre les périodes 1957-1986 et 1987-2016 tandis que **la moyenne des températures maximales a augmenté de + 1,6°C** à Saint-Etienne-Bouthéon entre 1953 et 2016.

³⁴ Cf. scénarios du 5^{ème} rapport du GIEC. Pour en savoir plus : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/les-scenarios-du-giec>

On observe également une **augmentation en fréquence et en intensité des épisodes de forte chaleur** depuis 1984.

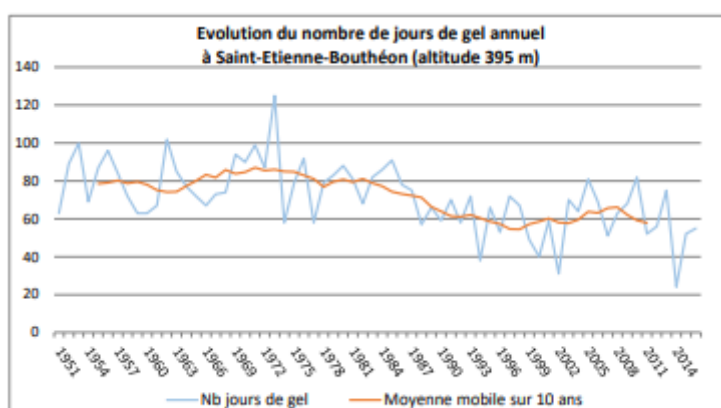


Source : *Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC)*
Figure 64 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération

5.3.4 Evolution du nombre de jours de gel

Définition : on parle de « **jour de gel** » dès lors que la température minimale sur une journée est **inférieure à 0°C**.

A Saint-Etienne-Bouthéon, les mesures météorologiques montrent **une baisse significative du nombre de jours de gel** (même si le nombre de jours de gel est très variable d’une année sur l’autre) : - **20,8 jours par an** entre 1957-1986 et 1987-2016. L'année 2014 détient le record du plus faible nombre de jours de gel observés.



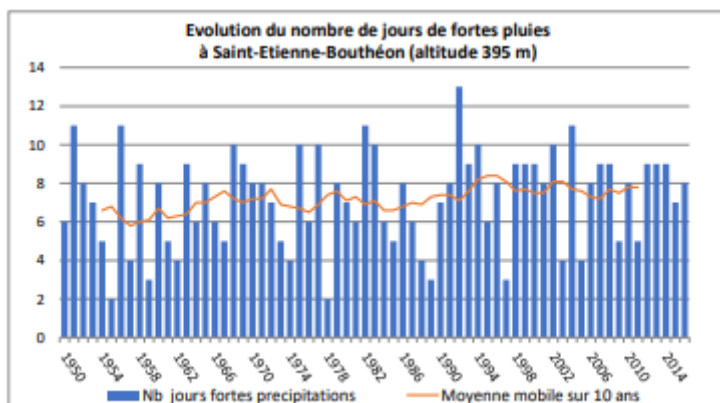
Source : *Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC)*
Figure 65 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération

5.3.5 Evolution du cumul annuel des précipitations

Le cumul des précipitations présente une grande variabilité d'une année sur l'autre. Aucune tendance nette ne se dégage sur les 60 dernières années, le régime de précipitations ayant peu évolué à Saint-Etienne-Bouthéon.

Définition : on parle de « jour de fortes pluies » dès lors que le cumul des précipitations sur les 24 heures dépasse strictement 20 millimètres (mm).

Le constat est le même concernant le nombre de jours de fortes pluies. Aucune évolution marquée n'est observable



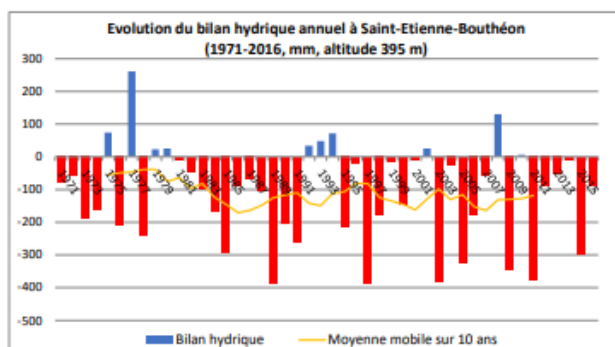
Source : Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC)
Figure 66 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération

5.3.6 Evolution du bilan hydrique

Définition : Bilan hydrique : 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.

Source : Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes. Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération, ORECC

On observe, à partir des années 90, une baisse du bilan hydrique annuel et des déficits hydriques de plus en plus importants au printemps et en été à Saint-Etienne-Bouthéon. Ces évolutions sont dues essentiellement à l'augmentation générale des températures qui favorise l'évapotranspiration des végétaux.



Source : Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC)
Figure 67 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération

5.3.7 Evolution du débit de la Loire

L'augmentation des températures de l'air et de l'évapotranspiration entraîne une diminution significative des débits moyens (de -20 à -50 %) et des débits d'étiage sur la Loire (Moatar et al., 2010b ; MEDDE, 2012a ; Chauveau et al., 2013). Ces résultats sont confirmés par l'article de Van Vliet et al., (2011) qui étudie l'évolution des débits de grands fleuves à l'échelle mondiale dont la Loire et le Rhône pour la France. Selon cette étude, la Loire présenterait la plus forte baisse des débits d'étiage au monde avec une diminution statistiquement significative de -53 % à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1971-2000.

5.3.8 Tableau de synthèse de l'évolution des tendances climatiques sur le territoire Roannais

Tendances climatiques	Evolution significative	Evolution légère	Absence d'évolution notable
Températures moyennes de l'air	X		
Nombre de journées estivales	X		
Nombre de jours de gel	X		
Cumul annuel des précipitations			X
Nombre de jours de forte pluie			X
Bilan hydrique	X		
Débit de la Loire	X		

5.4 Caractérisation des vulnérabilités et impacts du changement climatique sur le territoire de Roannais Agglomération

5.4.1 Une pression sur la ressource en eau

Malgré la présence de barrages, Roannais Agglomération connaît d'importants **enjeux sur l'eau**, en termes de quantité disponible en lien avec les conflits d'usages, notamment entre alimentation en eau potable, irrigation à des fins agricoles et utilisation par l'industrie³⁵, ainsi qu'en termes de qualité (pollution d'origine domestique, agricole et industrielle).

De plus, la majorité de la ressource utilisée pour l'alimentation en eau potable provient d'eaux superficielles, ce qui la rend plus sensible aux pollutions (bactériologie, pollutions diffuses) et aux aléas climatiques (épisodes de sécheresse, abaissement du lit de la nappe). La canicule de 2003 a notamment mis en évidence des problèmes de pénurie, susceptibles de se reproduire dans les prochaines années pour les communes des syndicats de la Teyssonne, de l'Isable, de la Bombarde et de Saint-André-d'Apchon. Ces communes présentent par ailleurs un bilan besoin/ressources propres déficitaires en période d'étiage. Des projets d'interconnexion sont à l'étude ou en cours afin de sécuriser l'approvisionnement.

³⁵ Sur le territoire de l'agglomération roannaise, 20% de l'eau potable produite par la Roannaise de l'Eau est prélevée par quatre établissements industriels.

En raison de la baisse projetée des débits de la Loire et autres rivières, et parallèlement d'une augmentation des besoins en eau due à l'augmentation de la température, des risques accrus de tensions sur la ressource en eau sont à prévoir. Parmi eux notamment :

- Diminution de la disponibilité de la ressource en eau à l'horizon 2050
- Diminution de la recharge des eaux souterraines
- Altération probable de la qualité sanitaire des eaux superficielles par l'augmentation de la concentration en polluants dans les cours d'eau
- Efficacité réduite des barrages-réservoirs par la forte évaporation qui affecterait les plans d'eau

5.4.2 Le territoire de Roannais Agglomération face aux risques naturels

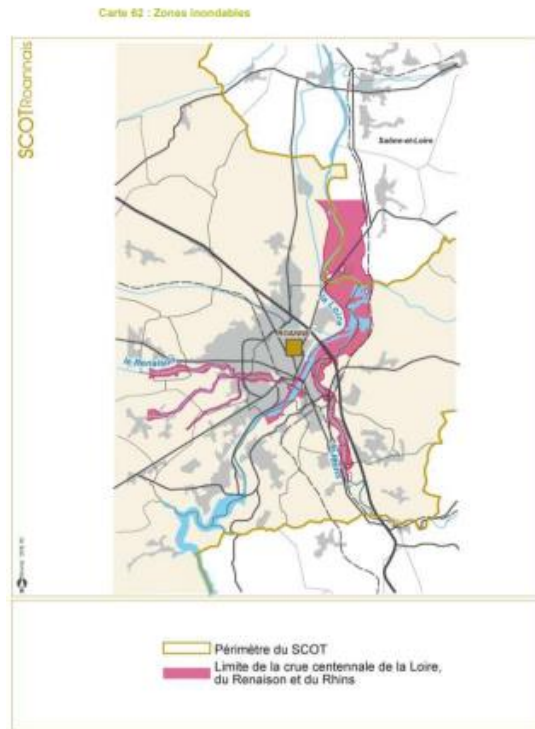
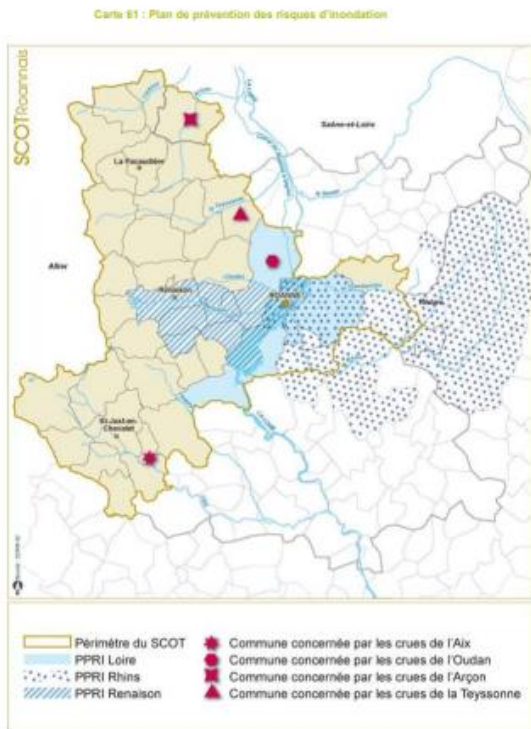
Les principaux risques naturels auxquels est soumis le territoire de Roannais Agglomération sont identifiés dans le SCOT Roannais. Parmi ces risques, on trouve :

- Le risque d'inondation
- Le risque de mouvement de terrain
- Le risque de feux de forêt
- Le risque de retrait-gonflement (qui fait l'objet d'un zoom)

5.4.2.1 *Le risque d'inondation*

Ce que nous dit le SCOT Roannais sur ce risque :

Le territoire de Roannais Agglomération, qui se trouve à la confluence de trois cours d'eau (Loire, Renaison et Rhins), est soumis à des risques importants de grandes crues, avec un risque de submersion des levées pour les crues rares (d'après une étude réalisée en 1997 par Epteau et Horizons). Le rôle écrêteur du barrage de Villerest permet cependant d'atténuer l'impact des grandes crues même si cette capacité peut être saturée en cas de crues répétées. L'agglomération de Roanne est également menacée par les crues de l'Oudan, qui traverse des zones industrielles avec une faible pente.



Source : Rapport de présentation du SCOT Roannais

A noter que le territoire est concerné par 4 plans de prévention des risques :

- Le Plan de Prévention des Risques de la Loire entre Villerest et Vougy (en cours d'élaboration)
- Le Plan de Prévention des Risques Rhins-Trambouze (il concerne notamment les communes de Montagny, Le Coteau, Notre-Dame-de-Boisset, Parigny, Perreux, Combres et Roanne)
- Le Plan de Prévention des Risques du Renaison, et affluents (il concerne les communes de Roanne, Riorges, Renaison, Pouilly-les-Nonains, Ouches, Saint-André-d'Apchon, Saint-Léger-sur-Roanne, Saint-Alban-les-Eaux et Villerest)
- Le Plan de Prévention des Risques de l'Oudan (il concerne les communes de Renaison, Saint-Haon-le-Châtel, Saint-Romain-la-Motte, Saint-Haon-le-Vieux, Pouilly-les-Nonains, Saint-Léger-sur-Roanne, Riorges, Mably et Roanne)

5.4.2.2 *Le risque de mouvement de terrain*

Ce que nous dit le SCOT Roannais sur ce risque :

La commune de Perreux est concernée par le risque de mouvement de terrain. Ce risque est lié à des phénomènes d'instabilité de collines (glissement par rupture de versant instable, coulées boueuses,...). Par ailleurs, le territoire est concerné par un risque de sismicité de niveau 2, correspondant à un aléa faible, défini par arrêté préfectoral du 22 octobre 2010.

5.4.2.3 *Le risque de retrait-gonflement des argiles (RGA)*

Il s'agit d'un **risque naturel d'origine géologique** pouvant être amplifié avec le changement climatique. L'amplification du risque a deux origines :

- Une **augmentation de l'aléa** du fait de **précipitations plus irrégulières et plus extrêmes combinées avec des températures augmentées** (pendant les périodes de sécheresse par exemple). Les argiles présentes dans les couches superficielles du sol auront d'autant plus tendance à augmenter en volume avec des phases plus nombreuses de sécheresse ou de pluviométrie abondante et brutale. La surface du sol se retrouvera alors plus déstabilisée ce qui causera des dégâts accrus aux bâtiments.
- D'autre part, **l'accroissement des surfaces urbanisées en zone à risque** augmente la sensibilité du territoire au risque du RGA.

Le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) définit différents niveaux d'aléa :

Tableau 8 : Niveaux d'aléa retrait-gonflement des argiles

Niveau d'aléa	Signification
Nul	Risque nul, absence de terrains argileux dans les connaissances actuelles
Faible	Probabilité de survenue faible et dégâts peu importants
Moyen	Probabilité et intensité moyenne
Fort	Probabilité de survenance de sinistre élevée et intensité forte

Source : Octobre 2012 - BRGM, Dossier d'actualité

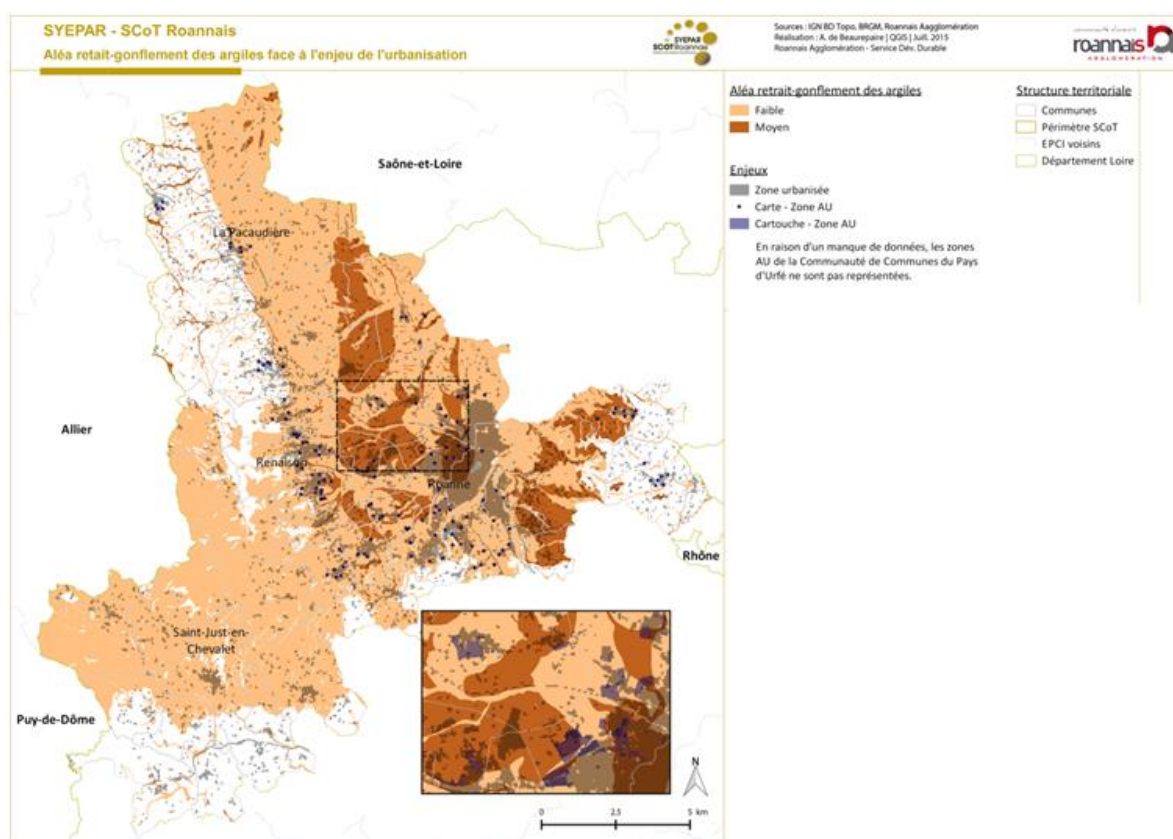
- ⇒ Les conséquences du RGA seront les mêmes qu'actuellement : **l'apparition de fissures** principalement au niveau des ouvertures jusqu'à la **possible destruction complète du bâtiment dans les cas extrêmes. Mais elles seront plus fréquentes et régulières à l'horizon 2050** : d'où l'importance d'anticiper le phénomène dans les projets de construction et planification urbaine (PLU, SCoT).

Le porté à connaissance réalisé dans le cadre de la révision du SCoT (voir III.2), contient des **cartes d'aléas au changement climatique propres** au territoire de l'Agglomération. Concernant le risque RGA, ces cartes ont été élaborées en croisant les deux sources d'informations suivantes :

- **Aléas gonflement retrait des argiles** (données du BRGM via la plateforme georisque.gouv.fr)
- Localisation des zones U et AU des PLU (données de Roannais Agglomération)

Sur le territoire du SCoT Roannais, l'aléa RGA est assez limité et de présence assez variable selon les zones (aléa nul à moyen). L'aléa le plus présent se situe dans la partie centre et Est de l'agglomération (communes avec la plus forte densité de bâti).

La carte met en évidence également les risques à venir suite au chevauchement des zones ayant vocation à être à urbanisées prochainement (zones AEU) et celles des aléas RGA. La prise en compte de ce résultat devra être prioritaire dans le PLU des communes concernées.



Source : Roannais Agglomération

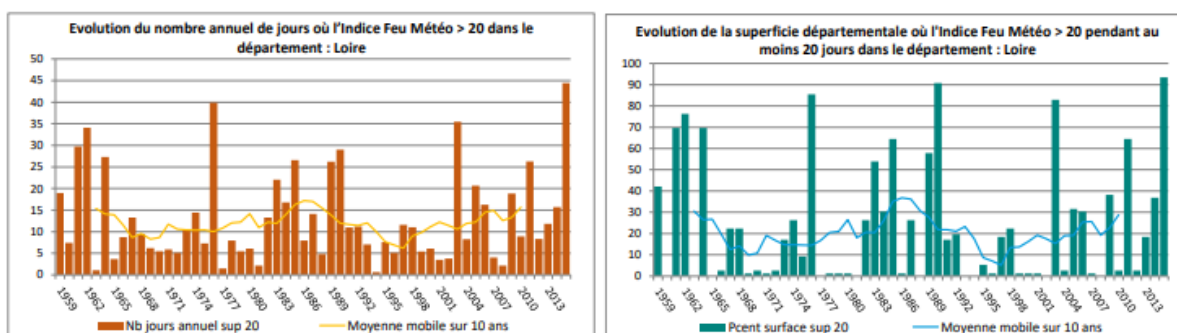
Figure 68 : Carte des aléas RGA face à l'enjeu d'urbanisation – Aout 2015

5.4.2.4 Le risque de feux de forêt

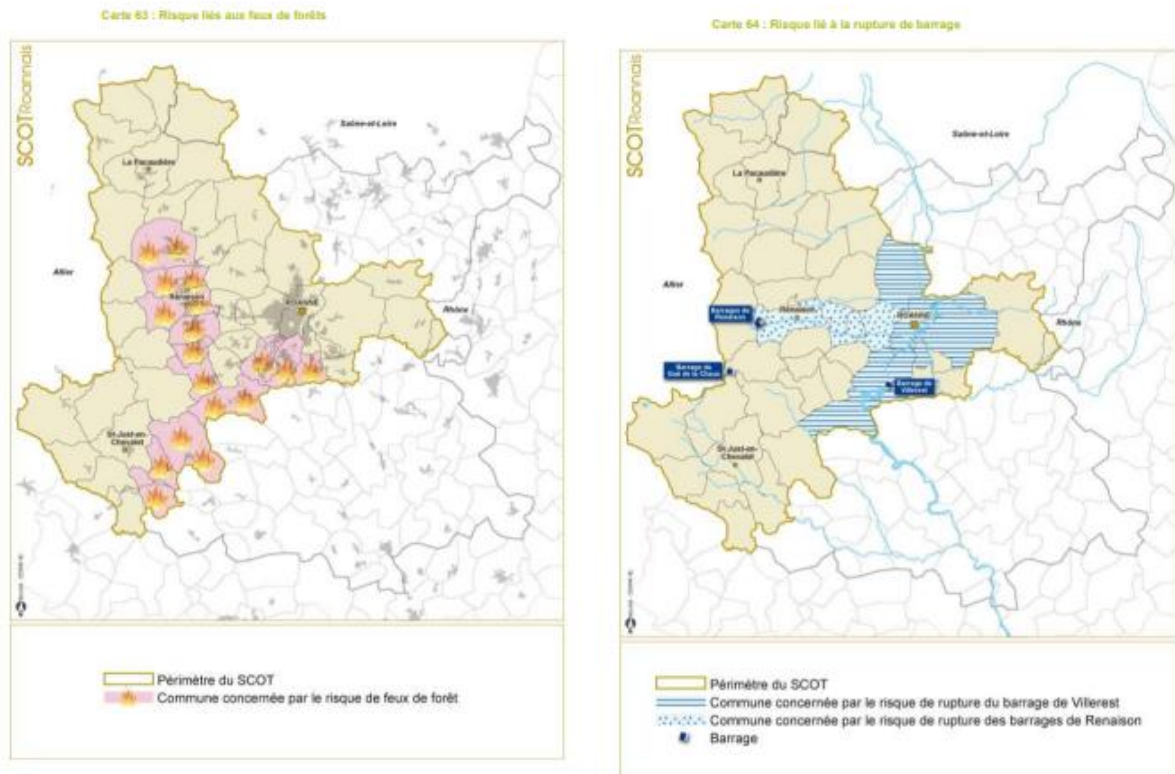
Ce que nous dit le SCOT Roannais sur ce risque :

Les feux de forêts sont des sinistres touchant au moins 1 ha de forêts, de formations subforestières, de maquis ou de garrigue. Dans le département, la tempête de 1999 a fragilisé les forêts et accru les risques d'incendie en raison du bois mort subsistant. Sur le territoire, aucune commune n'est concernée par le risque feux de forêt établi par le Dossier Départemental des Risques Majeurs.

D'après le dossier de l'ORECC sur le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes, **le risque météorologique de feux de forêt s'est légèrement accru** depuis les années 80, surtout en été. Dans le département de la Loire (où se trouve Roannais Agglomération), le nombre de jours où le risque météorologique de feux de forêt est élevé est passé **de 12,6 jours entre 1959 et 1988 (période de 30 ans) à 12,9 jours entre 1986 et 2015 (période de 30 ans)**.



Source : Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes (ORECC)
Figure 69 : Profil climat territorial de la CA Roannais Agglomération



Source : Rapport de présentation du SCOT Roannais

5.4.2.5 Le territoire de Roannais Agglomération face aux risques technologiques

Les risques technologiques auxquels est soumis le territoire de Roannais Agglomération sont également identifiés dans le SCOT Roannais. Parmi ces risques, figurent :

- Le risque de rupture de barrage
- Le risque industriel
- Le risque minier
- Le risque lié au transport de matières dangereuses

➤ **Le risque de rupture de barrage**

Ce que le SCOT nous dit sur ce risque :

Il existe deux barrages classés « grands barrages » dans le département et construits sur le fleuve Loire : les barrages de Villerest et de Grangent.

Douze communes sont concernées par le risque de rupture du barrage de Villerest. Son plan d'alerte a été approuvé par arrêté ministériel en date du 16 mars 1985 ; la consigne d'alerte annexée a été approuvée par arrêté préfectoral en date du 21 juin 1985. Le risque de rupture brusque et imprévue reste très faible. La situation de rupture apparaît plutôt liée à une évolution plus ou moins rapide d'une dégradation de l'ouvrage, d'où la nécessité de sa surveillance et des plans de secours. D'autres

barrages sont présents sur le territoire (Chartrain, Rouchain, Oudan et Montouse) mais ces derniers ne font pas l'objet d'un plan particulier d'intervention.

➤ **Le risque industriel**

Ce que le SCOT nous dit sur ce risque :

De nombreuses installations classées autorisées et/ou déclarées sont recensées sur le territoire mais aucun établissement n'est soumis à la directive SEVESO

➤ **Le risque minier**

Ce que le SCOT nous dit sur ce risque :

L'ancien site minier de la Cogema (extraction d'uranium), localisé sur Saint-Priest-la-Prugne, doit faire l'objet à moyen terme d'un plan de prévention des risques miniers.

➤ **Le risque lié au transport de matières dangereuses**

Ce que le SCOT nous dit sur ce risque :

23 communes sont concernées par le risque lié au transport de matière dangereuse notamment en raison de leur traversée par des grands axes routiers (A72, RN7 et RD53).

5.4.2.6 *Le territoire de Roannais Agglomération face aux risques sanitaires*

En matière de risques sanitaires associés aux changements climatiques, une attention particulière doit être portée sur les points suivants :

- Les allergies liées aux pollens,
- L'exposition à une qualité de l'air dégradée,
- La vulnérabilité des ressources en eau potable (sur les plans quantitatif et qualitatif),
- La vulnérabilité des eaux de loisir et de baignade en eau douce, notamment face au développement d'algues toxiques. L'eutrophisation est en effet favorisée par les chaleurs plus fortes et les débits moins élevés,
- L'accentuation des pressions sur l'habitat et la vulnérabilité des personnes face aux épisodes de chaleur (précaires, population âgée, femmes enceintes et jeunes enfants...)
- La qualité de l'air intérieur

5.4.3 Impacts probables liées aux effets du changement climatique et hiérarchisation

5.4.3.1 *Risques naturels*

L'évolution à la hausse des températures et la variation des températures / régimes de précipitations pourraient engendrer un **renforcement** :

- **des principaux risques actuels** (sécheresse, mouvements de terrain et inondations)
- **du risque Feux de forêt**

L'incidence des changements climatiques sur le risque sismique est indéterminée à ce jour.

5.4.3.2 *Hors risques naturels*

La variation des températures / régimes de précipitations pourrait :

- Altérer les écosystèmes naturels
- **Modifier le rendement des cultures**, les dates de récolte, etc.

L'évolution des températures à la hausse devrait favoriser :

- **La raréfaction de la ressource en eau** et, donc d'une part, les conflits d'usage (entre eau potable et utilisation pour l'agriculture, l'industrie et l'énergie) et d'autre part, l'assèchement des zones humides
- **L'exacerbation des phénomènes d'îlots de chaleur urbains**
- L'émergence de **maladies infectieuses** (êtres humains et animaux) et la prolifération des **nuisibles et ravageurs**
- La potentielle augmentation de la **pollution atmosphérique**

Dès lors, les changements climatiques devraient affecter :

- La disponibilité en eau et la production de certains produits agricoles
- La biodiversité
- Les secteurs de l'agriculture et de l'industrie

- La santé et la sécurité des personnes
- Le confort thermique et les besoins énergétiques
- Les bâtiments, infrastructures et équipements

Le tableau ci-dessous retrace de manière synthétique, **le travail d'analyse / hiérarchisations des impacts (liée aux effets du changement climatique)** propres au territoire de Roannais Agglomération.

Tableau 9 Enjeux vulnérables au changement climatique sur le territoire Roannais – Août 2015

Enjeux / Vulnérabilité	Faible	Modérée	Forte
Mouvement de terrain			
Risque technologique			
Economie			
Urbain : îlots de chaleur			
Forêts et tempêtes			
Feux de forêt			
Retrait-gonflement des argiles			
Agriculture et ressource en eau			
Inondation			
Sanitaire			

Source : Roannais Agglomération

Synthèse – Enjeux à vulnérabilité forte sur le territoire de Roannais Agglomération

- Forte vulnérabilité sanitaire du territoire essentiellement causée par la hausse des températures et des vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses, d'où : inconfort, fatigue et risque de surmortalité. Cette vulnérabilité n'est pas spécifique au Roannais comme l'a montré la vague de chaleur 2003 durant laquelle les impacts ont été nationaux.
- Augmentation des événements climatiques extrêmes, notamment les précipitations avec des conséquences sur le risque d'inondation. Cette vulnérabilité est plus particulièrement sensible dans le contexte ligérien du roannais.
- Manque d'eau d'où un impact environnemental et économique sur l'agriculture
- Risque de retrait-gonflement des argiles qui menace les infrastructures et habitations du territoire

5.5 Stratégies d'adaptation

Il n'existe pas **d'approche unique et appropriée pour mettre en place des stratégies d'adaptation efficace** étant donné que ces dernières dépendent très largement de la région et du contexte. Toutefois, une chronologie des étapes d'adaptation semble pouvoir s'appliquer globalement avec l'idée de transition entre ces différentes étapes (ce que représentent les petits points de couleur).



Source : 5^{ème} rapport du GIEC sur les changements climatiques et leurs évolutions futures – 2014

Figure 70 : Stratégies d'adaptation au changement climatique

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'étape « **Réduction de la vulnérabilité et de l'exposition** », il s'agit de « parer au plus presser » principalement à travers des *actions visant la protection des personnes* (ex : développement des réseaux de sécurité sociale et de protection sociale, mise en place de systèmes d'alerte précoce pour les risques de catastrophe etc.)

Quelques exemples d'actions correspondant à un niveau d'**adaptation avec ajustements** « **progressifs** » dans différents domaines :

- *Gestion des écosystèmes* (ex : gestion des réservoirs et des zones de partage des eaux, préservation des zones humides et des espaces verts urbains)
- *Aménagement de l'espace et du territoire* (ex : gestion du développement dans les zones sujettes aux inondations et à d'autres risques élevés)
- *Social* (ex : surveillance et télédétection systématiques des vulnérabilités, préparation des ménages et planification d'évacuation)
- *Structurel et matériel*
 - a. Ex sur les zones construites : digues de protection contre les inondations etc.

- b. Ex sur les écosystèmes : restauration écologique, conservation des sols etc.
- Institutionnel
 - a. Ex sur le volet « Economique » : Incitations financières, assurances etc.
 - b. Ex sur le volet « Lois & réglementations » : Réglementation de zonage etc.

L'étape « **Transformation** » renvoie à des *domaines pratiques* (ex : innovations sociales et techniques) et *politiques* (décisions et actions cohérentes avec la réduction de la vulnérabilité et des risques et encourageant l'adaptation au changement climatique).

Pour réduire les impacts des changements climatiques et s'y adapter, plusieurs types d'actions complémentaires (rejoignant les préconisations formulées dans l'étude de vulnérabilité de 2012) peuvent être mises en œuvre :

1. Affiner la connaissance des enjeux et des risques

Cette étape est essentielle pour prendre des mesures ajustées aux besoins et élaborer une stratégie d'adaptation efficace. Elle suppose l'élaboration d'**états des lieux, une analyse des tendances et un suivi** à travers une veille continue et des indicateurs.

2. Développer les collaborations

A travers le rapprochement avec des institutions ou partenaires divers (autres autorités publiques, PNR, universités, secteur des assurances, etc.), cette action vise à **améliorer la connaissance partagée des enjeux, aborder les problématiques de manière globale, s'inspirer d'expériences variées, et favoriser l'élaboration de réponses cohérentes et concertées.**

3. Intégrer la problématique de l'adaptation et développer des actions spécifiques dans les documents stratégiques

Cette opération a pour objectifs de s'assurer de la prise en compte de la problématique de l'adaptation dans les différentes politiques pour en faire une **question traitée de manière transversale et cohérente**, et de mettre en place / soutenir des **dispositifs d'adaptation** dans les documents régissant par exemple la gestion des ressources et l'urbanisme.

Il peut notamment s'agir de mettre en place des « mesures sans regret », c'est-à-dire bénéficiant au territoire et favorisant la résilience aux changements climatiques comme : la végétalisation, la protection des zones humides, la maîtrise de la consommation d'eau, le soutien à l'agriculture durable, l'encadrement des aménagements dans les zones sensibles aux risques naturels, etc. Pour optimiser l'efficacité de ces mesures, il s'avère indispensable de les programmer dans le temps et de leur octroyer un caractère, si ce n'est prioritaire, à tout le moins prescriptif.

4. Sensibiliser

Cette démarche est primordiale pour **faire comprendre les enjeux aux acteurs du territoire, les faire adhérer aux mesures qui seront prises et favoriser l'adoption de nouveaux comportements.**

Il paraît indispensable que ces questions fassent l'objet de stratégies individuelles à l'échelle des communes mais également concertées et coordonnées à l'échelle de Roannais Agglomération.

A propos d'ATMOTERRA

ATMOTERRA SAS - Société par Actions Simplifiée au capital de 7 000,00 €

Immatriculée au RCS Nantes 820 330 314 – Code APE 7490B – N° TVA Intracom FR 74820330314

Siège social : 8 rue de Saint Domingue, 44200 NANTES, FRANCE

Tel: +33 9 84 16 27 84 | Fax : +33 9 89 16 27 84 | Email : contact@atmoterra.com

Web : <https://www.atmoterra.com>

