



Plan climat-air-énergie territorial Plaine Limagne

Diagnostic air-énergie

Version adoptée en conseil communautaire le 24/09/2019



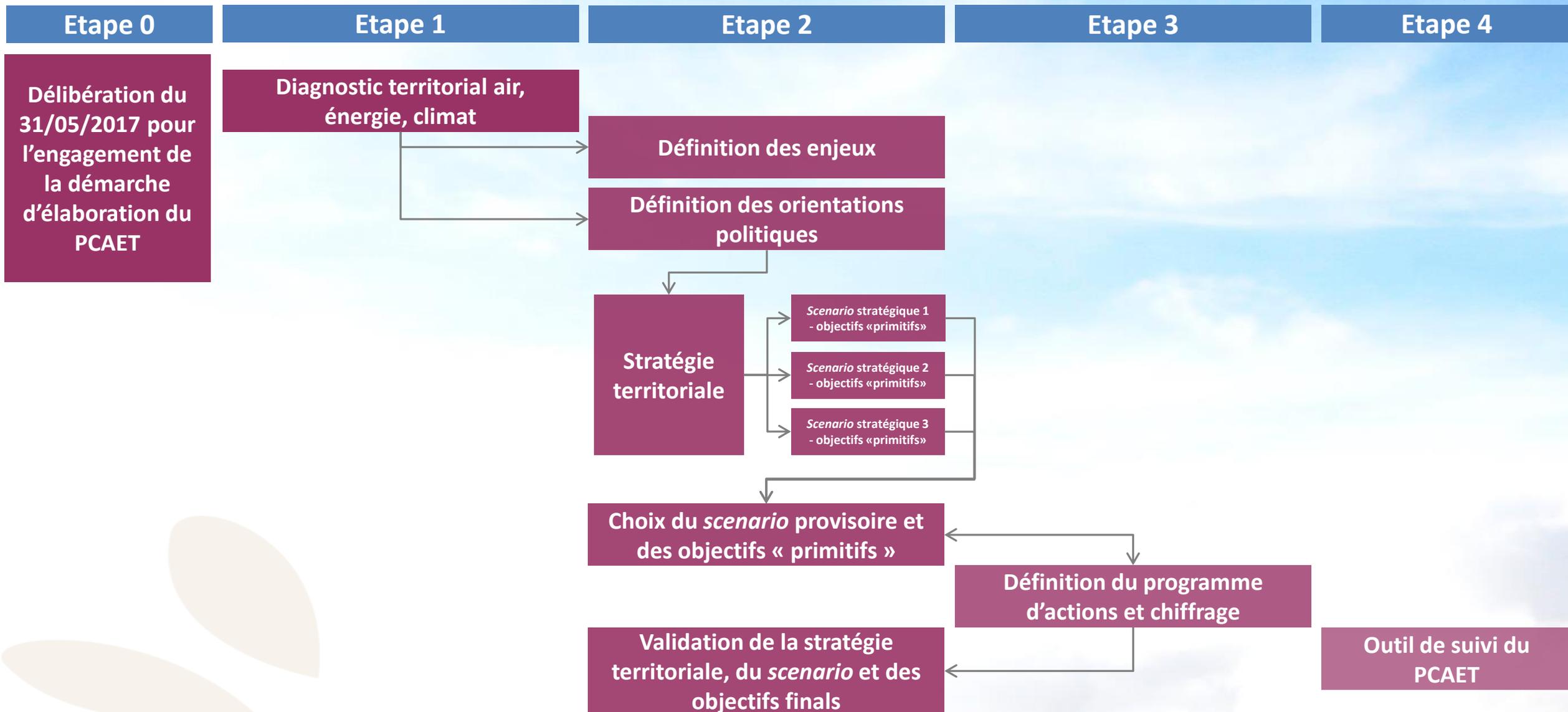
Au cœur de l'ingénierie territoriale

Plaine Limagne

DIAGNOSTIC TERRITORIAL



Élaboration du plan climat air énergie territorial (PCAET)



Réalisation de l'évaluation environnementale du PCAET

Le diagnostic comprend :

- 1°. Une **estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques**, ainsi qu'une **analyse de leurs possibilités de réduction**
 - 2°. Une **estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone** et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfices potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz
 - 3°. Une **analyse de la consommation énergétique finale** du territoire et du **potentiel de réduction** de celle-ci
 - 4°. La **présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur**, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux
- [...]

Le diagnostic comprend :

[...]

- **5°. Un état de la production des énergies renouvelables** sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une **estimation du potentiel de développement** de celles-ci ainsi que du **potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique** ;
- **6°. Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique**

Pour chaque élément du diagnostic, le plan climat-air-énergie territorial mentionne les sources de données utilisées.

Premiers éléments de diagnostic

Sommaire de la présentation

1. Avant-propos méthodologique

2. Emissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

3. Séquestration nette de dioxyde de carbone

4. Consommation énergétique finale

5. Réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur

6. Production des énergies renouvelables

7. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique

8. Glossaire



Au cœur de l'ingénierie territoriale

1. Avant-propos méthodologique quant aux estimations des potentiels de réduction :

- des consommations d'énergie
- des émissions de GES
- des polluants atmosphériques



Au cœur de l'ingénierie territoriale

2. Emissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET :

« Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction »

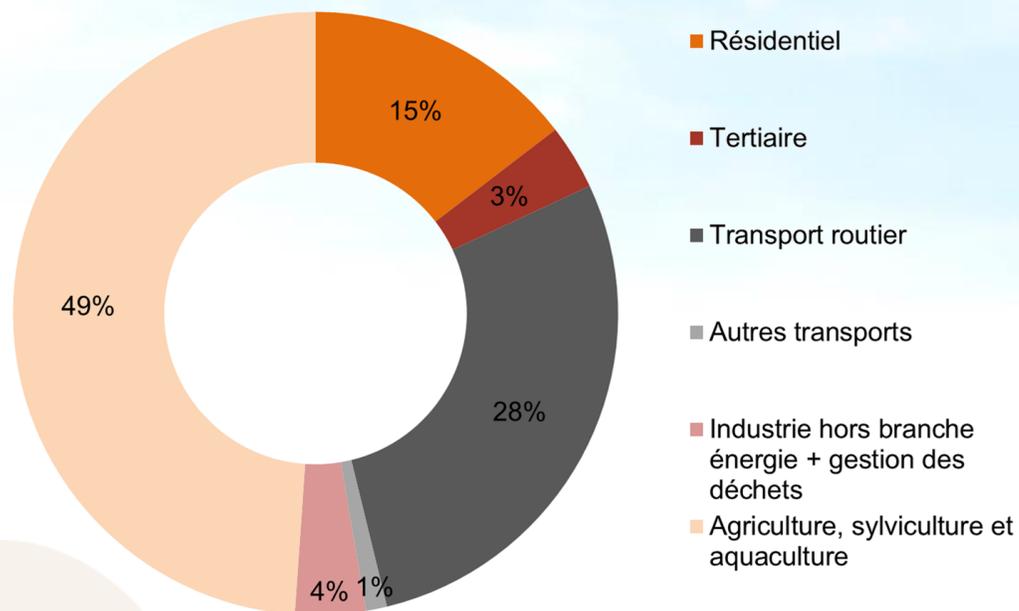
Ce que dit l'arrêté du 4 août 2016 relatif au PCAET :

« [...] la liste des polluants atmosphériques à prendre en compte en application de l'article R. 229-52 sont les oxydes d'azote (NOx), les particules PM10 et PM2,5 et les composés organiques volatils (COV), tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code, ainsi que le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ammoniac (NH₃). »

2. Emissions de gaz à effet de serre

Répartition sectorielle à climat normal

Répartition sectorielle des émissions de GES en 2015
(climat normal)



→ **Emissions totales de GES hors UTCAF⁽¹⁾ : 148 kt eqCO₂ / an**

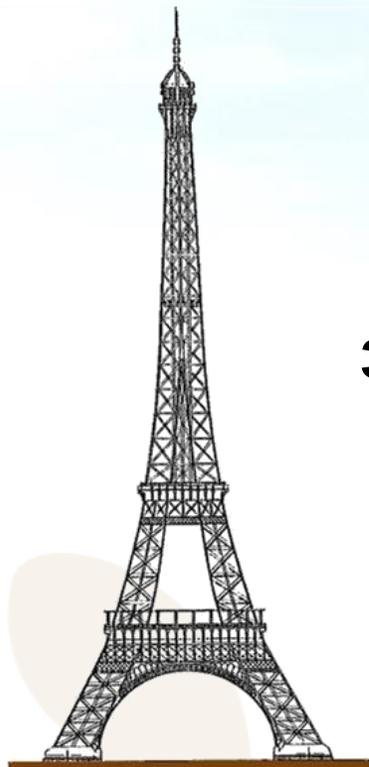
⁽¹⁾ Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des terres et Foresterie

→ **Ces émissions proviennent pour l'essentiel des secteurs de l'agriculture (49 %), transport routier (28 %) et du résidentiel (15 %)**

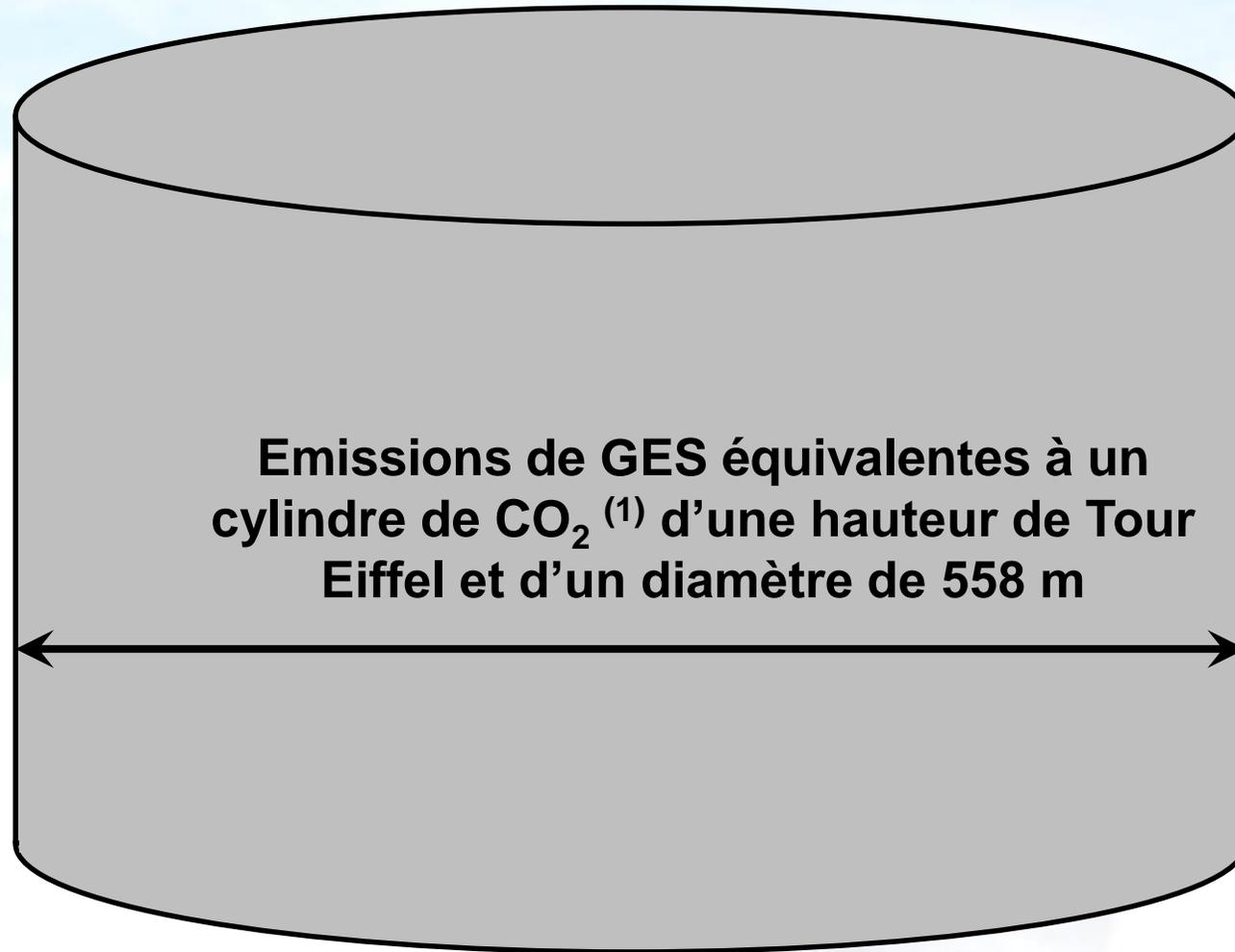
Secteurs	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Autres transports	Industrie hors branche énergie+ gestion des déchets	Agriculture sylviculture aquaculture	Tous secteurs hors branche énergie
Emissions de GES (kteqCO ₂ / an)	22	5	42	2	6	72	148

2. Emissions de gaz à effet de serre

Répartition sectorielle à climat normal



324 m



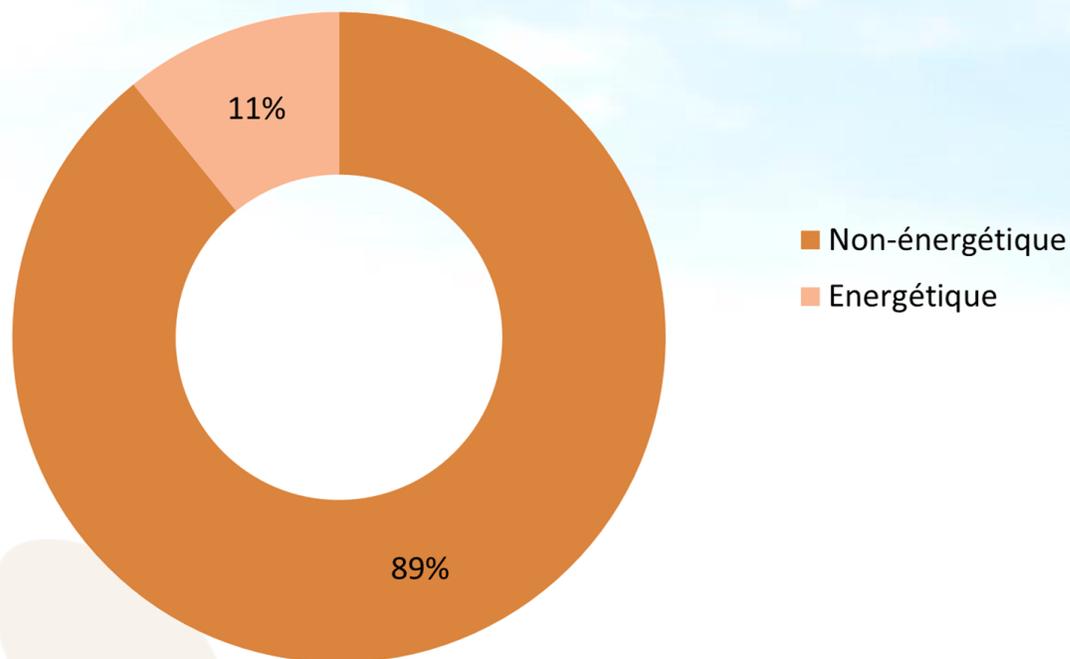
⁽¹⁾ Densité du CO₂ = 1,87 kg/m³

2. Emissions de gaz à effet de serre

Focus sur l'agriculture : répartition des émissions de GES par origine (à climat normal)



Secteur Agriculture, sylviculture et aquaculture - Répartition des émissions par origine en 2015 (climat normal)



	Non-énergétiques	Energétiques	Secteur agriculture sylviculture aquaculture
Emissions de GES (kteqCO ₂ / an)	65	8	72

Sources : Oreges 2017

→ Emissions totales de GES du secteur agriculture/sylviculture/aquaculture = 72 kt eqCO₂ / an

→ **89 %** des émissions de GES du secteur agriculture sont d'origine **non-énergétiques** dont **80 % sont dues aux cultures** (émissions dues essentiellement à celles du protoxyde d'azote) et à **20 % aux cheptels** (émissions dues essentiellement à celles de méthane).

Les émissions du secteur agricole/sylvicole sont de deux ordres :

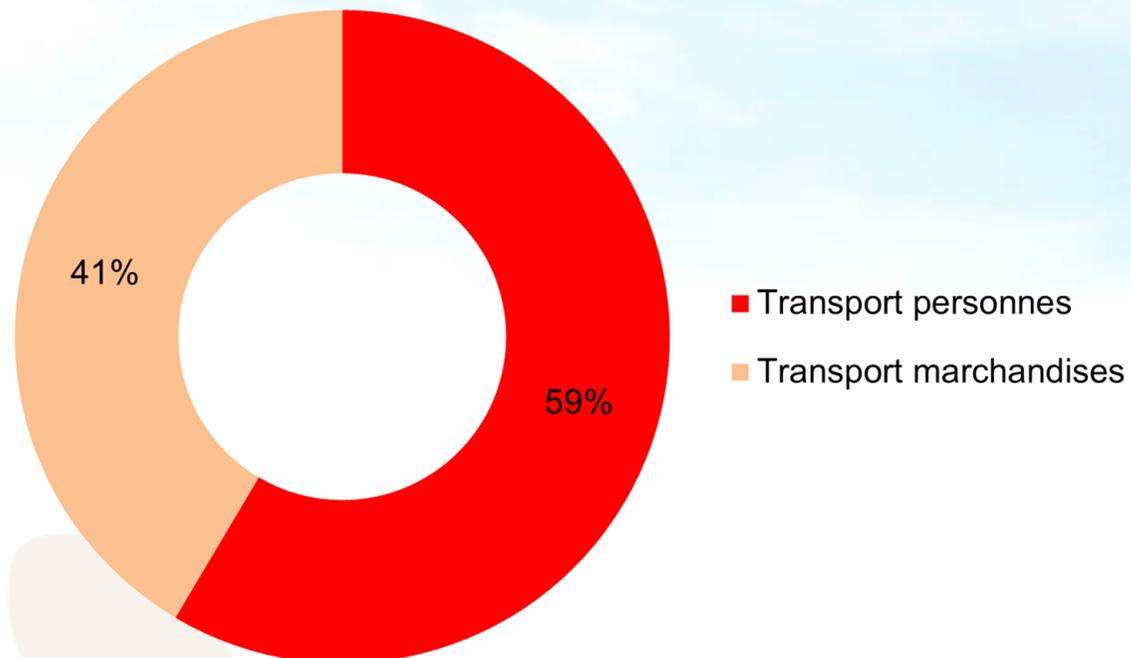
- Les émissions énergétiques (liées à la consommation d'énergie) : engins et bâtiments
- Les émissions non-énergétiques : cheptels, cultures, certaines pratiques agricoles.

2. Emissions de gaz à effet de serre

Focus sur le transport routier : répartition des émissions de GES par usage



Secteur Transport routier - Répartition des émissions de GES par usage en 2015 (climat normal)



→ Emissions totales de GES du secteur transport routier

= 42 kt eqCO₂ / an

→ **59 %** des émissions de GES du secteur transport routier sont dues au **transport de personnes** et **41 %** dues au **transport de marchandises**

	Transport de personnes	Transport de marchandises	Secteur transport routier
Emissions de GES (kteqCO ₂ / an)	24	17	42

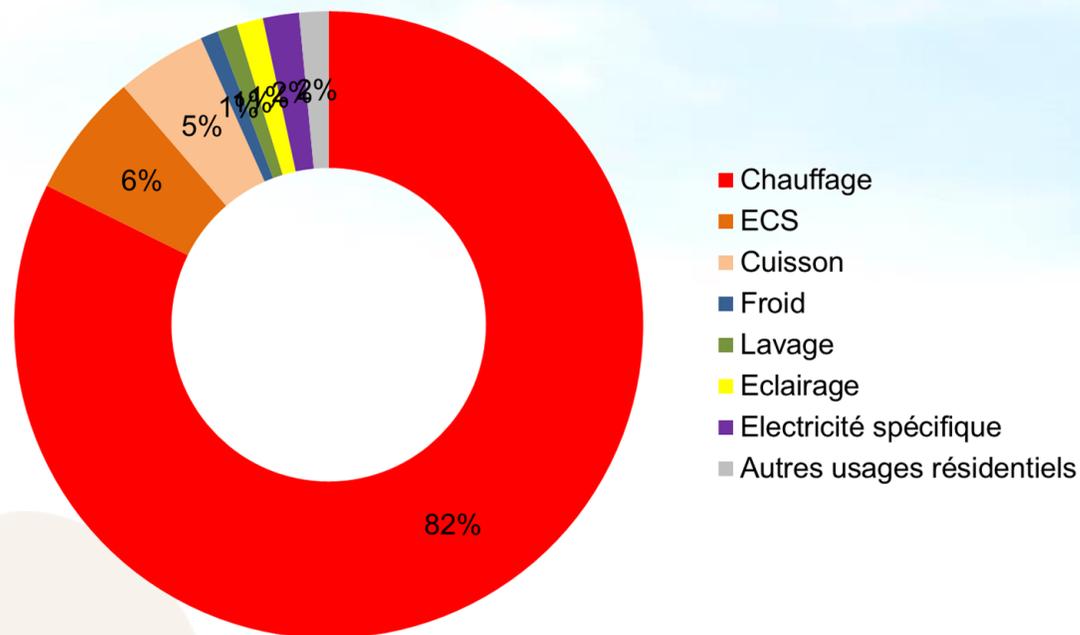
Sources : Oreges 2017

2. Emissions de gaz à effet de serre

Focus sur le résidentiel : répartition des émissions de GES par usage (à climat normal)



Secteur Résidentiel - Répartition des émissions de GES par usage en 2015 (climat normal)



	Chauffage	Autres usages hors chauffage	Secteur agriculture sylviculture aquaculture
Emissions de GES (kteqCO ₂ / an)	18	4	22

→ Emissions totales de GES du secteur résidentiel

= 22 kt eqCO₂ / an

→ **82 %** des émissions de GES du secteur résidentiel sont dues au **chauffage**

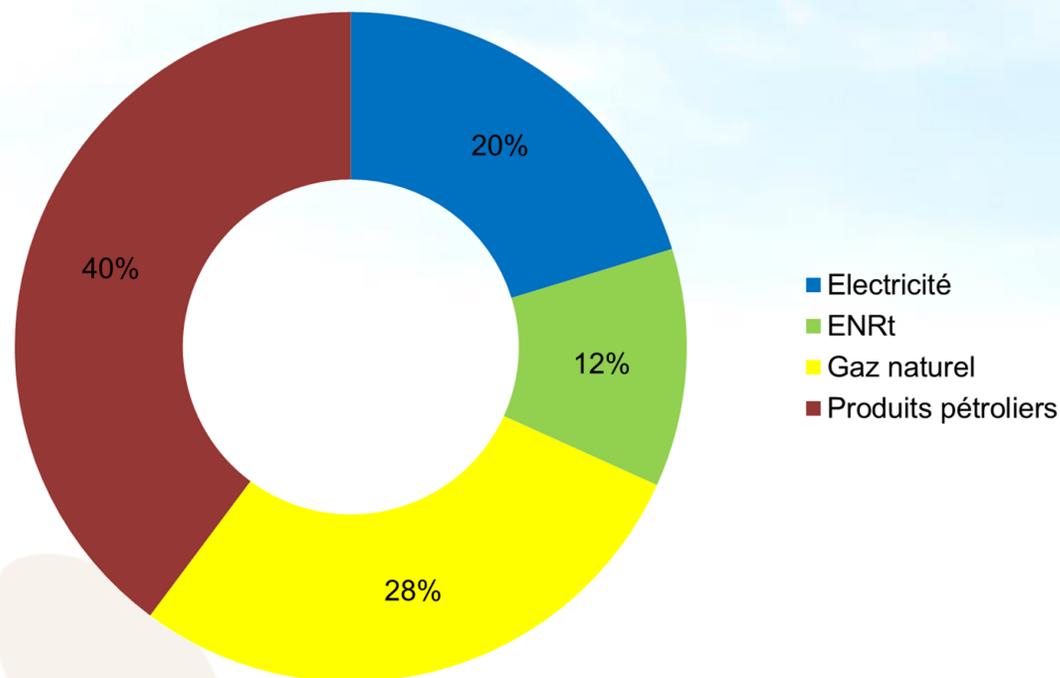
Sources : Oreges 2017

2. Emissions de gaz à effet de serre

Focus sur le résidentiel : répartition des émissions de GES par énergie (à climat normal)



Secteur Résidentiel - Répartition des émissions de GES par énergie en 2015 (climat normal)



→ **40 %** des émissions de GES du secteur résidentiel sont dues à la combustion des produits pétroliers (fioul, butane-propane)

→ **28 %** des émissions de GES du secteur résidentiel sont dues à la combustion du gaz naturel

	Electricité	ENRt*	Produits pétroliers	Gaz naturel	Toutes énergies
Emissions de GES (kteqCO ₂ / an)	4	2	9	6	22

Sources : Oreges 2017

2. Polluants atmosphériques

Niveaux de pollution sur le territoire

L'état initial de la qualité de l'air peut être modifié par des polluants, qui peuvent avoir des impacts néfastes pour la santé et l'environnement. Les polluants peuvent être d'origine naturelle, comme les pollens disséminés par la végétation, ou d'origine anthropique, c'est-à-dire liés à l'activité humaine (industrie, agriculture, transports ...).

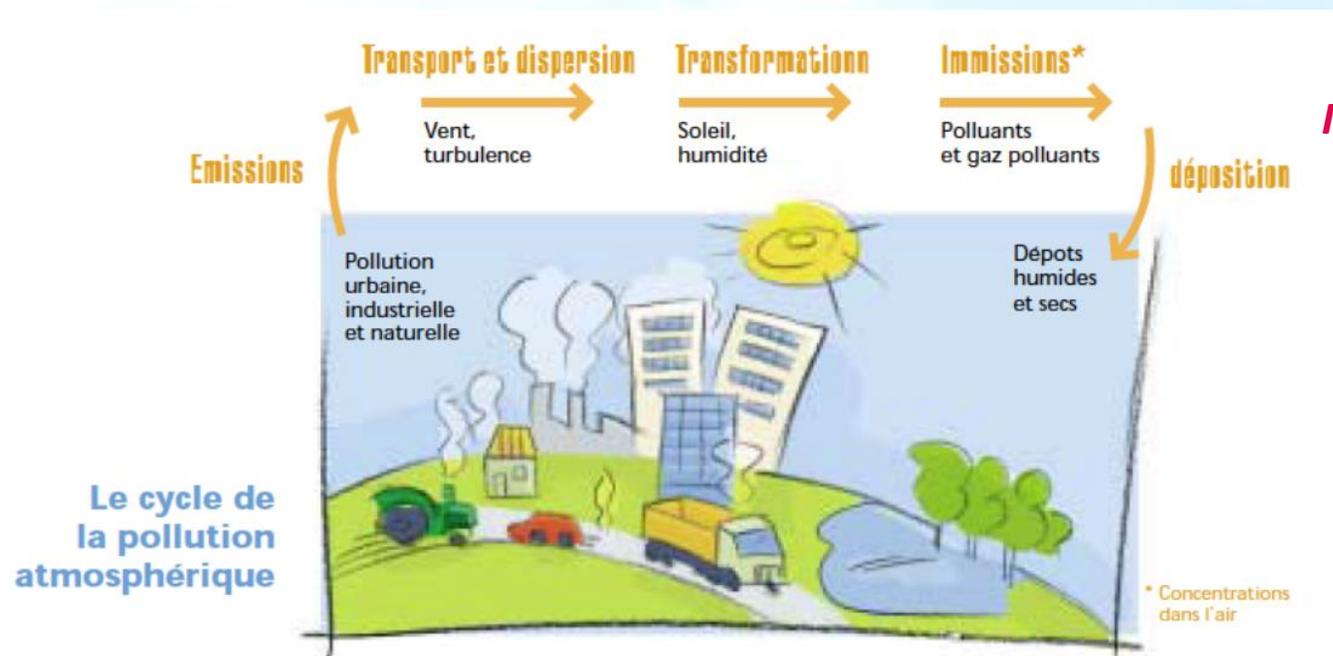


FIGURE 8 : LE CYCLE DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE (SOURCE : OPÉRATION SCOLAIRE AIRFOBEP)

Il ne faut pas confondre émissions et concentrations :

Les émissions correspondent aux quantités de polluants émis sur un territoire. Elles sont évaluées par calculs à partir des données d'activités (trafic routier, parc de chauffage, surface agricole,...)

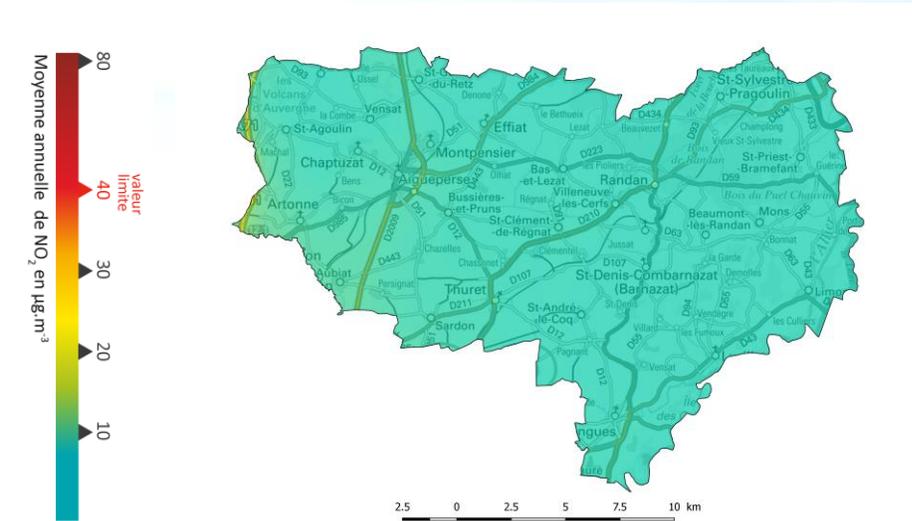
Une fois émises dans l'air, les substances polluantes sont dispersées dans l'atmosphère sous l'effet des conditions météorologiques (vents, pluie, gradients de température,...).

Les concentrations de polluants dans l'air correspondent alors aux quantités de polluants par unité de volume d'air. Elles sont susceptibles d'être quantifiées à l'aide de station de mesure.

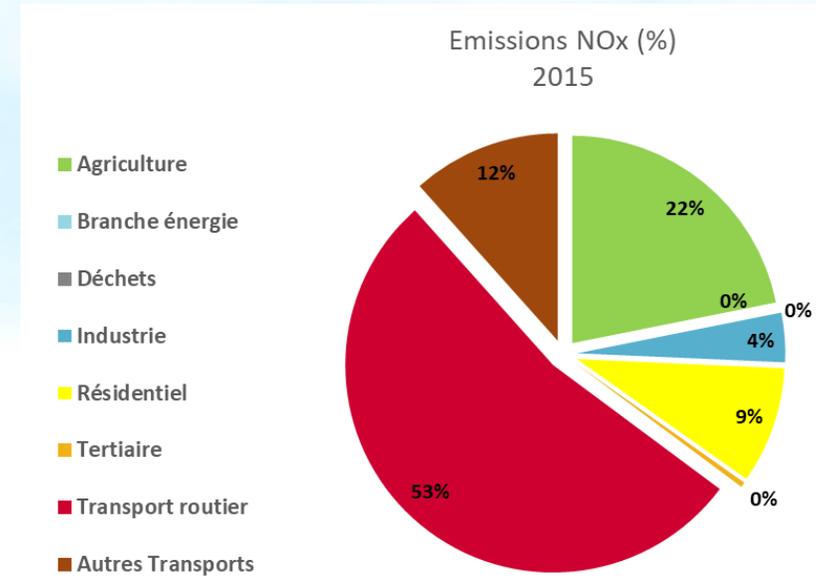
2. Polluants atmosphériques

Les oxydes d'azote

Concentrations



Emissions



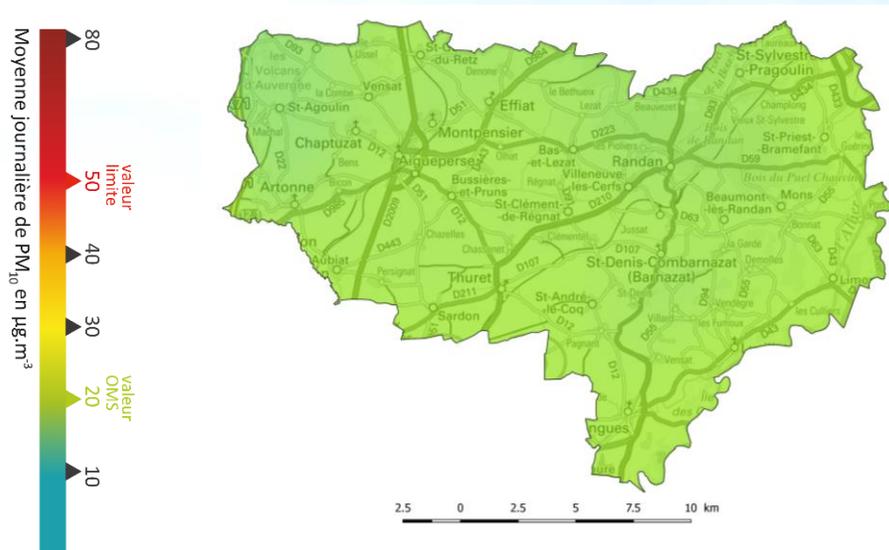
Sources © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2016)

- **Une bonne qualité de l'air** au regard de la réglementation et des valeurs sanitaires;
- Le transport routier représente 51% des émissions totales. Les sources sont les émissions à l'échappement des voitures (51 %), des poids lourds (27 %) et des véhicules utilitaires légers (19 %),
- L'agriculture, via l'utilisation des engins agricoles, est bien représentée.

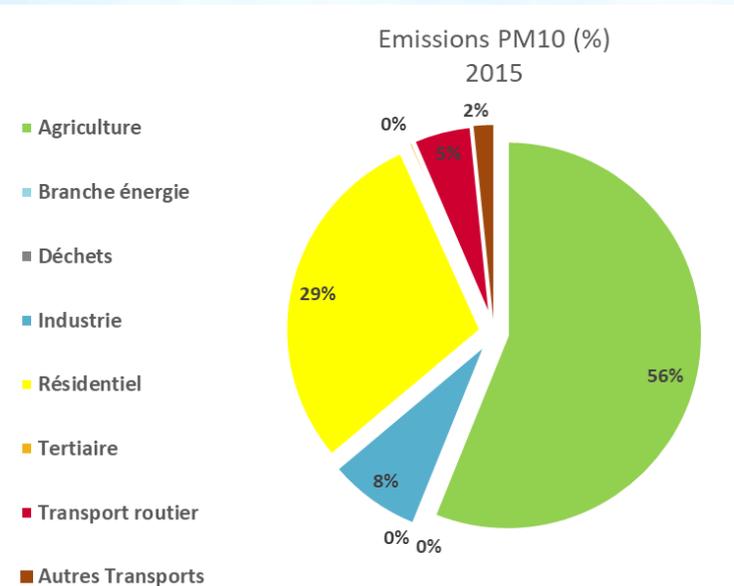
2. Polluants atmosphériques

Les particules fines PM10 (diamètre < 10 µm)

Concentrations



Emissions



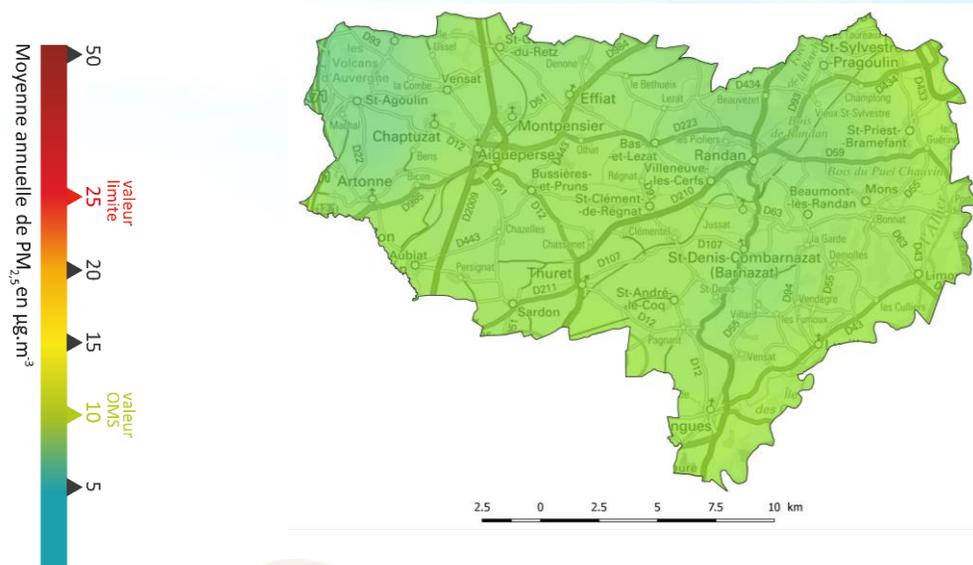
Sources : Cartographies réglementaires des concentrations en PA © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2016)

- **Respect des valeurs** réglementaires et sanitaires.
- **Le secteur agricole** est le premier contributeur en lien avec les travaux des champs (le travail du sol, la récolte et la gestion des résidus, épandage...),
- Le secteur résidentiel se positionne comme le second contributeur à l'échelle du territoire (chauffage bois avec des appareils peu performants)

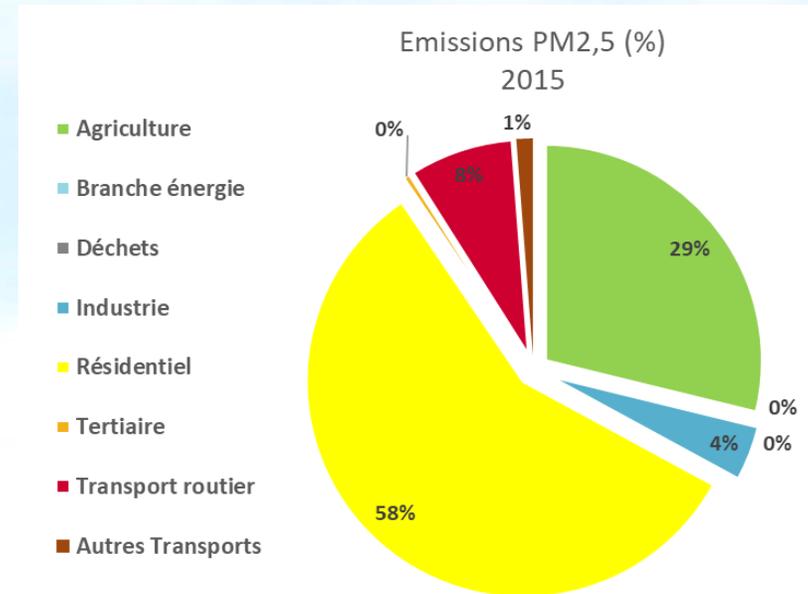
2. Polluants atmosphériques

Les particules fines PM2,5 (diamètre < 2,5 µm)

Concentrations



Emissions

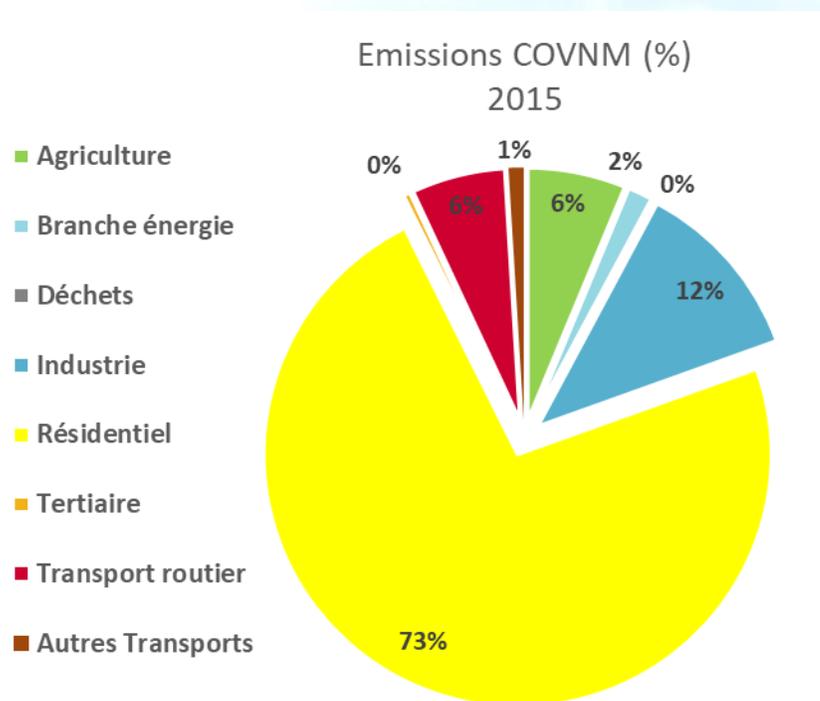


Sources : Cartographies réglementaires des concentrations en PA © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2016)

- Respect des valeurs réglementaires mais **risque de dépassement de la valeur de référence sanitaires**
- **Le secteur résidentiel** est le principal émetteur (chauffage au bois), suivi **du secteur agricole** (travail du sol et engins agricoles)

2. Polluants atmosphériques

Les Composés Organiques Non Volatils (COVNM)



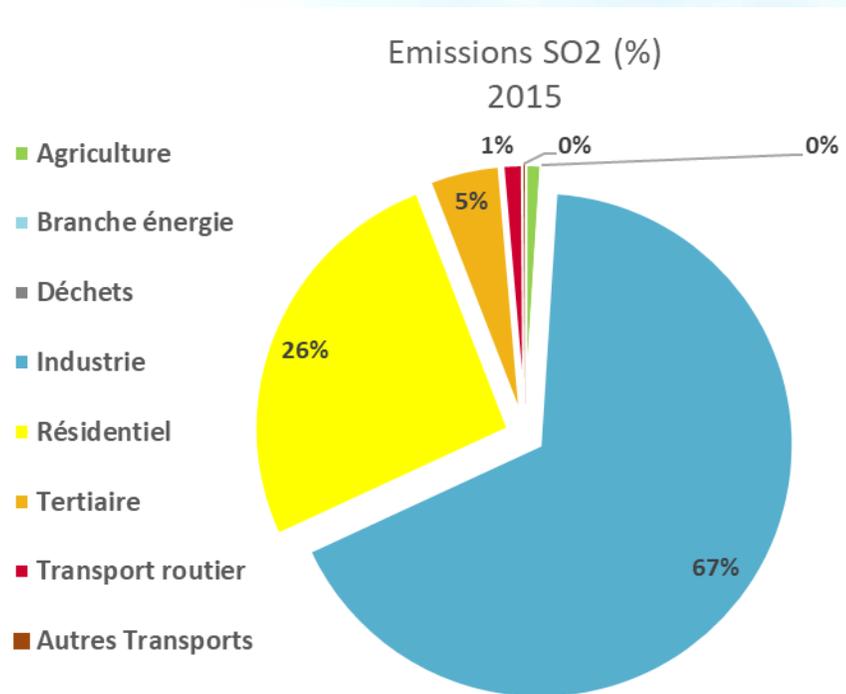
Sources : Inventaire régional des émissions © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2015)

Emissions

- Pas de valeur réglementaire en air ambiant pour ce polluant
- Le secteur **résidentiel est le principal contributeur aux émissions** (chauffage bois à hauteur de 74 % et utilisation de solvants pour 20 %) **suivi du secteur industriel.**

2. Polluants atmosphériques

Le dioxyde de soufre (SO₂)



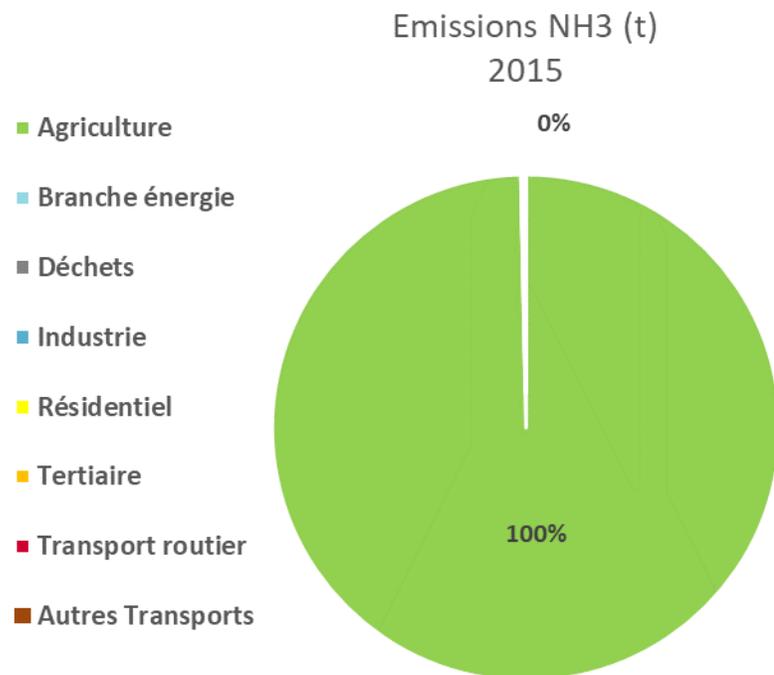
Emissions

- Le dioxyde de soufre n'est plus un polluant problématique en terme d'exposition des populations
- Le secteur industriel **est le contributeur majoritaire aux émissions**

Sources : Inventaire régional des émissions © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2015)

2. Polluants atmosphériques

L'ammoniac (NH₃)



Emissions

- Les enjeux sanitaires autour de l'ammoniac dans l'air ambiant sont faibles (hors bâtiments d'élevage) en revanche cette molécule est précurseur dans la formation de particules fines (d'origine secondaire),
- Le secteur **agricole est responsable de la quasi-totalité des émissions** (gestion des déjections animales => 7%, épandages au niveau des cultures => 93%)

Sources : Inventaire régional des émissions © Atmo Auvergne-Rhône-Alpes (2015)

2. Emissions de polluants atmosphériques

Répartition spatiale des émissions

Bilan de la pollution de l'air à l'échelle du territoire

- Une bonne qualité de l'air au regard de la réglementation mais qu'il faut préserver,
- Un **secteur agricole prépondérant** (émissions NH_3 , PM_{10})
- Un **fort impact du chauffage au bois** sur les émissions de particules fines (appareils anciens, foyers ouverts,...), Aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est rencontré mais des **concentrations potentiellement supérieures aux seuils fixés par l'OMS** ($\text{PM}_{2,5}$),
- Le trafic routier est la première source d'émission des oxydes d'azote,
- Des interrogations à avoir sur les polluants d'intérêts comme **les produits phytosanitaires**.



Au cœur de l'ingénierie territoriale

3. Séquestration nette de dioxyde de carbone

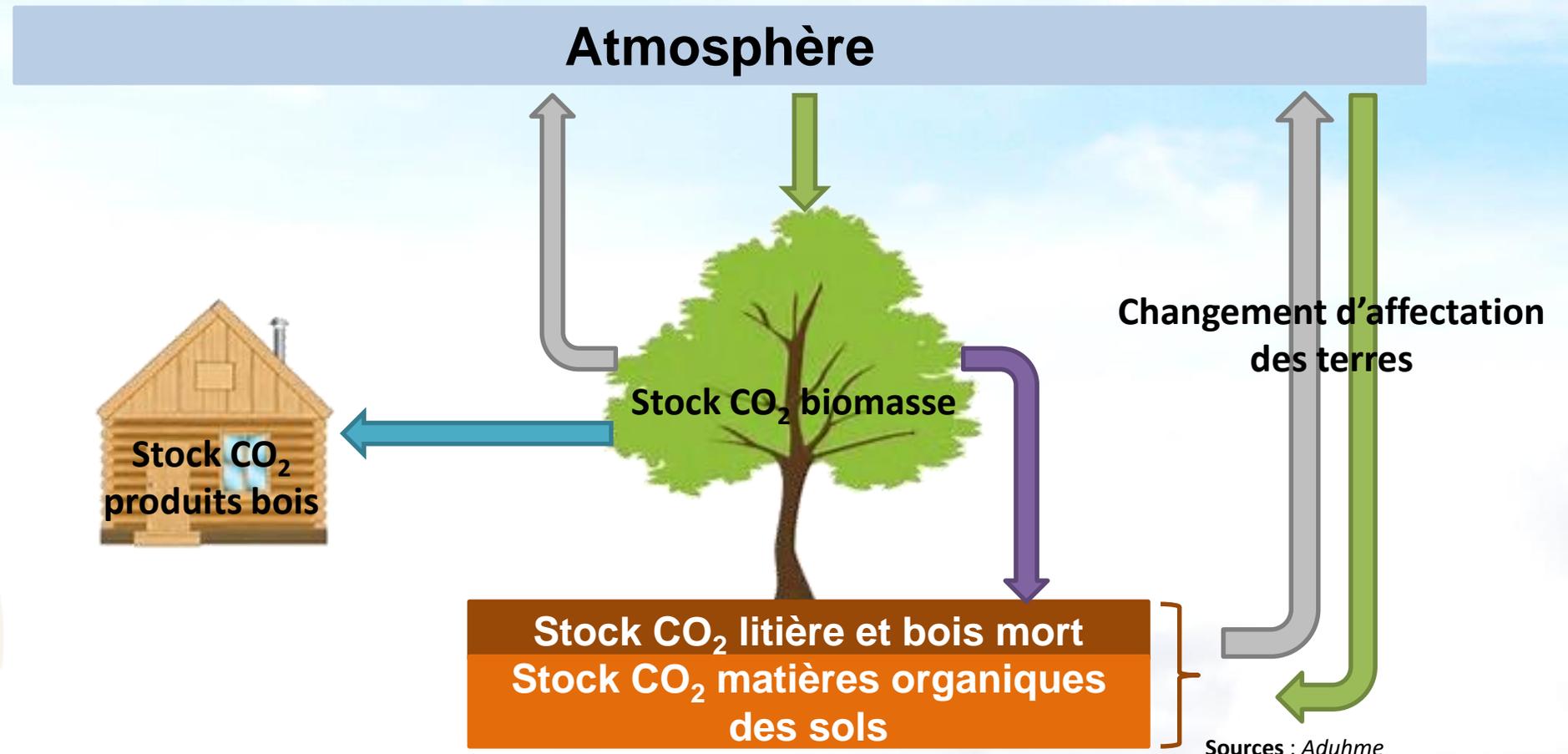
Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET :

*« Une **estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone** et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfiques potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz »*

3. Séquestration de gaz à effet de serre

Définition et représentation schématique

Définition : la séquestration carbone correspond au captage et au stockage de CO₂ dans les écosystèmes et dans les produits du bois.

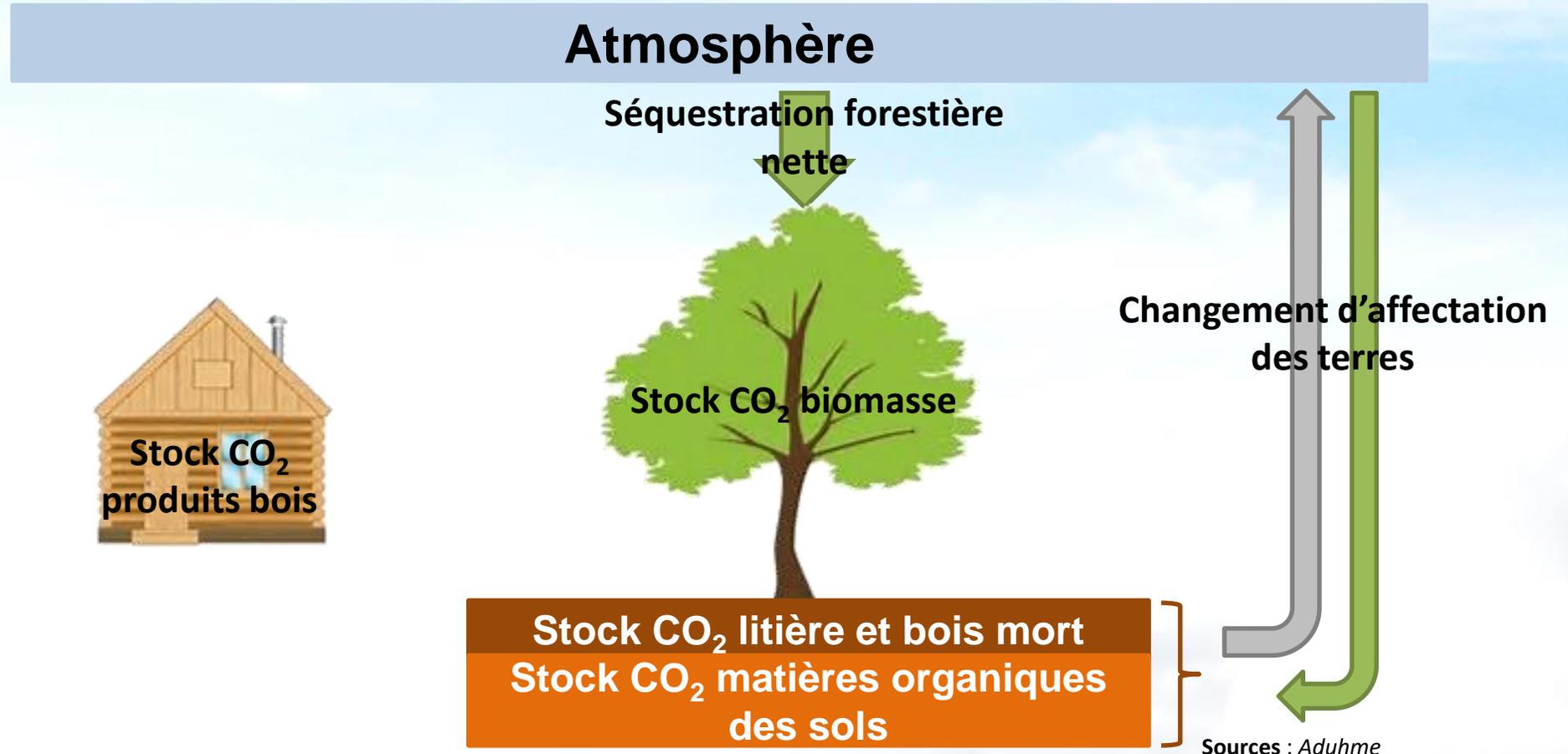


NOTA : pour des raisons de lisibilité, la taille des flèches n'est pas proportionnelle aux flux réels

3. Séquestration de gaz à effet de serre

Définition et représentation schématique

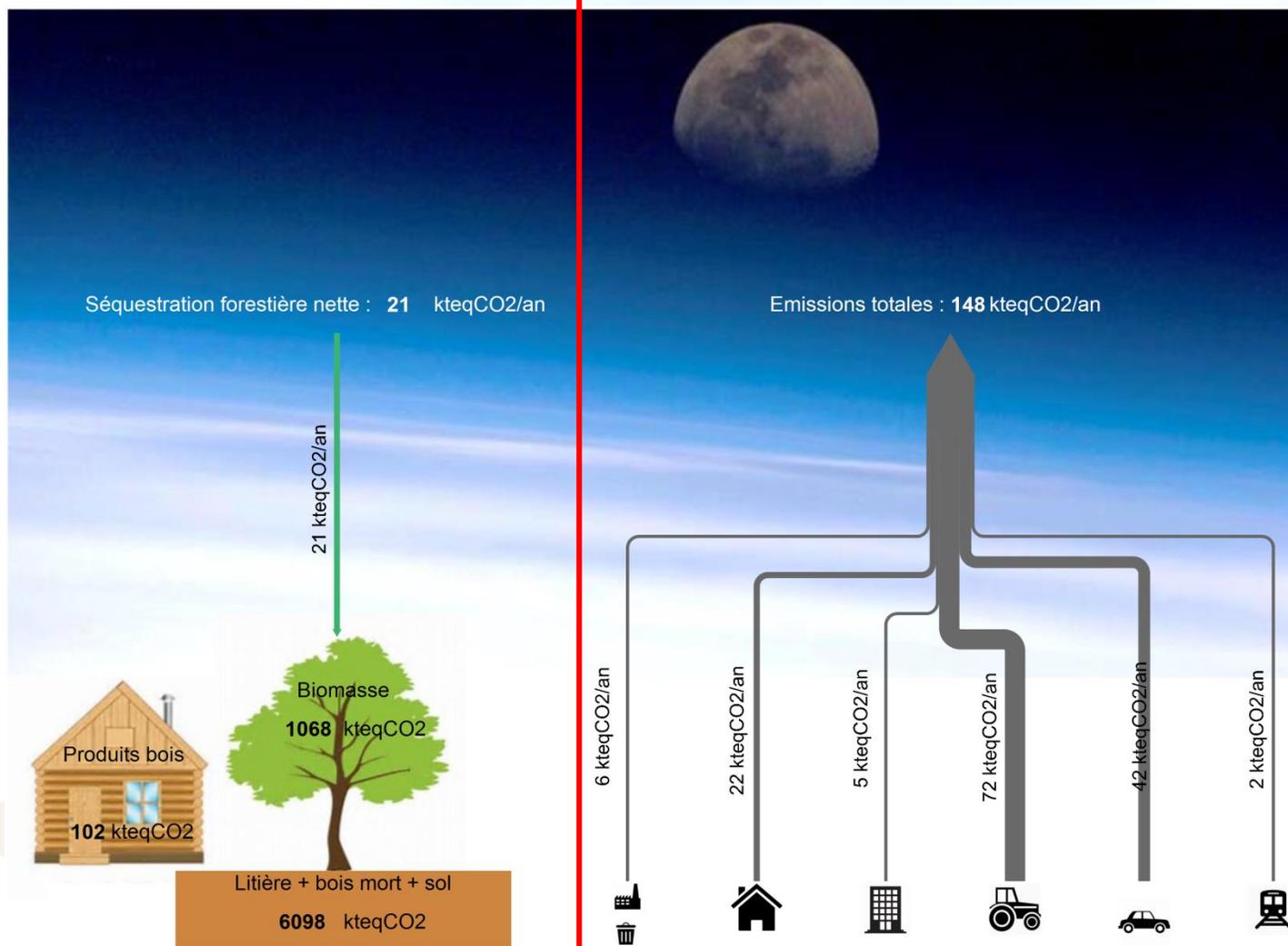
Définition : la séquestration carbone correspond au captage et au stockage de CO₂ dans les écosystèmes et dans les produits du bois.



NOTA : pour des raisons de lisibilité, la taille des flèches n'est pas proportionnelle aux flux réels

3. Séquestration et émissions de gaz à effet de serre

Diagramme de Sankey sur les stocks et les flux du territoire



Sources : Aduhme, Oreges 2017

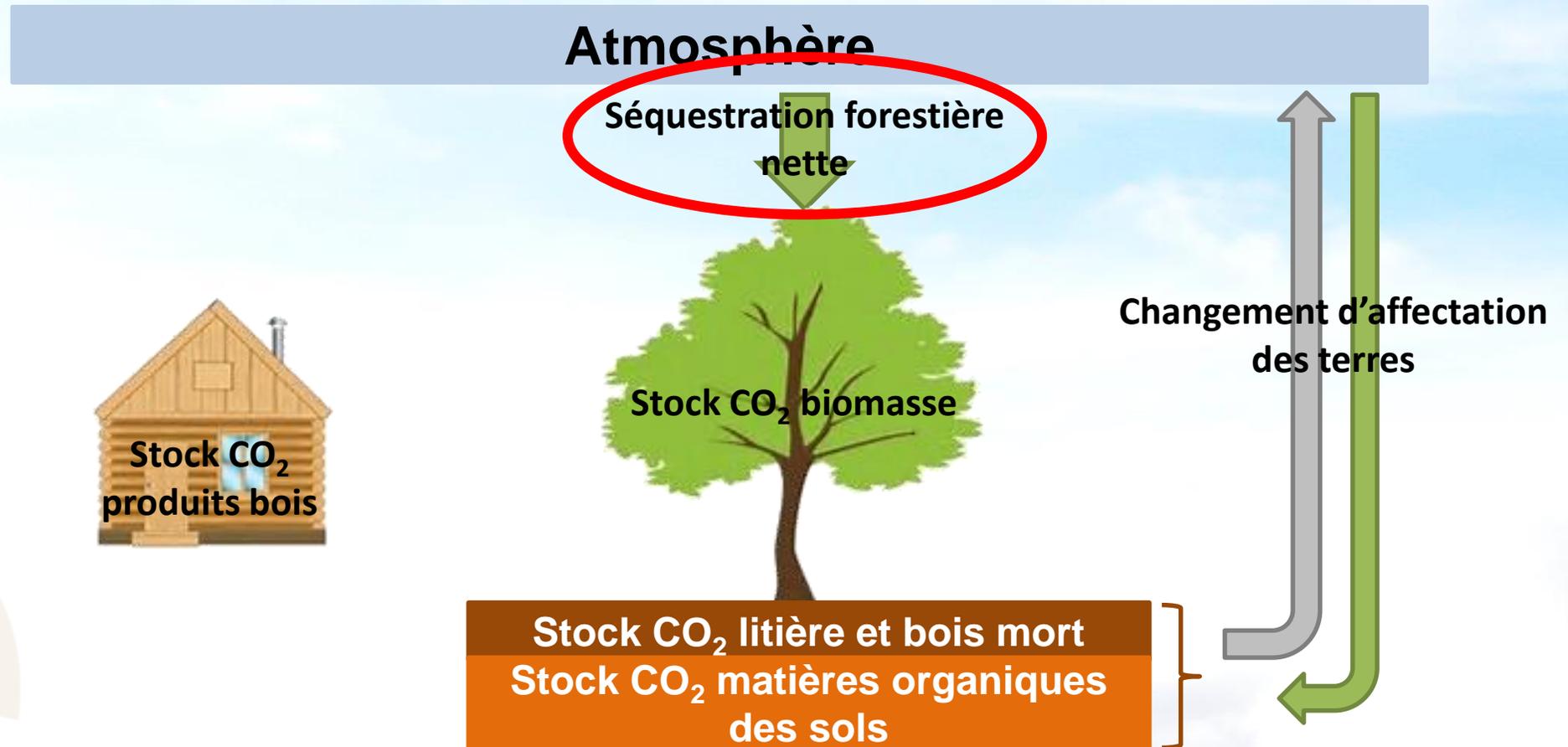
→ Le territoire émet annuellement plus de GES qu'il en séquestre :

- Emissions totales = 148 kteqCO₂/an
- Séquestration forestière nette = 21 kteqCO₂/an
- Solde négatif (émission) = 127 kteqCO₂/an

→ Le territoire séquestre annuellement environ 14 % des émissions de GES.

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

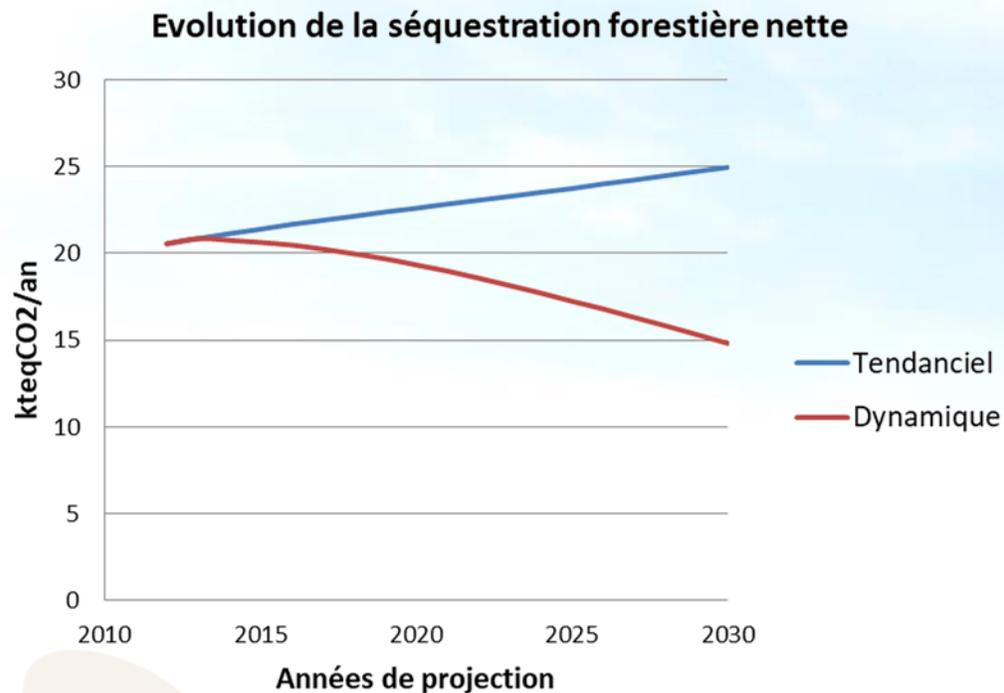
Séquestration forestière nette



Sources : Aduhme

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

Séquestration forestière nette



Année de projections	2012	2015	2020	2025	2030
Séquestration forestière nette (kteqCO ₂ /an) Scénario tendanciel	21	21	23	24	25
Séquestration forestière nette (kteqCO ₂ /an) Scénario dynamique	21	21	19	17	15

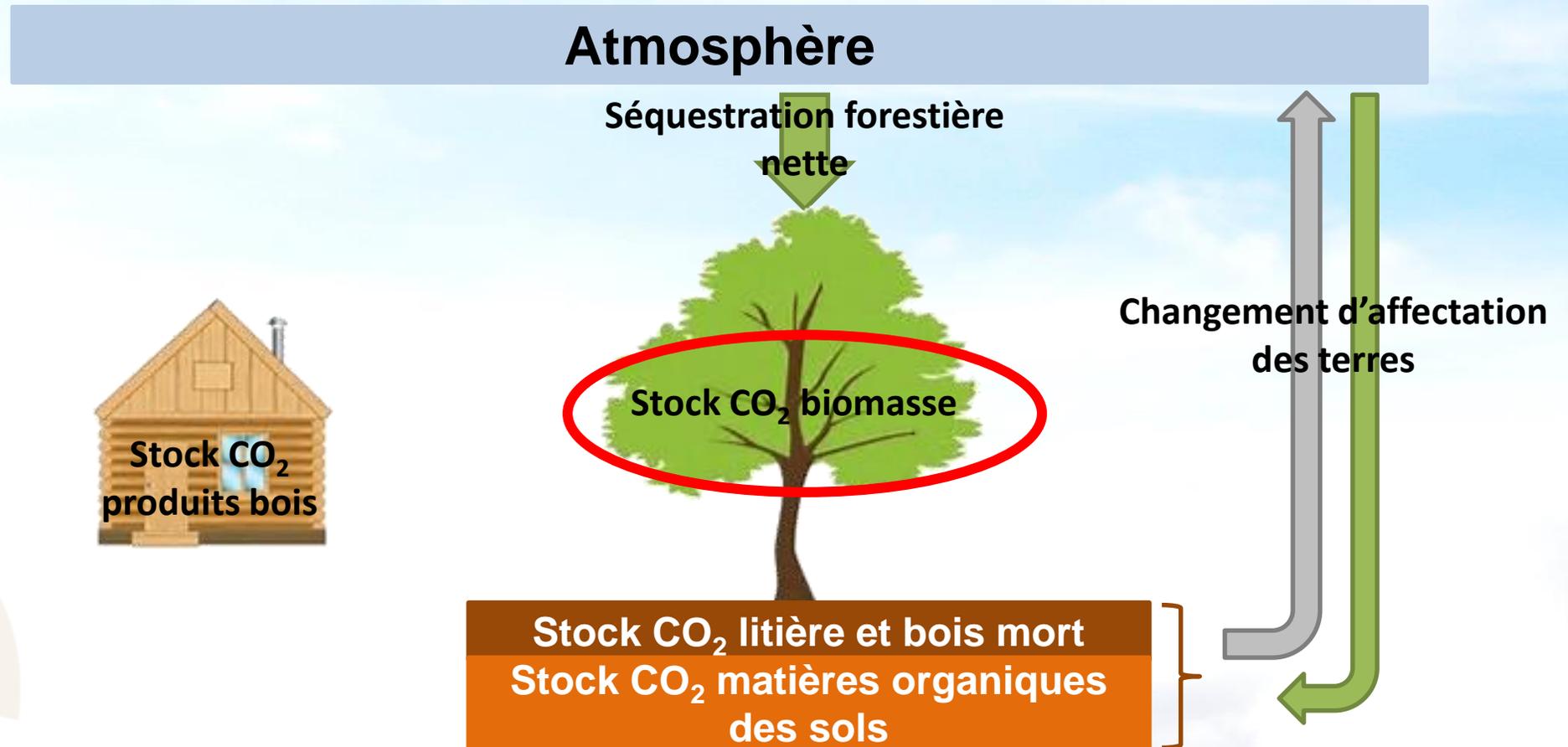
Sources : Aduhme, IGN

Dans les 2 *scenarii*, la biomasse forestière séquestre du CO₂. Cela signifie que chaque année la production biologique est supérieure à la somme des prélèvements et de la mortalité naturelle, et cela même dans une logique de dynamisation de la sylviculture entraînant une hausse des prélèvements (scenario dynamique):

- Avec le **scénario tendanciel**, la séquestration s'accroît chaque année sur la période 2012-2030 pour atteindre 25 ktCO₂/an en 2030, soit une **augmentation de 19 % / 2012**. L'évolution de la production biologique est donc plus rapide que celle des prélèvements.
- Avec le **scénario dynamique**, la forêt séquestre aussi du carbone (i.e. la production biologique reste chaque année supérieure aux prélèvements) mais l'intensité de la séquestration se contracte d'année en année pour atteindre 15 ktCO₂/an en 2030, soit une **diminution de 29 % / 2012**.

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

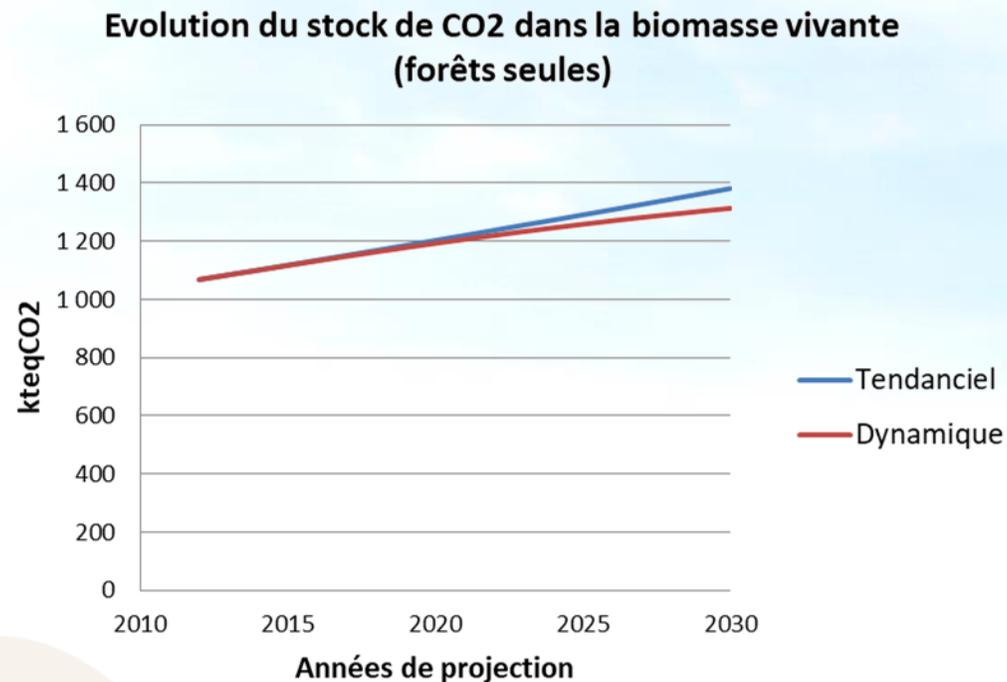
Stock de carbone dans la biomasse vivante (forêts seules)



Sources : Aduhme

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

Stock de carbone dans la biomasse vivante (forêts seules)



Année de projections	2012	2015	2020	2025	2030
Stock de CO ₂ dans la biomasse vivante (kteqCO ₂) Scenario tendanciel	1 068	1 118	1 203	1 291	1 381
Stock de CO ₂ dans la biomasse vivante (kteqCO ₂) Scenario dynamique	1 068	1 116	1 192	1 258	1 313

La traduction concrète de la séquestration additionnelle de carbone chaque année dans la biomasse est une hausse continue du stock de bois sur pied, et cela pour les 2 *scenarii*:

- Avec le **scenario tendanciel**, le stock de CO₂ dans la biomasse forestière s'élève à 1 381 kteqCO₂ en 2030 soit une **augmentation de 29 % par rapport à 2012**
- Avec le **scenario dynamique**, le stock de CO₂ dans la biomasse forestière n'atteint que 1 313 kteqCO₂ en 2030 soit une **augmentation de 23 % par rapport à 2012**.

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

Substitution énergie

Sources de données et méthodologie

La substitution énergie est le fait d'éviter les émissions issues des énergies fossiles par l'utilisation de la biomasse. Les hypothèses prises en compte pour la valorisation des effets de substitution énergie sont les suivantes :

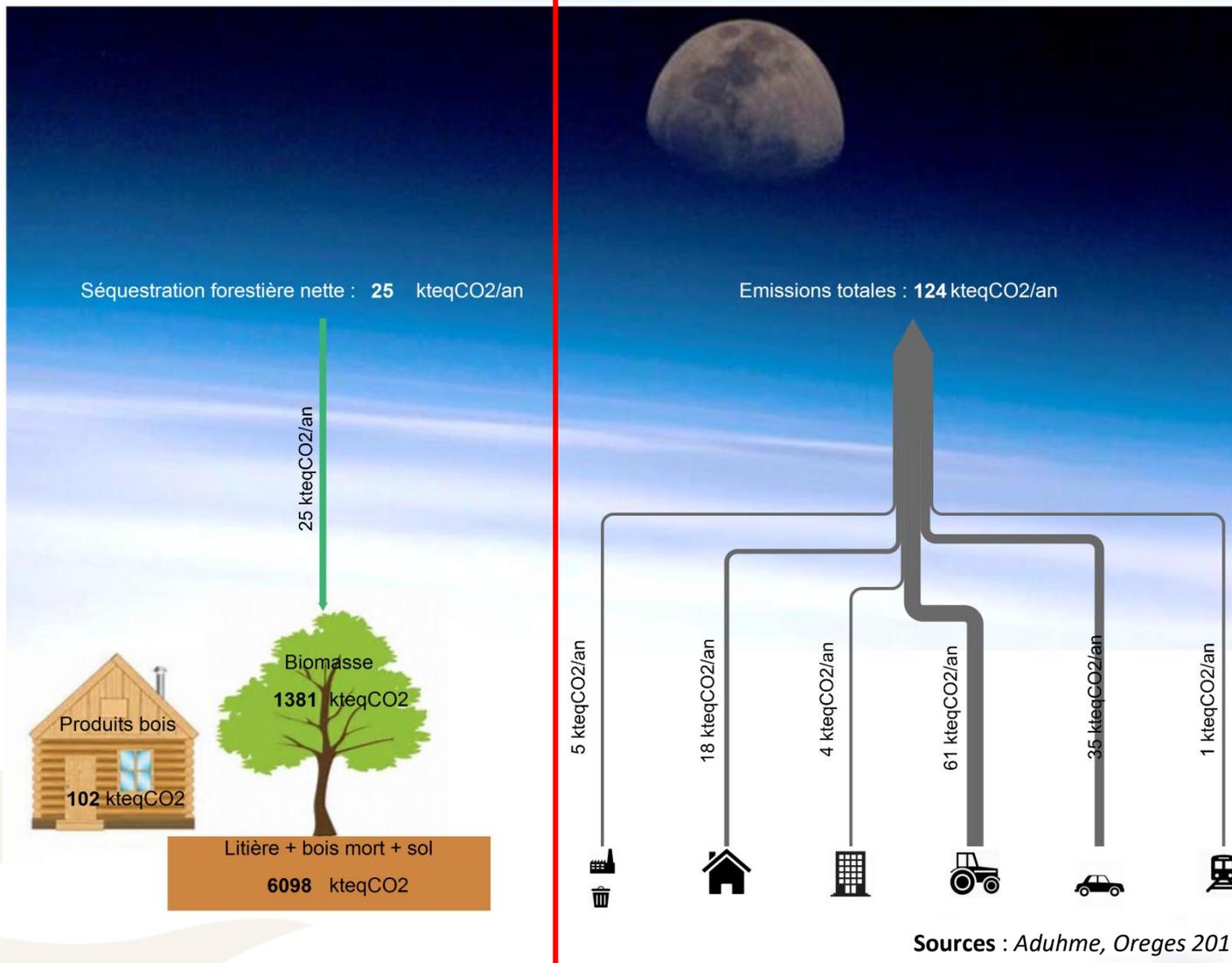
- D'après les **visions énergétiques 2030-2050 de l'ADEME**, la consommation de bois-énergie augmente dans les secteurs tertiaire et industrie à l'horizon 2030. On fait l'hypothèse que cette hausse est compensée par une baisse des consommations des produits pétroliers dans ces 2 secteurs. Ainsi, les consommations sectorielles demeurent inchangées.
- L'intégralité du gisement de biogaz est valorisée sur place en cogénération. L'électricité ainsi produite à partir du biogaz est injectée sur le réseau.

Résultats

Les effets de substitution permettent d'éviter le rejet de 25 kteqCO₂/an, soit une diminution des émissions totales de 17 %.

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

Diagramme de Sankey sur les stocks et les flux (scénario 2030-tendanciel)



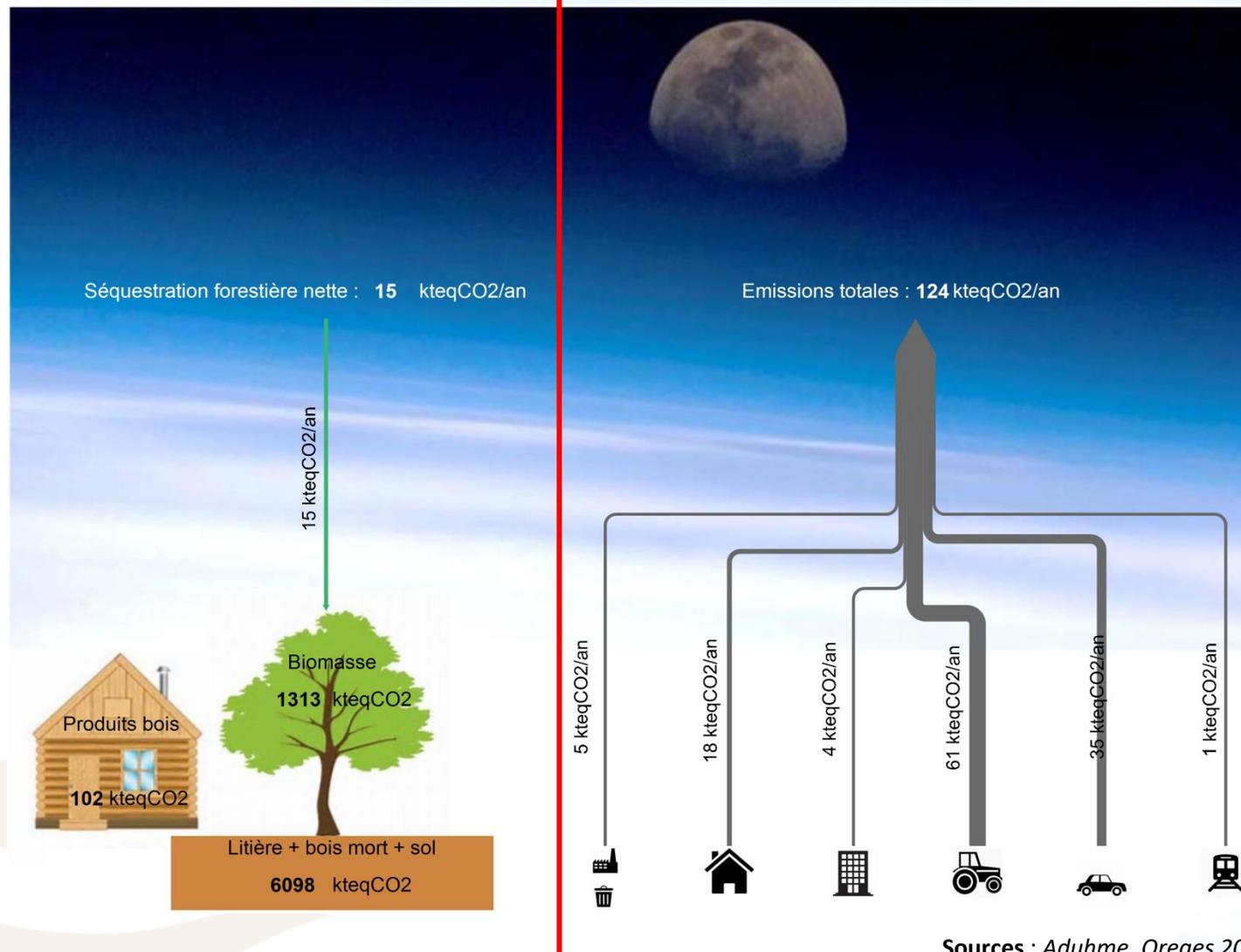
→ Le territoire **émettrait annuellement plus de GES** qu'il en séquestrerait :

- Emissions totales = 124 kteqCO₂/an
- Séquestration forestière nette = 25 kteqCO₂/an
- **Solde négatif (émission) = 99 kteqCO₂/an**

→ Le territoire **séquestrerait annuellement environ 20 % des émissions de GES.**

3. Séquestration de gaz à effet de serre : potentiels de développement

Diagramme de Sankey sur les stocks et les flux (scénario 2030-dynamique)



Sources : Aduhme, Oreges 2017

→ Le territoire **émettrait annuellement plus de GES** qu'il en séquestrerait :

- Emissions totales = 124 kteqCO₂/an
- Séquestration forestière nette = 15 kteqCO₂/an
- **Solde négatif (émission) = 109 kteqCO₂/an**

→ Le territoire **séquestrerait annuellement environ 12 % des émissions de GES.**

3. Séquestration de gaz à effet de serre : produits biosourcés

Productions

Production de chanvre

En Auvergne, en 2017, la culture du **chanvre** représente **12-13 ha** (dont 0,5 ha sur le Puy-de-Dôme), soit une **production de 61 tonnes** de chènevotte, de chènevotte fibrée, de fibre et de poussière (dont 2,8 tonnes dans le Puy-de-Dôme). La chènevotte, la chènevotte fibrée et la fibre de chanvre sont utilisées pour **l'isolation des bâtiments**. Ces produits locaux sont essentiellement utilisés dans des projets d'auto-construction (Source : Chanvre Auvergne 2018).



Crédit : Chanvre Auvergne

3. Séquestration de gaz à effet de serre : produits biosourcés

Productions

Production d'isolation en laine de mouton

Terre de Laine, SCOP (société coopérative et participative) située à Saint-Pierre-Roche dans le Puy-de-Dôme fabrique et vend de l'isolant thermique et acoustique en laine de mouton.

Chaque année, **55 tonnes** d'isolant en laine de mouton sont produites.



Crédit : Terre de Laine

3. Séquestration de gaz à effet de serre : produits biosourcés

Potentiels de production

Projet d'implantation d'une unité de production d'éthanol biosourcé

Ce projet répond à un besoin du groupe Michelin de trouver un substitut aux produits pétroliers pour la production de butadiène, composant chimique entrant dans la fabrication du caoutchouc de synthèse. Le bioéthanol est un élément chimique élémentaire du butadiène, dont l'unité de production est localisée dans le bassin aquitain. Pour le producteur de pneus, il s'agit d'un positionnement stratégique visant à sécuriser l'approvisionnement de cette matière première dont le marché risque de connaître des tensions dans les années à venir.

L'objectif serait de créer à l'horizon 2020 une unité industrielle d'une capacité annuelle de production de 150000 t d'éthanol de seconde génération, ce qui représente environ 50 % des besoins du groupe Michelin au niveau national. Ce projet dont l'investisseur n'est pas encore identifié, pourrait s'implanter sur un ancien site GIAT Manuhrin du bassin de Vichy, à échéance 2020/2021.

En fonction du process retenu, **la quantité de biomasse nécessaire à l'approvisionnement** de ce projet se situerait dans une fourchette comprise entre **300 000 et 450 000 t/an**.



Crédits : Michelin et IFPEN

3. Séquestration de gaz à effet de serre

Synthèse des enjeux

→ **Stockage de carbone :**

- 6 000 kteqCO₂ environ sont stockées dans les sols, la litière et le bois-mort (le plus gros « réservoir » de carbone).
- 1 000 kteqCO₂ environ sont stockées dans la biomasse vivante (forêts, prairies, cultures, etc.). En 2030, selon les estimations de l'IGN, ce stock serait compris entre 1 300 et 1 400 kteqCO₂ environ.
- 100 kteqCO₂ environ sont stockées dans les toitures des bâtiments. L'utilisation massive de produits biosourcés contribuerait à l'augmentation du stockage de carbone.

→ **Séquestration forestière nette de la biomasse vivante :** 21 kteqCO₂ environ sont séquestrées annuellement par la forêt, soit 14 % des émissions de gaz à effet de serre. En 2030, selon les différents *scenarii* de l'IGN, la forêt séquestrerait annuellement entre 15 et 25 kteqCO₂.

→ **Emissions associées aux changements d'affectation des sols :** quelques teqCO₂ sont émises annuellement par les changements d'affectation des sols (transformation de territoires naturels vers d'autres territoires naturels et des territoires naturels vers des territoires artificialisés). Si l'afforestation accroît les stocks de carbone, l'artificialisation, et en particulier l'imperméabilisation des sols, conduit à une perte de matières organiques et des fonctions des sols, très difficilement voire non réversibles.

→ **La substitution énergie** par l'utilisation de la biomasse (par exemple utilisation du bois-énergie et du biogaz pour éviter les émissions issues des énergies fossiles) permettrait d'éviter le rejet de 25 kteqCO₂/an, soit une diminution des émissions totales de 17 %.



Au cœur de l'ingénierie territoriale

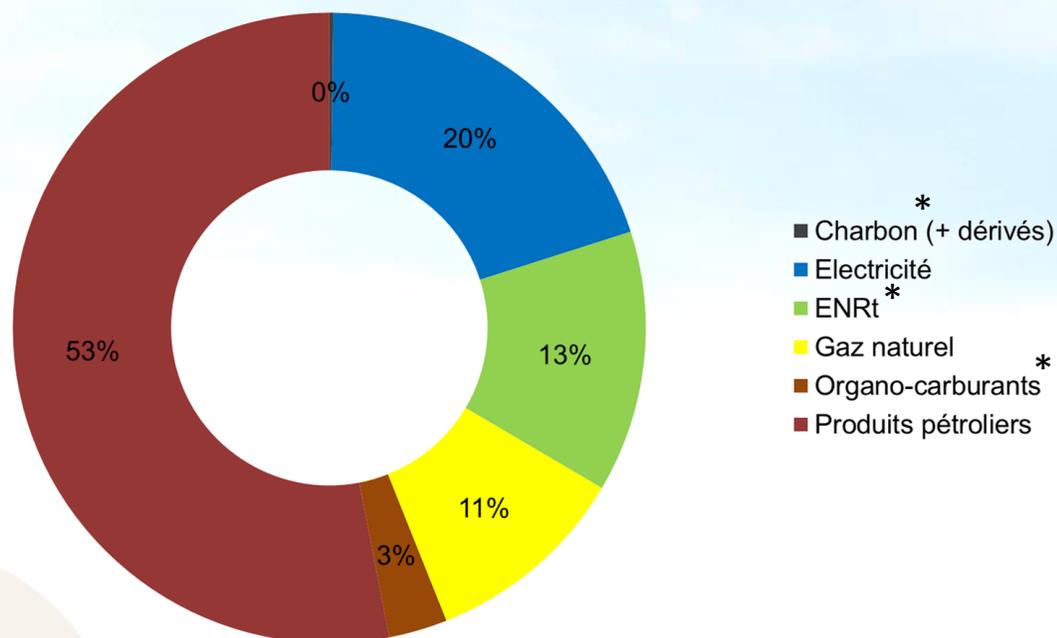
4. Consommation énergétique finale

Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET :
« Une **analyse de la consommation énergétique finale** du territoire et du **potentiel de réduction de celle-ci** »

4. Consommation énergétique finale

Répartition par énergie à climat normal

Répartition de la consommation finale par énergie en 2015
(climat normal)



→ **Consommation énergétique finale* totale en 2015 :**
 = 450 GWh
 = 812 748 allers-retours Aiguerperse->Paris en voiture
 = 0,8 aller-retour / hab.semaine

→ **Les combustibles fossiles** (charbon, produits pétroliers, gaz naturel) représentent **64 %** de l'énergie finale consommée

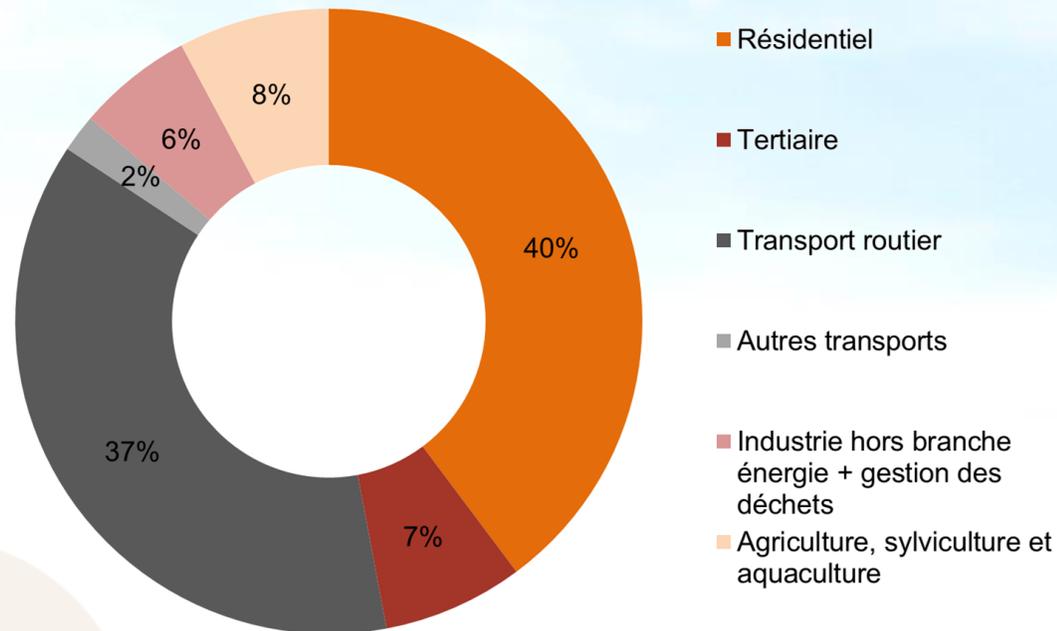
Energies	Charbon (+dérivés)	Déchets	Electricité	ENRt*	Organo-carburants	Produits pétroliers	Gaz naturel	Toutes énergies
Consommation énergétique finale (GWh/an)	1	0	89	60	13	239	47	450

Sources : Oreges 2017

4. Consommation énergétique finale

Répartition sectorielle à climat normal

Répartition sectorielle de la consommation d'énergie finale en 2015 (climat normal)



→ Le **résidentiel** représente **40 %** de l'énergie finale consommée

→ Le **transport routier** représente **37 %** de l'énergie finale consommée

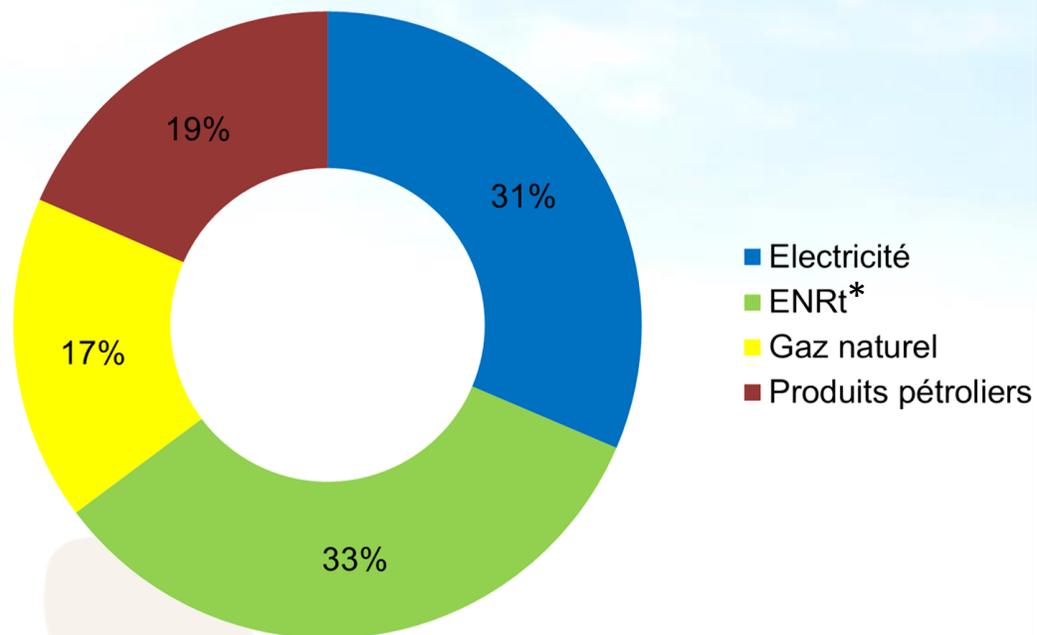
Secteurs	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Autres transports	Industrie hors branche énergie	Agriculture sylviculture aquaculture	Tous secteurs hors branche énergie
Consommation énergétique finale (GWh/an)	179	33	168	9	27	35	450

4. Consommation énergétique finale

Focus sur le résidentiel : répartition par énergie (climat normal)



Secteur Résidentiel - Répartition de la consommation par énergie en 2015 (climat normal)



Energies	Electricité	ENRt*	Gaz naturel	Produits pétroliers	Secteur résidentiel
Consommation énergétique finale (GWh/an)	56	60	30	33	179

Sources : Oreges 2017

→ **Consommation énergétique finale en 2015 :**
= 179 GWh/an

→ Les **combustibles fossiles** représentent **36 %** de l'énergie finale consommée

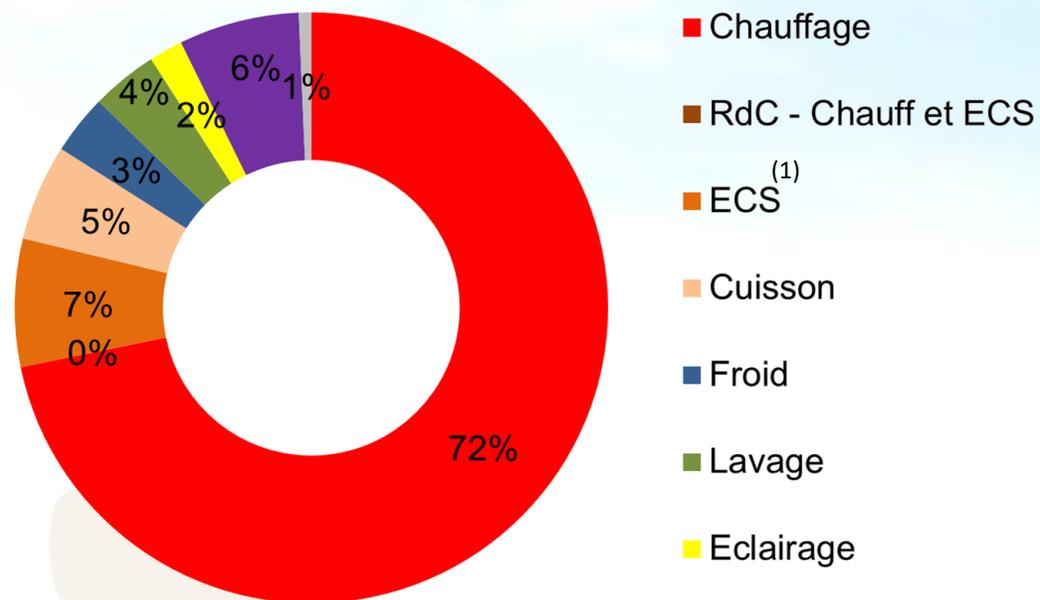
→ Le **bois-énergie** représentent **33 %** de l'énergie finale consommée

4. Consommation énergétique finale

Focus sur le résidentiel : répartition par usage (climat normal)



Secteur Résidentiel - Répartition de la consommation d'énergie par usage en 2015 (climat normal)



→ Le chauffage représente 72 % de l'énergie finale consommée

⁽¹⁾ECS : eau chaude sanitaire

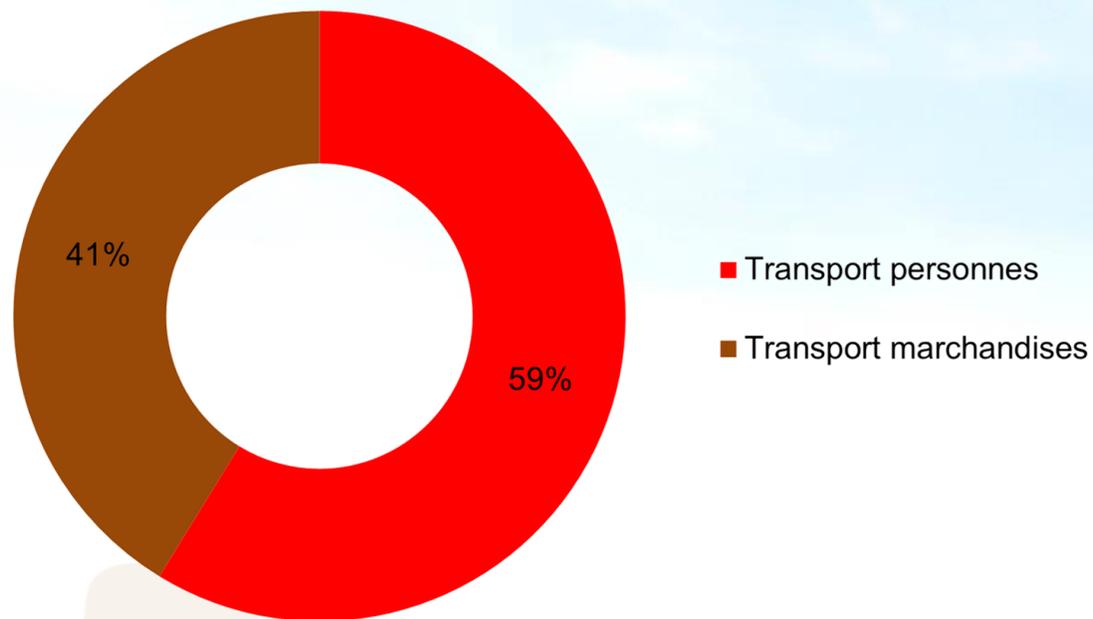
Energies	Chauffage	Autres usages hors chauffage	Secteur résidentiel
Consommation énergétique finale (GWh/an)	128	51	179

Sources : Oreges 2017

4. Consommation énergétique finale

Focus sur le transport routier : répartition par usage

Secteur Transport routier - Répartition de la consommation d'énergie par usage en 2015 (climat normal)



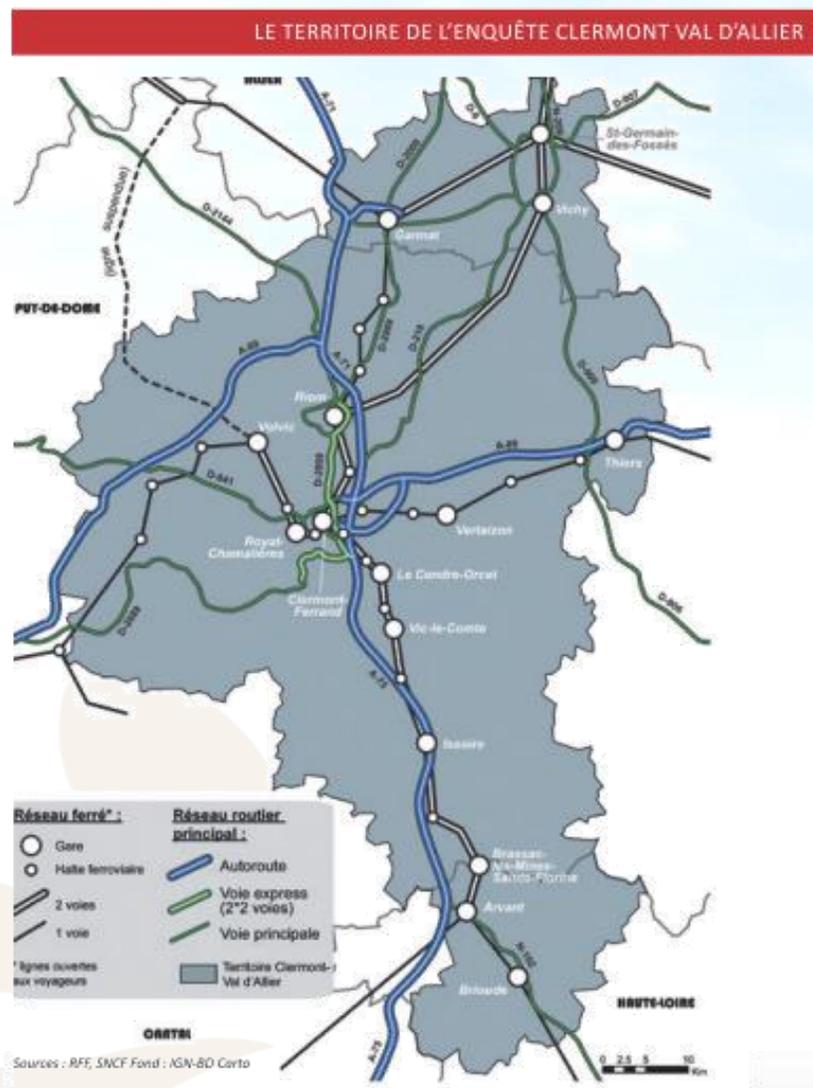
	Transport de personnes	Transport de marchandises	Secteur transport routier
Emissions de GES (kteqCO ₂ / an)	99	69	168

Sources : Oreges 2017

- **Consommation énergétique finale en 2015 : = 168 GWh/an**
- **Le transport de personnes** représente **59 %** de l'énergie finale consommée
- **Le transport de marchandises** représente **41 %** de l'énergie finale consommée

4. Consommation énergétique finale

Focus sur le transport routier : résultats de l'enquête déplacements



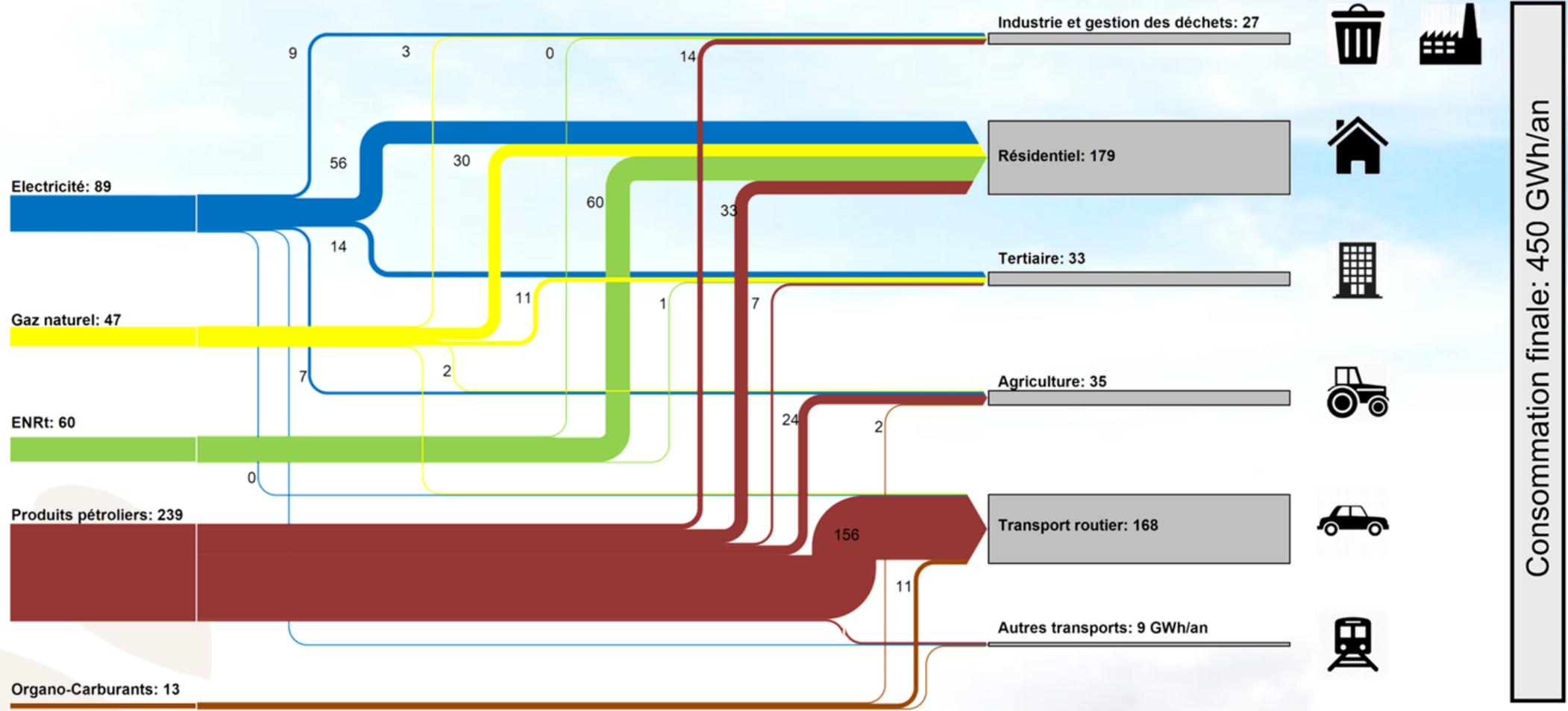
A l'échelle de Plaine Limagne :

- Chaque habitant réalise chaque jour en moyenne 3,24 déplacements (contre 3,8 pour les habitants du territoire de Clermont Val d'Allier)
- Chaque habitant réalise chaque jour en moyenne 32 km (contre 24 km pour les habitants du territoire de Clermont Val d'Allier)
- La part des déplacements réalisés en voiture est de 74 % (contre 64 % pour le territoire de Clermont Val d'Allier)

Source : Enquête Déplacements Grand Territoire 2012 Clermont Val d'Allier - SMTC

4. Consommation énergétique finale

Diagramme de Sankey⁽¹⁾ à climat normal (en GWh/an)



Consommation finale: 450 GWh/an

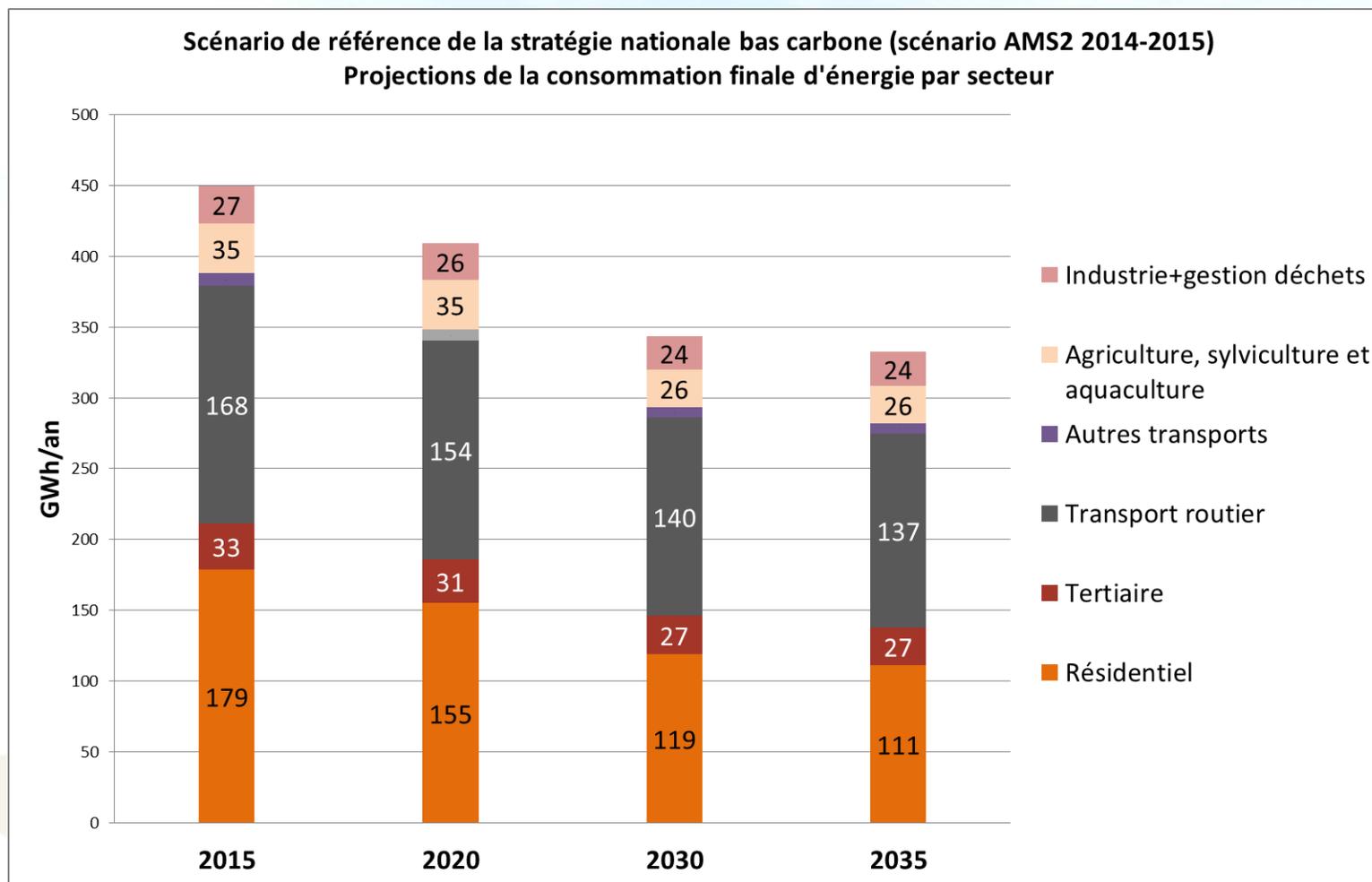


Sources : Aduhme, Oreges 2017

⁽¹⁾Un diagramme de Sankey est un type de diagramme de flux, dans lequel la largeur des flèches est proportionnelle au flux représenté.

4. Consommation énergétique finale

Analyse de son potentiel de réduction



Sources : Aduhme, MEDDE 2015, Oreges 2017

Entre 2015 et 2035, la consommation finale d'énergie passerait de 450 à 333 GWh/an soit :
→ Un potentiel de réduction de **117 GWh/an**
→ Une baisse de **26 %**

Les secteurs **résidentiel** et **tertiaire** contribuent à hauteur de **63 %** à cette diminution (baisse de 35 %)

Le secteur du **transport routier** contribue à hauteur de **26 %** à cette diminution (baisse de 18 %)

4. Consommation énergétique finale

Vulnérabilité et précarité énergétiques des ménages



La précarité énergétique est une question de plus en plus prégnante dans le débat social et environnemental. La loi du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement, donne pour la première fois une définition légale de ce phénomène. Est dite dans une telle situation « une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ». Par définition, un ménage se trouve en situation de précarité énergétique quand la part de la dépense énergétique contrainte est trop importante dans le revenu. Cette part est appelée Taux d'Effort Energétique* (TEE).

Un ménage est dit en situation de **vulnérabilité énergétique*** lorsque le **TEE est de 8 % pour le logement et de 4,5 % pour les déplacements.**

Un ménage est dit en situation de **précarité énergétique*** lorsque le **TEE est de 10 % pour le logement.**



4. Consommation énergétique finale

Vulnérabilité et précarité énergétiques des ménages



Ainsi en France métropolitaine :

- **14,6 % des ménages sont en situation de vulnérabilité énergétique pour leur logement et 10,2 % pour leurs déplacements. Au total, 22 % des ménages sont en situation de « vulnérabilité énergétique » pour l'une ou l'autre de ces consommations** (Source : INSEE 2015, données 2008)



- **10,4 % des ménages sont en situation de précarité énergétique pour leur logement** (Source : les chiffres-clés de la précarité énergétique – ONPE – Édition n°2 - Novembre 2016)

4. Consommation énergétique finale

Synthèse des enjeux

- Les deux secteurs **les plus énergivores** sont **le résidentiel (40 %)** et **le transport routier (37 %)**
- Les énergies les plus consommées sur le territoire sont **les produits pétroliers (53 %)**, **l'électricité (20 %)** et **le bois (13 %)**





5. Réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur

Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET :

« La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux »

5. Réseau de transport d'électricité

Cartographie



Sources : RTE, cartographie Aduhme

Nom du poste électrique	Puissance EnR déjà raccordée	Puissance des projets EnR en file d'attente	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR ¹ qui reste à affecter ²	Date de mise à jour
Aigueperse	5,2 MW	0,1 MW	12,3 MW	26/01/2018

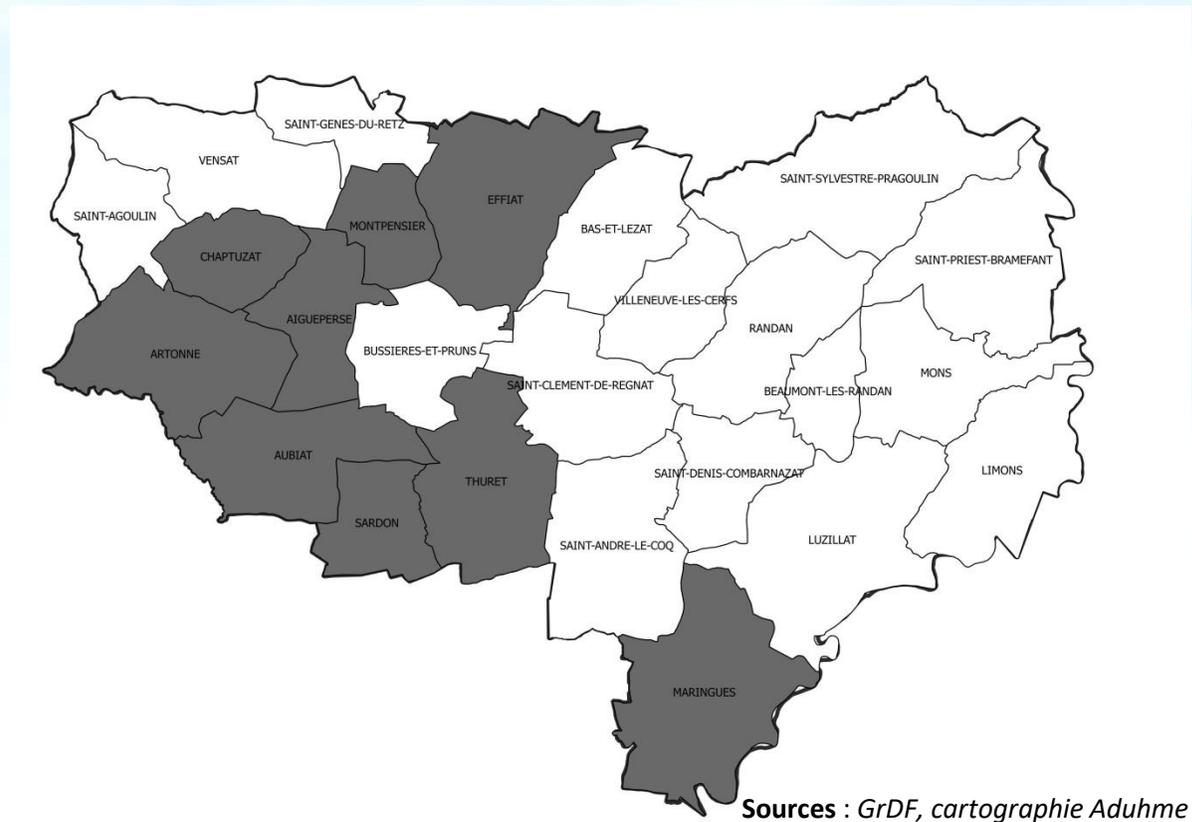
Sources : capareseau.fr

¹ **S3REnR** : Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables. Le S3REnR de la région AuvergneTOTAL a été approuvé le 27/02/2013 par le préfet de région.

² Capacité disponible sans travaux dans la limite de la capacité réservée. Cette capacité reflète la capacité du réseau à accueillir une production supplémentaire à ce point du réseau de transport

5. Réseau de transport et de distribution de gaz naturel

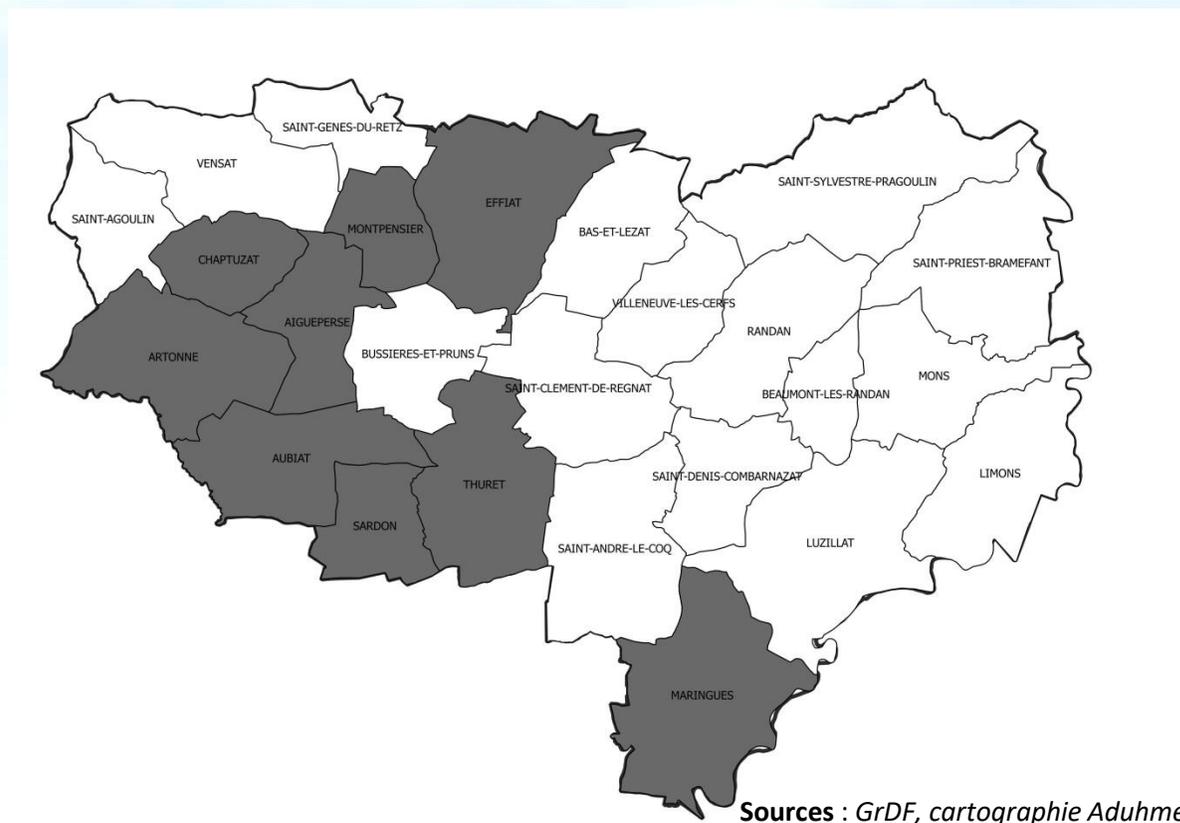
Cartographie



→ Sur les 25 communes, 9 sont raccordées au réseau de gaz naturel et 16 ne le sont pas

5. Réseaux de chaleur

Cartographie et potentiels de développement



- A ce jour, le territoire ne dispose pas de réseau de chaleur
- Une réflexion sur les potentiels de développement des réseaux de chaleur serait à mener sur les communes disposant de gros équipements tels que des maisons de retraite, des collèges, des lycées, des logements sociaux, des piscines, etc.



Au cœur de l'ingénierie territoriale

6. Production des énergies renouvelables

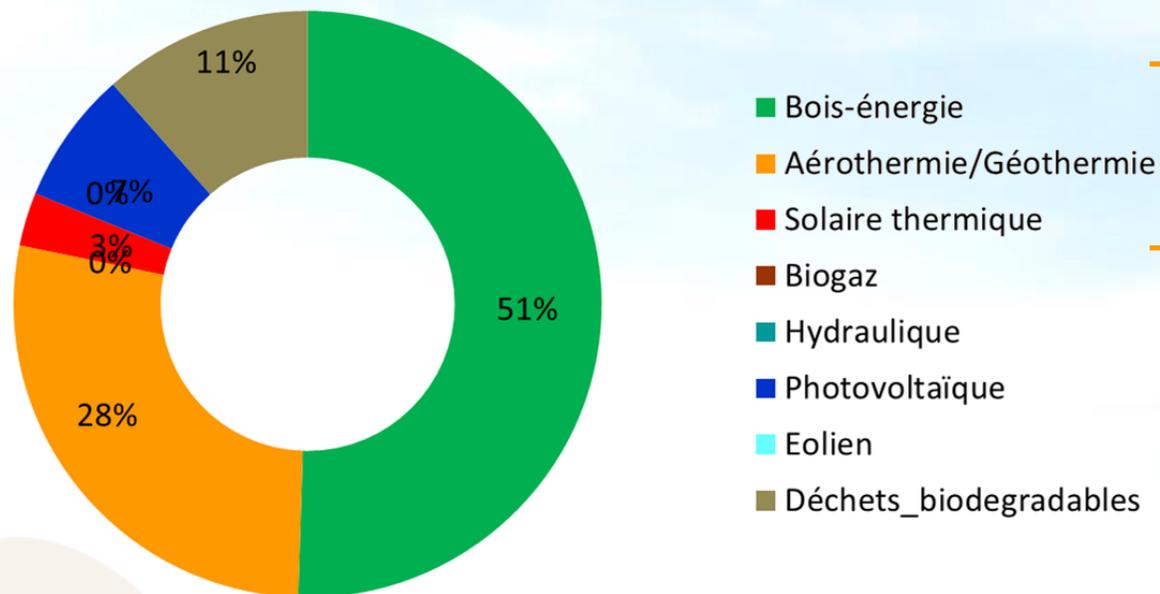
Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET :

« Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique »

6. Production des énergies renouvelables

Répartition par énergie

Répartition de la production d'énergie primaire



→ La production locale d'énergie primaire* est de 31 GWh/an

→ Le bois énergie, principale énergie produite sur le territoire (16 GWh/an soit 51 %)

	Bois énergie	Aérothermie Géothermie	Solaire thermique	Biogaz	Hydraulique	Photovoltaïque	Eolien	Déchets biodegradables	Production primaire totale
Production primaire (GWh/an)	16	9	1	-	-	2	-	4	31

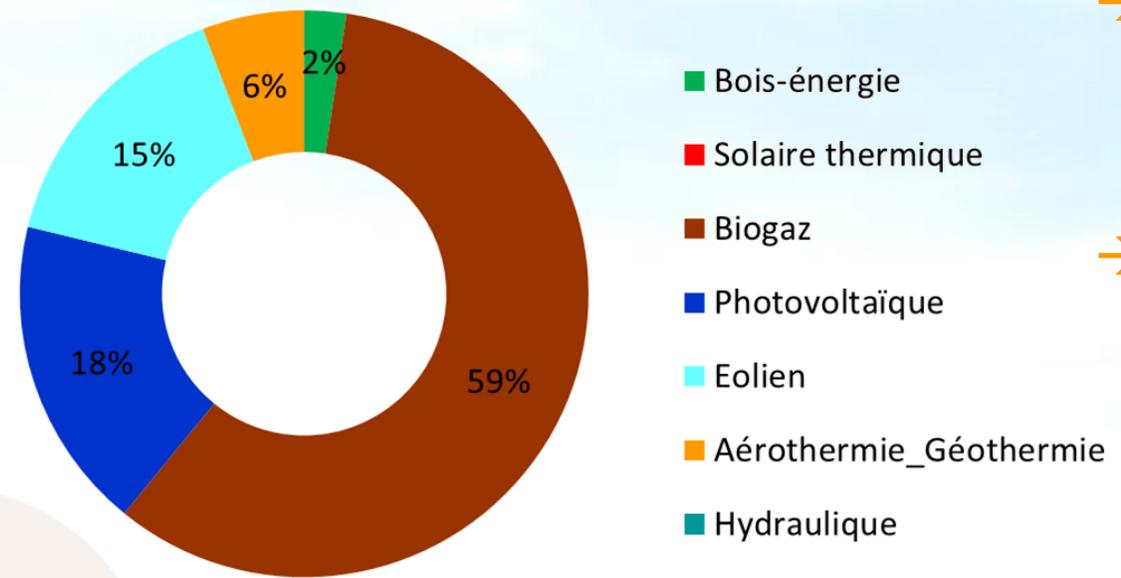
Sources : Aduhme, Oreges 2017

(1) Les déchets sont produits sur le territoire mais ne sont pas consommés sur le territoire puisqu'ils sont transportés vers l'incinérateur Vernéa situé sur la commune de Clermont-Ferrand

6. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Répartition par énergie

Répartition des gisements d'énergie renouvelable potentiellement exploitables



→ Le gisement d'énergie renouvelable potentiellement exploitable sur le territoire représente **185 GWh / an**.

- 3 importants gisements renouvelables seraient potentiellement exploitables :
- Le biogaz (59 %)
 - Le photovoltaïque (18 %)
 - L'éolien (15 %)

	Bois énergie	Solaire thermique	Biogaz	Photovoltaïque	Eolien	Aérothermie géothermie	Hydraulique	Gisement d'énergie renouvelable
Gisement d'énergie renouvelable (GWh/an)	4	-	108	33	28	11	-	185

Sources : Aduhme

6. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Détail des résultats par filière

Potentiel de développement des énergies renouvelables

→ Eolien

La société « Ferme éolienne des anciens marais » a déposé un dossier de demande d'autorisation d'exploiter concernant un projet de parc éolien sur la commune de **Saint-André-le-Coq**. Le projet est d'implanter 5 éoliennes de 3 MW chacune.

NOTA IMPORTANT : le potentiel déterminé ci-avant est un potentiel à court terme puisqu'il ne se base que sur les dossiers de demande d'autorisation d'exploiter (échéances relativement courtes). Or sur le territoire de la communauté de communes de Plaine Limagne, d'après le schéma régional éolien (SRCAE Auvergne – juin 2012), toutes les communes ont été identifiées comme favorables au développement éolien mais sans quantification du nombre d'éoliennes potentiellement implantables. Ainsi, en raisonnant à long terme, ce potentiel sera supérieur au potentiel à court terme.

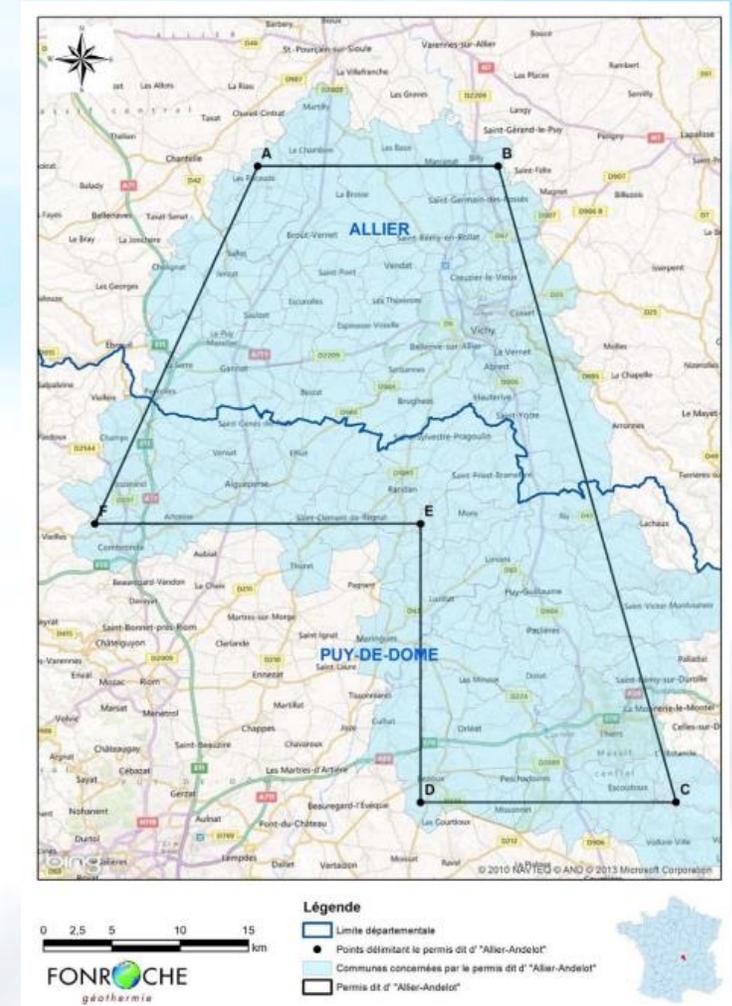
6. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Détail des résultats par filière

Potentiel de développement des énergies renouvelables

→ Géothermie

L'EPCI est concerné par le permis exclusif de recherches de gîtes géothermiques à haute température « **Permis d'Allier-Andelot** ». Ce permis, accordé à la société Fonroche Géothermie SAS couvre une surface de 1036 km² portant sur partie du département du Puy-de-Dôme. La géothermie haute température concerne des fluides dont les températures sont supérieures à 150°C, exploités par des forages généralement situés à plus de 1 500 mètres de profondeur.



Sources : Fonroche Géothermie

6. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Détail des résultats par filière

Potentiel de développement des énergies renouvelables

→ Hydraulique

Sur l'ECPI, l'étude citée dans « Sources de données et méthodologie » n'identifie pas de site de turbinage sur le réseau d'eau potable. En revanche, une étude plus approfondie permettrait certainement de déterminer un potentiel en raison de certains captages d'eau potable situés en hauteur. Quant à la petite hydraulique sur les cours d'eau, l'installation de turbines dans d'anciens moulins et le changement de turbines obsolètes sur certaines centrales existantes permettraient d'avoir une certaine production hydroélectrique.

→ Photovoltaïque

Le potentiel de développement photovoltaïque est estimé à 33 GWh/an soit une puissance crête installée de **33 MWc** environ.

NOTA IMPORTANT : ce potentiel est constitué des installations en toitures (32 GWh/an à long terme) et du projet de centrale solaire au sol de 1,5 MWc à Saint Clément de Régnat porté par la société ES5 (1,6 GWh/an à court terme).

6. Production des énergies renouvelables et potentiel de développement

Synthèse des enjeux

- La **production locale d'énergie primaire*** est de **31 GWh/an**, dont 16 GWh due au **bois-énergie (51 %)**

- Si l'intégralité du gisement était mobilisée, la production locale d'énergie primaire* passerait de 31 à 215 GWh/an. Deux importants gisements renouvelables seraient potentiellement exploitables :
 - **Le biogaz (59 %)**, via la méthanisation, dont les intrants principaux seraient les pailles de céréales (86 % du potentiel), puis les effluents d'élevage (13 %)
 - **Le photovoltaïque (18 %)**
 - **L'éolien (15 %)**

- Au regard du potentiel de développement des énergies renouvelables électriques (photovoltaïque + éolien 48 MW), les **capacités d'accueil réservées au titre du S3REnR qui reste à affecter sont insuffisantes (12,3 MW sur l'ensemble de l'EPCI).**



Au cœur de l'ingénierie territoriale

7. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique

Ce que dit le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET :
« Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique »



Au cœur de l'ingénierie territoriale

8. Glossaire

Agroforesterie : l'agroforesterie désigne les pratiques, nouvelles ou historiques, associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Ces pratiques comprennent les systèmes agro-sylvicoles mais aussi sylvo-pastoraux, les pré-vergers (animaux pâturent sous des vergers de fruitiers), etc.

Ammoniac (NH₃) : Il s'agit d'un polluant majoritairement lié aux activités agricoles (rejets organiques de l'élevage, amendement des sols) mais également induit par la combustion biomasse ou par l'usage de voitures équipées d'un catalyseur. Outre son effet toxique direct à forte concentration, ce composé est un précurseur de particules fines inorganiques secondaires, souvent en cause lors des pics de pollution printaniers.

Artificialisation des sols : l'artificialisation des sols engendre une perte de ressources en sol pour l'usage agricole et pour les espaces naturels. Elle imperméabilise certains sols, ce qui accroît la vulnérabilité aux inondations, et a également un impact sur la biodiversité. L'artificialisation des sols engendre aussi une réduction du captage de CO₂. Par ailleurs, l'étalement urbain a des impacts sur les modes de vie qui ne sont pas sans externalités. Si les ménages doivent passer plus de temps dans les transports ou davantage emprunter la voiture, cela a un impact sur les émissions de gaz à effet de serre.

Assolements : action de partager les terres labourables d'un domaine en parties égales régulières appelées *soles* pour y établir par rotation en évitant la jachère des cultures différentes et ainsi obtenir le meilleur rendement possible sans épuiser la terre.

Azote minéral : pour le sol et l'eau, on parle d'azote minéral en ce qui concerne les nitrates, les nitrites et l'ammonium. Il est directement assimilable par les plantes et peut-être apporté sous forme d'engrais chimique mais aussi directement par l'activité des organismes du sol. L'azote minéral représente quelques pourcents de l'azote total, les restes se présentent sous forme organique.

Benzène : c'est un Composé Organique Volatil dont les émissions dans l'atmosphère proviennent essentiellement de la combustion (chauffage au bois, gaz d'échappement des voitures) mais aussi des pertes par évaporation (lorsque l'on fait son plein de carburant par exemple). Le benzène fait partie des composés contribuant à la formation d'ozone en basse atmosphère.

Chaleur : la chaleur est produite sous forme d'énergies primaire et secondaire. La chaleur primaire s'obtient à partir de sources naturelles, telles que les énergies géothermique et solaire. La chaleur secondaire s'obtient en brûlant par exemple des combustibles tels que le charbon, le gaz naturel, le pétrole, la biomasse et les déchets.

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

Charbon et dérivés : houille, lignite, coke et agglomérés.

Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM) : les COV se trouvent à l'état de gaz ou de vapeur dans les conditions normales de température et de pression. Ce sont principalement des vapeurs d'hydrocarbures et de solvants divers. Ils proviennent de sources mobiles (transports), de procédés industriels (industries chimiques, raffinage de pétrole, stockage et distribution de carburants et combustibles liquides, stockages de solvants) mais également d'usages domestiques (utilisation de solvants, application de peinture). Ils interviennent en tant que précurseurs dans le phénomène de la pollution photoxydante (formation d'ozone) en réagissant notamment avec les oxydes d'azote. Parmi les composés organiques volatils (COV), le benzène est pour l'instant le seul polluant soumis à des valeurs réglementaires.

Consommation d'énergie finale : consommation d'énergie par les utilisateurs finals des différents secteurs de l'économie (résidentiel, tertiaire, industrie, secteur des déchets, transport et agriculture). Elle ne comprend ni les quantités consommées pour produire ou transformer l'énergie, ni les pertes de distribution.

Consommation finale brute d'énergie : consommation d'énergie par les utilisateurs finals (résidentiel, tertiaire, industrie, secteurs des déchets, transport et agriculture) et par la branche énergie, ainsi que les pertes de distribution.

Dioxines et furanes : elles font partie de la famille des Polluants Organiques Persistants (POP) au même titre que les PCB (PolyChloroBiphényles) et de nombreuses dizaines d'autres polluants (certains pesticides et autres produits chimiques industriels). Les dioxines sont issues de combustions en présence de chlore, d'oxygène, de carbone et d'hydrogène. Les principales sources d'émissions sont : l'incinération de déchets et de boues, le chauffage, les feux de bois, incendies, le brûlage de câbles, le blanchiment du papier avec des composés chlorés, le transport routier, la fabrication d'herbicides, etc. Les dioxines et furanes se fixent dans les graisses.

Dioxyde de soufre (SO₂) : c'est un polluant essentiellement industriel. Les sources principales sont les centrales thermiques, les grosses installations de combustion industrielles, l'automobile et les unités de chauffage individuel et collectif.

Énergies renouvelables primaires thermiques (EnRt) : bois-énergie, déchets urbains et industriels renouvelables, géothermie valorisée sous forme de chaleur, solaire thermique, résidus de bois et de récoltes, biogaz, biocarburants et pompes à chaleur.

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) : ils sont des composés à base de carbone et d'hydrogène qui comprennent au minimum deux cycles benzéniques. Il existe plusieurs dizaines de HAP, à la toxicité variable. Les HAP se forment par évaporation mais sont principalement rejetés lors de la combustion de matière organique. La combustion domestique du bois et du charbon s'effectue souvent dans des conditions mal maîtrisées (en foyer ouvert notamment). Parmi les HAP, le benzo(a)pyrène est pour l'instant le seul polluant soumis à des valeurs réglementaires.

Intrants : en agriculture, on appelle « intrants » les différents produits apportés aux terres et aux cultures, qui ne proviennent ni de l'exploitation agricole, ni de sa proximité. Les intrants ne sont pas naturellement présents dans le sol, ils y sont rajoutés pour améliorer le rendement des cultures.

Métaux lourds : ils regroupent une famille de composés assez vaste, dont le plus connu est le plomb, la plupart se trouvant à l'état particulaire, à l'exception du mercure (principalement présent à l'état gazeux dans l'atmosphère). Les principaux métaux surveillés sont l'Arsenic (As), le Cadmium (Cd), le Nickel (Ni) et le Plomb (Pb). Les émissions de ces composés sont principalement liées aux phénomènes de combustion (résidentiel, industrie, traitement des déchets), à l'usure des freins, pneumatiques et routes provoqué par le trafic routier ou à certaines pratiques agricoles.

Monoxyde de carbone (CO) : c'est un gaz incolore et inodore. Sa présence résulte d'une combustion incomplète (mauvais fonctionnement de tous les appareils de combustion, mauvaise installation, absence de ventilation), et ce quel que soit le combustible utilisé (bois, butane, charbon, essence, fuel, gaz naturel, pétrole, propane). Il diffuse très vite dans l'environnement. Chaque année, il est responsable de 8000 intoxications, et de 100 à 200 morts.

Organo-carburants : Esters Méthyliques d'Huile Végétale (EMHV nommés « biodiesel »), Huiles Végétales Pures (HVP), huiles alimentaires de récupération, éthanol (nommé « bioessence »), E85 ou superéthanol (en mélange à 80 % avec l'essence), ETBE pour éther-éthyle-tertiobutyle, biogaz similaire une fois épuré au GNV (Gaz Naturel pour Véhicules), EMHV et éthanol de seconde et troisième génération (gazéification de déchets ligneux, paille, algues).

Oxydes d'azote : le terme « oxydes d'azote » désigne principalement le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂) et le protoxyde d'azote (N₂O). Le NO et le NO₂ (composé toxique) sont émis lors des phénomènes de combustion, principalement par combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air. Les sources principales sont les véhicules et les installations de combustion. Pour le N₂O (gaz à effet de serre), l'agriculture est la principale source d'émission, en particulier du fait des apports azotés sur les sols cultivés avec l'épandage des fertilisants minéraux et d'origine animale (engrais, fumier, lisier).

Particules en suspension : communément appelées « poussières », elles proviennent en majorité de la combustion à des fins énergétiques de différents matériaux (bois, charbon, pétrole), du transport routier (imbrûlés à l'échappement, usure des pièces mécaniques par frottement, des pneumatiques...) et d'activités industrielles très diverses (sidérurgie, incinération, photo chauffage, chaufferie). La surveillance réglementaire porte sur les particules PM10 (de diamètre inférieur à 10 µm) mais également sur les PM2.5 (de diamètre inférieur à 2,5 µm).

Précarité énergétique : les ménages sont considérés en situation de précarité énergétique si :

- leurs dépenses en énergie pour le logement sont supérieures à 10 % de leurs revenus;
- leurs revenus par unité de consommation (UC) sont inférieurs au troisième décile (L'Unité de Consommation (UC) est un système de pondération attribuant un coefficient à chaque membre du ménage afin de pouvoir comparer les niveaux de vie entre différents ménages)

Produits énergétiques primaires : produits extraits ou tirés directement des ressources naturelles, comme c'est le cas du bois, du gaz naturel, du pétrole brut, etc.

Produits pétroliers : pétrole brut, essence, gazole, kérosène, fioul, gaz de pétrole liquéfié (GPL), etc.

Taux d'effort énergétique (TEE): c'est le rapport entre les dépenses d'énergie et les revenus du ménage. dépense énergétique « contrainte » rapportée aux ressources du ménage. Côté logement, la dépense énergétique « contrainte » correspond aux dépenses d'énergie pour le chauffage, l'eau chaude et la ventilation du logement. Côté déplacements, la dépense énergétique « contrainte » correspond à la dépense effective en carburant liée aux trajets effectués par le ménage pour se rendre sur son lieu de travail et/ou son lieu d'étude, ainsi que pour les achats, la santé ou des raisons administratives.

Vulnérabilité énergétique : un ménage est dit dans une telle situation si son taux d'effort énergétique est supérieur à un certain seuil. Ce seuil correspond au double de la médiane des taux d'effort observés en France métropolitaine l'année considérée. On exclut néanmoins les ménages les plus riches des ménages vulnérables, c'est-à-dire ceux ayant un revenu par unité de consommation supérieur au double du revenu par unité de consommation médian.



Contacts utiles

- **Conseil départemental du Puy-de-Dôme**

Marie-Cécile BARD
24 rue Esprit
63000 Clermont-Ferrand
04 73 42 02 23
marie-cecile.bard@puy-de-dome.fr

- **Aduhme**

Pascal SERGÉ
129 avenue de la république
63100 Clermont-Ferrand
04 73 42 30 90
p.serge@aduhme.org

- **ATMO Auvergne-Rhône- Alpes**

Cyril BESSEYRE
25 rue des Ribes
63170 Aubière
04 69 73 20 68
cbesseyre@atmo-aura.fr


aduhme
énergies et climat


votre parten'air
Atmo
AUVERGNE-RHÔNE-ALPES


PUY-DE-DÔME
LE DÉPARTEMENT