



BASEMIS®

Inventaire 2008 à 2020

Consommations d'énergie, production d'énergie renouvelable, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en Pays de la Loire – décembre 2022



Le Programme BASEMIS® bénéficie du soutien financier de l'État, de l'ADEME, de la Région des Pays de la Loire.



Les données de BASEMIS® contribuent à l'observatoire ligérien de la transition énergétique et écologique, dont Air Pays de la Loire est membre.

Le secteur des transports de BASEMIS® est issu d'un travail partenarial entre la DREAL Pays de la Loire, le Cerema et Air Pays de la Loire.

Contributions

Contributions : Sébastien Cibick, Thierry Schmidt, Mickaël Charuel, Manon Roulleau, Laureen James, Kristan Cuny-Guiriec, Ludovic Schreiber, Laurent Obiang

Coordination : Sébastien Cibick

Validation : François Ducroz, Céline Puente-Lelievre, David Bréhon

Conditions de diffusion

Air Pays de la Loire est l'organisme agréé pour assurer la surveillance de la qualité de l'air dans la région des Pays de la Loire, au titre de l'article L. 221-3 du code de l'environnement, précisé par l'arrêté du 2 août 2022 pris par le Ministère chargé de l'Environnement.

A ce titre et compte tenu de ses statuts, Air Pays de la Loire est garant de la transparence de l'information sur les résultats des mesures et les rapports d'études produits selon les règles suivantes :

Air Pays de la Loire, réserve un droit d'accès au public aux résultats des mesures recueillies et rapports produits dans le cadre de commandes passées par des tiers. Ces derniers en sont destinataires préalablement.

Air Pays de la Loire a la faculté de les diffuser selon les modalités de son choix : document papier, communiqué, résumé dans ses publications, mise en ligne sur son site Internet www.airpl.org, etc.

Air Pays de la Loire ne peut en aucune façon être tenu responsable des interprétations et travaux intellectuels, publications diverses ou de toute œuvre utilisant ses mesures et ses rapports d'études pour lesquels Air Pays de la Loire n'aura pas donné d'accord préalable.

Toute utilisation des données de BASEMIS® est soumise à la désignation de la source de données sous la forme : « Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire »

BASEMIS® est sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International.¹

Le présent rapport annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même format d'inventaire.

¹ Pour accéder à une copie de cette licence, merci de vous rendre à l'adresse suivante <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> ou envoyez un courrier à Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA

sommaire

BASEMIS®	1
Inventaire 2008 à 2020	1
sommaire	2
Introduction	1
Enjeux généraux et objectifs	1
Périmètre de l'inventaire : ce que contient BASEMIS®	2
Conventions d'expression pour l'énergie	7
Méthodologie générale de calcul des émissions	8
Résultats de l'inventaire	12
Contexte régional	12
Synthèses régionales	14
Synthèses détaillées par secteur	27
Le suivi des objectifs	71
BASEMIS® au format PCAET	77
Conclusions et perspectives	79
Annexes	81
Données détaillées	81
Annexes méthodologiques	104
Données primaires utilisées dans le cadre de l'inventaire	106
glossaire	109

Introduction

Enjeux généraux et objectifs

Afin de répondre à ses missions de surveillance de la qualité de l'air, Air Pays de la Loire développe depuis 2010 BASEMIS®, l'inventaire régional des émissions de polluants et de gaz à effet de serre (GES). C'est l'inventaire de référence pour les collectivités territoriales, pour la réalisation de leur diagnostic et pour le dimensionnement de leur planification air-énergie-climat, il est par ailleurs utilisé par Air Pays de la Loire, pour paramétrer les modèles numériques de qualité de l'air.

La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) renforce le rôle de BASEMIS®, en soulignant l'importance d'un bilan d'émissions vérifiable et comparable, en intégrant les enjeux climatiques et de qualité de l'air, avec par exemple l'instauration d'un Plan Climat-Air-Energie Territorial. Dès lors, l'inventaire BASEMIS®, calculé à l'échelle communale, selon un standard national², et qui regroupe consommations, productions d'énergie et émissions de gaz à effet de serre et de polluants à l'atmosphère, répond à ces nécessités. Son niveau de détail, par secteur d'activités et par combustible, pour toutes les années de 2008 à 2020, permet à ses utilisateurs d'établir des plans d'actions ciblés, quantifiés et suivis dans le temps. BASEMIS® constitue ainsi un outil précieux d'aide à la décision pour l'action publique en Pays de la Loire, qu'il s'agisse des services de l'État, des collectivités territoriales et, plus généralement, de l'ensemble des partenaires d'Air Pays de la Loire.

Véritable référence au niveau régional, BASEMIS® a permis de contribuer à l'élaboration du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) puis du Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) Nantes-Saint-Nazaire ou encore de la Stratégie régionale de transition énergétique (SRTE). Aujourd'hui partie intégrante de l'Observatoire Ligérien de Transition Énergétique et Ecologique (TEO), BASEMIS® accompagne tous les territoires, dans l'élaboration et le suivi de leurs stratégies et de leurs plans d'actions.

Ce rapport présente et contextualise les principaux résultats de la 7^{ème} version de BASEMIS® aux échelles régionale et départementale : consommations, productions d'énergie, émissions de gaz à effet de serre et des principaux polluants réglementés (particules fines, oxydes d'azote, oxydes de soufre, monoxyde de carbone et composés organiques volatils). Ces résultats sont détaillés par secteur pour l'année 2020 et une évolution temporelle depuis 2008 est également proposée. Une année 2021 provisoire a été également ajoutée dans cette version 7 de BASEMIS® afin de répondre au mieux au besoin de disposer de données les plus récentes. Un guide méthodologique complémentaire (voir « BASEMIS® : guide méthodologique »), détaille les principales données et méthodologies utilisées pour chaque secteur, ainsi que les évolutions apportées depuis les précédentes versions de l'inventaire. Les données BASEMIS® sont disponibles dans les différentes datavisualisations d'Air Pays de la Loire et de l'observatoire TEO. Elles sont utilisées pour le développement des fiches territoriales diffusées auprès des collectivités par l'observatoire TEO et Air Pays de la Loire.

La suite de cette introduction détaille les principales clés techniques de lecture de BASEMIS®, en clarifiant le vocabulaire et en précisant les multiples périmètres qu'il convient de garder à l'esprit lors de l'analyse des résultats chiffrés qui suivent.

² Méthodologie pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques version 2, pôle national de coordination des inventaires territoriaux, ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie.

Périmètre de l'inventaire : ce que contient BASEMIS®

Généralités

Réalisé tous les deux ans, l'inventaire BASEMIS® est un inventaire territorial orienté « sources ». Il ne prend en compte que les émissions qui ont lieu sur le territoire des Pays de la Loire.

La 7^{ème} version de l'inventaire couvre les années 2008 à 2020. Une année 2021 provisoire a été également ajoutée dans cette dernière version de l'inventaire. Les résultats de l'année 2021 seront consolidés lors de la prochaine mise à jour de BASEMIS®.

La mise à jour de l'inventaire BASEMIS® intègre les dernières évolutions méthodologiques fixées par les guides de référence pour la réalisation d'un inventaire des émissions ainsi que les toutes dernières données disponibles. Ces évolutions méthodologiques sont répercutées sur l'ensemble de l'historique de l'inventaire. Ainsi, les résultats de l'ensemble des années sont comparables et intègrent les mêmes données de référence.

Émissions directes et indirectes, résolution de l'inventaire

Quelle que soit l'échelle territoriale, on distingue généralement 3 catégories d'émissions, ou scopes, définies ci-dessous³ :

- scope 1. les **émissions directes**, produites par les sources, fixes et mobiles, présentes sur le territoire ;
- scope 2. les **émissions indirectes** associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaire aux activités du territoire ;
- scope 3. les autres émissions indirectement produites par les activités du territoire, utiles pour mesurer la portée globale des actions entreprises par celui-ci.⁴

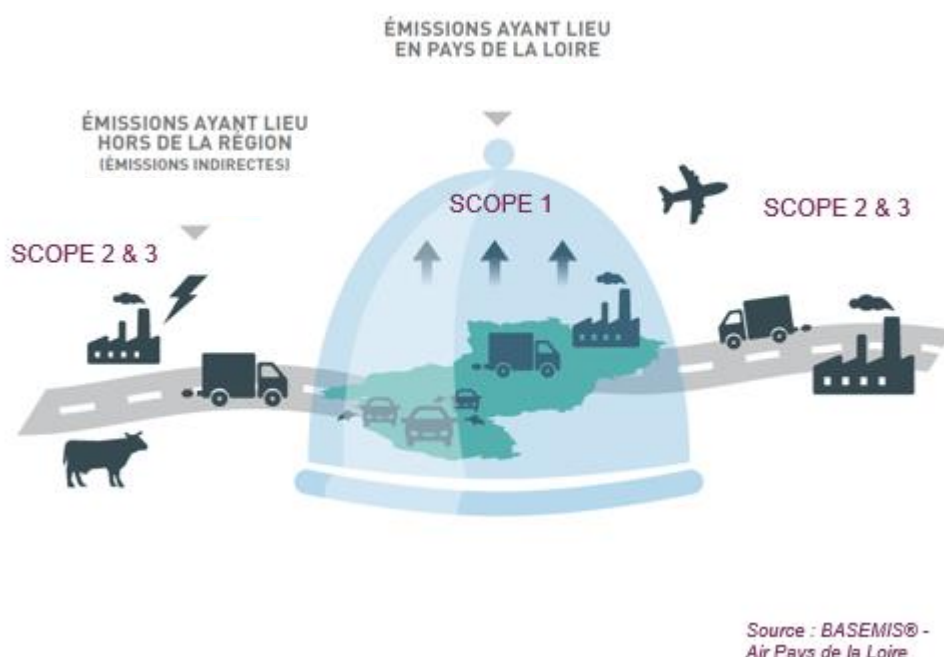


Figure 1 : illustration des émissions des différents scopes

Le scope 1 (ou catégorie 1) est additif : cela signifie que les résultats des émissions de type scope 1 de plusieurs territoires peuvent être sommés pour constituer les émissions du territoire les regroupant. Par exemple, les émissions scope 1 de la région des Pays de la Loire sont égales à la somme des émissions scope 1 des cinq départements (44, 49, 53, 72, 85).

³ Selon NF-ISO 14064-1

⁴ Le terme *scope*, de l'anglais « périmètre », a été consacré par le référentiel de rapportage du GHG protocole : <http://www.ghgprotocol.org>

Les scopes 2 et 3 (ou catégories 2 et 3) ne sont, en général, pas additifs. En effet, les émissions de GES scope 2 liées à la consommation de vapeur d'une habitation située dans une commune peuvent provenir d'une chaufferie collective située dans une autre commune, chaufferie dont les émissions auront été comptabilisées par ailleurs en scope 1.

Autre exemple, à l'échelle régionale, une partie des émissions liées à la consommation d'électricité des bâtiments ou des transports (scope 2) correspond à une fraction des émissions de la centrale électrique de Cordemais, dont les émissions sont prises en compte dans le secteur de la production d'énergie (scope 1).

Ainsi, les émissions de GES d'un territoire peuvent s'entendre de différentes manières, la règle générale est de ne considérer que le scope 1. Il est néanmoins possible de prendre en compte le scope 2 dans le cas où le territoire ne produit pas d'électricité ou de chaleur.

L'inventaire BASEMIS® porte, dans sa 7^{ème} version, sur les émissions directes de GES (scope 1) et indirectes liées à l'énergie (scope 2) de l'ensemble de la région des Pays de la Loire, avec une résolution communale. Il permet d'agréger les résultats à différentes échelles : EPCI, Pays, Départements, territoires de projets... Il convient, dans ce cas, de garder à l'esprit que les émissions de scope 2 d'une commune peuvent être des émissions de scope 1 à une échelle plus grande.

Nomenclature et formats de rapportage

L'inventaire des émissions est réalisé suivant la nomenclature SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution) développée par l'Union Européenne dans le cadre du programme CORINAIR⁵. Cette nomenclature est la référence en matière d'inventaires nationaux produits notamment par le CITEPA⁶ (Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique).

L'ensemble des activités émettrices est regroupé en 11 grands secteurs. Cette nomenclature est structurée en trois niveaux, le dernier niveau (niveau 3) contenant plus de 400 catégories. Un quatrième niveau est introduit ces dernières années pour prendre en compte certaines particularités des secteurs concernés.

NB : exemple de code SNAP pris en compte :

- niveau 1 : le code SNAP 02 correspond à la combustion hors industrie ;
 - o niveau 2 : le code SNAP 0202 correspond à la combustion dans le secteur résidentiel ;
 - niveau 3 : le code SNAP 020202 correspond à la combustion dans le secteur résidentiel dans des installations de combustion inférieures à 50 MW.

Le tableau suivant présente les 11 grands secteurs de niveau 1 :

N° SNAP	Description
01	Combustion dans les industries de l'énergie et de la transformation de l'énergie
02	Combustion hors industrie
03	Combustion dans l'industrie manufacturière
04	Procédés de production
05	Extraction et distribution de combustibles fossiles/énergie géothermique
06	Utilisation de solvants et autres produits
07	Transports routiers
08	Autres sources mobiles et machines
09	Traitement et élimination des déchets
10	Agriculture et sylviculture
11	Autres sources et puits

Tableau 1 : nomenclature SNAP de niveau 1

Plus de 200 catégories SNAP de niveau 3 ont été prises en compte pour l'établissement de BASEMIS®.

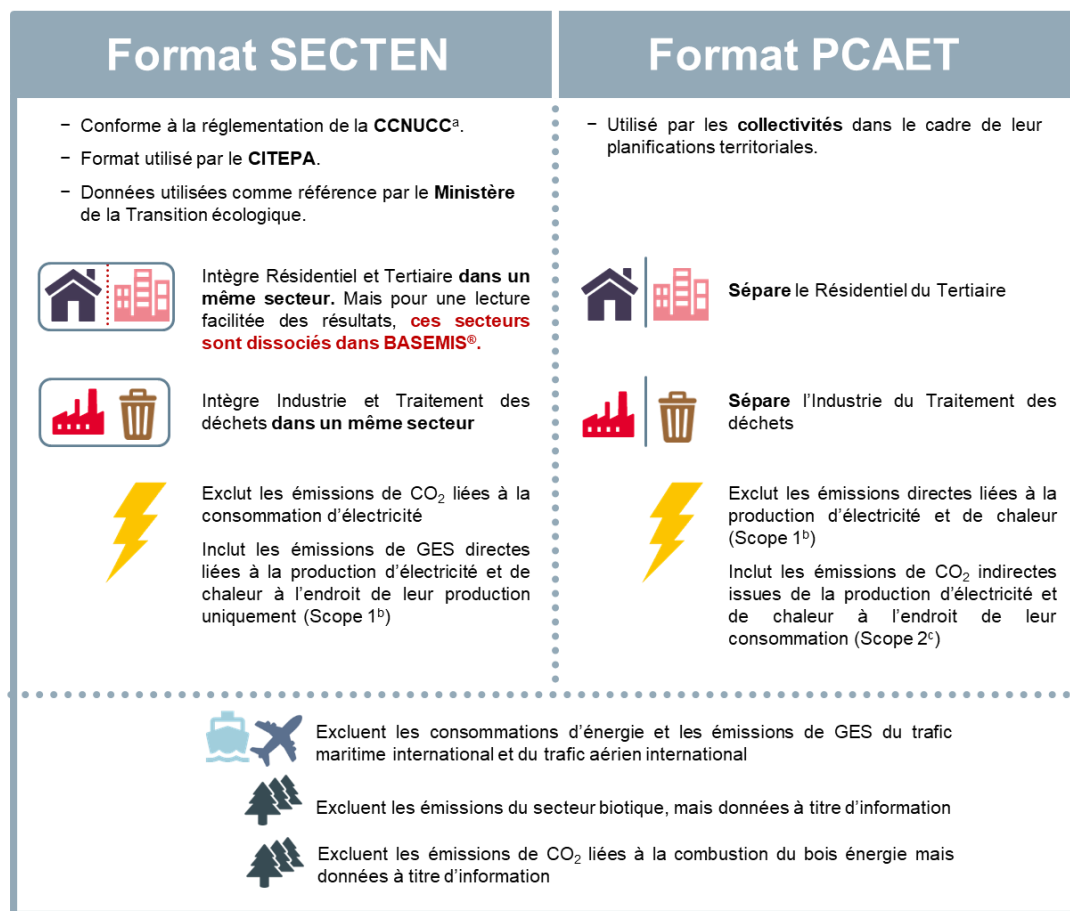
Le format de restitution sélectionné est celui du SECTEN (SECTeurs Economiques et ENergie). Ce format de présentation des émissions à l'atmosphère relatif aux acteurs économiques traditionnels est utilisé par le CITEPA à l'usage de besoins nationaux. Il vise à restituer les informations pour des entités relatives aux principaux acteurs socio-économiques tels que l'industrie, l'agriculture, le transport, le secteur résidentiel, ...

⁵ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook/emep>

⁶ <http://www.citepa.org>

Le format **SECTEN** n'inclut pas les émissions de CO₂ indirect liées aux consommations d'électricité et de chaleur, ni les émissions de CO₂ biomasse. Ces émissions seront tout de même rapportées pour information dans des encadrés bleutés en fin de chaque chapitre.

La figure ci-dessous synthétise les différences entre les formats de reportages SECTEN (utilisés pour ce rapport d'inventaire) et PCAET utilisés par les collectivités dans le cadre de leur planification territoriale.



^aCCNUCC : Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

^bScope 1 : les émissions directes, produites par les sources, fixes ou mobiles, sur le territoire.

^cScope 2 : les émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaire aux activités du territoire.

Figure 2 : synthèse des différences de reportage entre le format SECTEN et le format PCAET

L'ensemble des résultats de ce rapport est fourni au format **SECTEN**⁷. Il inclut donc l'ensemble des sources d'émissions présentes sur le territoire. Il exclut de fait les émissions de scope 2 liées à l'utilisation de la chaleur de réseau et de l'électricité.

⁷ **Utilisation du format SECTEN au niveau national** : Les données d'émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants atmosphériques (PA) au format Secten sont des données officielles élaborées par le Citepa dans le cadre du Système National d'Inventaires d'Emission et de Bilans pour l'Atmosphère (SNIÉBA), conformément à l'organisation du système national d'inventaires en France définie par l'arrêté du 24 août 2011 modifié. Le format "Secten" (SECTeurs économiques et ENergie) a été développé par le Citepa afin de disposer de séries mettant en évidence les contributions des différents secteurs d'activités économiques. Il reprend les résultats des émissions d'inventaires déclarés à la CEE-NU (Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies) pour les polluants atmosphériques et à la CCNUCC (Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques) pour les gaz à effet de serre, qu'il agrège différemment.

Les consommations d'énergie et émissions de GES et polluants des trafics maritimes internationaux (navires en partance ou provenance de ports étrangers) ainsi que les émissions du secteur biotique (émissions naturelles des zones humides, forêts et prairies) ne sont pas incluses dans le périmètre format de rapportage SECTEN. Pour le secteur aérien, l'ensemble des émissions de polluants correspondant au cycle LTO (landing and takeoff) du trafic aérien international est pris en compte dans ce format mais pas les émissions de GES associées.

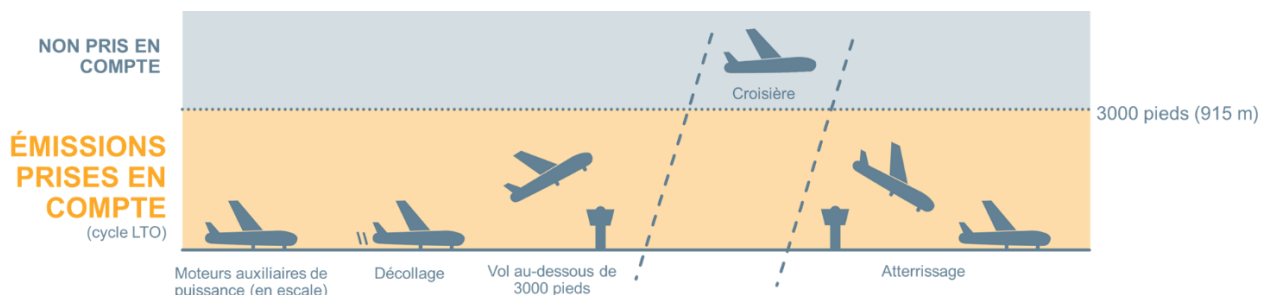


Figure 3 : cycle LTO

Précisions méthodologiques – Format de rapportage SECTEN :

- ➔ L'ensemble du **transport maritime international** et les gaz à effet de serre du **transport aérien international** ne sont pas pris en compte. Une estimation est néanmoins réalisée par Air Pays de la Loire et présentée séparément des résultats principaux.
- ➔ Pour le **secteur aérien**, conformément au guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques⁸, les émissions et consommations des aéronefs prises en compte correspondent aux phases de roulage, de décollage, d'atterrissage, de montée et de vol au-dessous de 3000 pieds (= 915 m) d'altitude (appelé également cycle LTO – Landing and Take Off). La phase de croisière est donc exclue, afin d'éviter notamment les problématiques d'affectation des émissions aux territoires ou de double-comptes. Les émissions et consommations des APU (moteurs auxiliaires de puissance) utilisés en escale sont pris en compte.
- ➔ De façon similaire, le **transport maritime** couvre les équipements tels que les chaudières, turbines et moteurs des navires, à l'approche des ports (depuis l'entrée en rade au large de Saint-Nazaire pour le grand port maritime, et dans un rayon de 44 km des ports de pêche), en manœuvre dans les ports ou à quai.

⁸ Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, novembre 2012.

Le tableau ci-dessous présente les huit grands secteurs de restitution des résultats au format SECTEN. Par souci de détail, le secteur « résidentiel / tertiaire » a été dissocié en 2 sous-secteurs : « résidentiel » et « tertiaire » dans BASEMIS®.

La correspondance entre les catégories SNAP utilisées pour le calcul et les secteurs « SECTEN affinés » utilisés dans la restitution des données de ce rapport est mentionnée en annexe du guide méthodologique BASEMIS®.

Intitulé de chaque secteur SECTEN	Exemple d'activités (non exhaustif)
Extraction, transformation et distribution de l'énergie	Raffinerie de pétrole, centrales électriques, stations-service, ...
Industrie manufacturière, traitements des déchets, construction	Industries, centres de compostage, installations de stockage déchets non dangereux...
Résidentiel / Tertiaire / Commercial / Institutionnel	Habitat, bureaux, commerces, restaurants...
Transport routier	Trafic des voitures particulières, poids lourds, etc.
Modes de transports autres que le routier (hors trafic maritime international)	Trains, tramway, avions, bateaux...
Agriculture / Sylviculture / Aquaculture	Cheptels, bâtiments agricoles, tracteurs...
Autres secteurs non anthropiques	Forêts, embruns...
UTCATF : utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie	Artificialisation des sols, récoltes de bois...

Tableau 2 : nomenclature SECTEN utilisée dans BASEMIS®

L'illustration ci-dessous présente un exemple de calcul des émissions de GES sous format SECTEN, et les différences qui peuvent exister avec le calcul sous format PCAET.

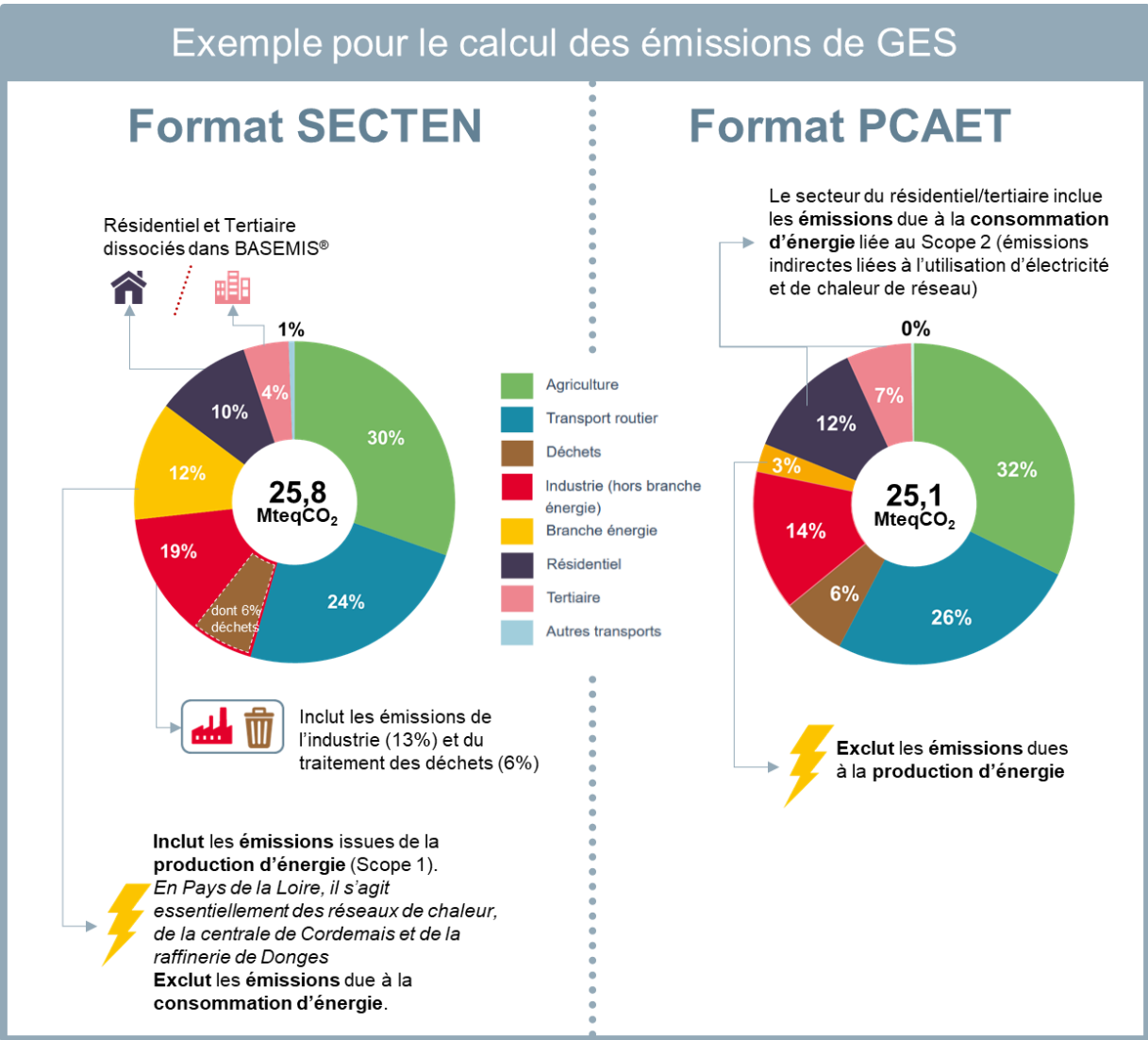


Figure 4 : exemple de calcul des émissions de gaz à effet de serre selon le format de rapportage SECTEN et le format de rapportage PCAET (année 2020). La différence du total des émissions de GES entre les formats SECTEN et PCAET s'explique par la non prise en compte, pour le format PCAET, des émissions dues à la production d'énergie et la prise en compte du scope 2 pour les émissions indirectes liées à l'utilisation de l'électricité et à la chaleur du réseau.

Conventions d'expression pour l'énergie

Énergie finale et énergie primaire

Le bilan énergétique de la région des Pays de la Loire s'intéresse à deux types de consommations :

- la consommation d'**énergie primaire**, qui correspond à l'énergie directement disponible dans la nature. Elle n'est pas toujours directement utilisable et fait donc souvent l'objet de transformations (ex : raffinage du pétrole pour avoir de l'essence). La consommation d'énergie primaire comprend ainsi l'énergie consommée pour transformer et acheminer l'énergie, y compris les pertes, et la consommation finale.
- la consommation d'**énergie finale** correspond quant à elle à la consommation des utilisateurs finaux, c'est-à-dire livrée et effectivement consommée (essence à la pompe, électricité en sortie de compteur électrique, etc.). Elle ne prend pas en compte les rendements des équipements l'utilisant.

Par convention, les consommations d'énergie sont données en **énergie finale** et non primaire, ce qui signifie que les établissements de production et distribution de l'énergie (centrale de Cordemais, raffinerie de Donges, chaufferies collectives...) ne sont pas pris en compte dans les chiffres de consommations. Les consommations d'énergie primaire de la branche énergie seront tout de même détaillées dans le chapitre spécifique lié aux résultats de l'inventaire pour les industries de l'énergie.

Les consommations d'énergie fournies dans BASEMIS® ne font état que de **consommations réelles, non corrigées du climat**.

Les données sont exprimées en gigawatt-heure (GWh) ou terawatt-heure (TWh équivalent à 1 000 GWh), unité de mesure couramment utilisée par les professionnels de l'énergie et le grand public. Pour mémoire :

$$41,86 \text{ GJ} = 11\,630 \text{ kWh} = 1 \text{ tep}$$

Par convention, le coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale est de 2,58 pour l'électricité et de 1 pour toutes les autres énergies.

Par défaut dans le présent rapport, à moins de la mention contraire, **les résultats concernent les consommations d'énergie finale.**

Un focus sur la production d'énergie renouvelable est proposé dans le paragraphe se référant à cette thématique.

Définition des vecteurs énergétiques

Pour faciliter les analyses de ce rapport, les différentes formes d'énergie sont regroupées en différents vecteurs énergétiques :

- Combustibles Minéraux Solides (CMS) : essentiellement les charbons et cokes ;
- Produits pétroliers : essence, gazole, fioul domestique (FOD), GPL, kérozène, Fiouls lourds et d'autres produits dérivés du pétrole ;
- Biomasse : bois énergie, biogaz essentiellement ;
- Electricité ;
- Gaz naturel ;
- Chaleur : issue de réseaux de chaleur (pour la consommation d'énergie) ;
- Déchets : incinérés ou valorisés ;
- Autres énergies : toutes les autres énergies consommées (résidus de l'industrie, biocarburants...).

Méthodologie générale de calcul des émissions

Cas général

L'inventaire a été conduit conformément à la seconde édition du **guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques**, élaboré par le Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (PCIT), regroupant le CITEPA, la fédération ATMO France (Fédération nationale des associations agréées de surveillance de la qualité de l'air), et l'INERIS⁹, et validé par le ministère en charge de l'environnement. BASEMIS[®] repose sur des calculs théoriques de flux de polluants émis dans l'atmosphère (masse du composé émise par unité de temps). Il s'agit de faire correspondre à des données dites primaires (statistiques, comptages, enquêtes, besoins énergétiques, ...), des facteurs d'émissions issus d'expériences métrologiques ou de modélisations.

Pour illustrer schématiquement ce principe, les émissions sont estimées pour chacune des activités retenues pour l'inventaire au moyen de la formule générale suivante :

$$E_{s,a,t} = A_{a,t} \times F_{s,a}$$

Avec :

E : émission de la substance "s" par l'activité "a" pendant le temps "t"

A : quantité d'activité relative à l'activité "a" pendant le temps "t"

F : facteur d'émission relatif à la substance "s" et à l'activité "a".

Dans certains cas, les émissions sont déterminées par des relations mathématiques plus complexes faisant intervenir de nombreux paramètres. C'est le cas du trafic routier par exemple pour lequel des développements informatiques ont été nécessaires (météorologie, normes des véhicules, types de routes...).

Données d'entrée et approche territoriale

Les données nécessaires à l'élaboration de l'inventaire sont nombreuses et très diverses (statistiques publiques, comptages, littérature, etc.). Air Pays de la Loire s'appuie pour chaque activité sur des organismes officiels et reconnus afin de garantir la fiabilité et la pérennité des informations (Fournisseurs d'énergie, SDeS, INSEE, DREAL, AGRESTE...). Ces données sont mises à jour à chaque actualisation de l'inventaire des émissions. Les sources et les types de données utilisés dans le cadre de l'inventaire sont détaillés en annexe.

La méthodologie générale de calcul combine deux méthodes :

- méthode top-down : des données globales (régionales, départementales, etc.) sont ventilées à un niveau plus fin suivant des clés de répartition spatiales (population, nombre d'employés, surfaces de culture...) ;
- méthode bottom-up : des données locales (communales, sites industriels, etc.) sont agrégées pour aboutir au niveau local/régional.

La méthodologie bottom-up est privilégiée et implique la nécessité de disposer des données locales les plus fines et les plus pertinentes. Ce sont par exemple les données locales des gestionnaires de réseaux (Enedis ou GRT par exemple), les nombres d'employés par site, les comptages routiers, les données de production par site, etc. Lorsque les données locales ne sont pas disponibles, celles-ci sont estimées à l'aide de variables de répartition (nombre de salariés par exemple) en utilisant les données d'activité du niveau géographique supérieur.

⁹ Pôle de Coordination nationale sur les Inventaires Territoriaux : Méthode d'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, juin 2018
https://www.lcsqa.org/system/files/evenement/Guide_methodo_PCIT_complet_juin2018.pdf

Gaz à effet de serre considérés

Les substances inventoriées sont les sept gaz à effet de serre pris en compte dans le cadre du protocole de Kyoto :

- le dioxyde de carbone (CO₂) ;
- le méthane (CH₄) ;
- le protoxyde d'azote (N₂O),
- les deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) - ainsi que l'hexafluorure de soufre (SF₆) et le trifluorure d'azote (NF₃)¹⁰.

Afin de déterminer l'impact relatif de chacun de ces polluants sur le changement climatique, les émissions sont exprimées en pouvoir de réchauffement global (PRG).

Le PRG est un indicateur qui vise à regrouper sous une seule valeur l'effet additionné de toutes les substances contribuant à l'accroissement de l'effet de serre. Cet indicateur est exprimé en « équivalent CO₂ » du fait que, par définition, l'effet de serre attribué au CO₂ est fixé à 1 et celui des autres substances relativement au CO₂¹¹.

Le pouvoir de réchauffement global total est calculé au moyen des PRG respectifs de chacune des substances, exprimés en équivalent CO₂. Les valeurs de PRG retenues actuellement pour BASEMIS® sont présentées dans le tableau ci-dessous¹² :

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃
PRG (à 100 ans)	1	28	265	Variable selon les molécules 4 à 12 400	Variable selon les molécules 6 630 à 11 100	23 500	16 100

Tableau 3 : les 7 GES du protocole de Kyoto et leurs PRG respectifs

Aide de lecture : en termes de réchauffement global (effet de serre à 100 ans), 1 kilogramme de protoxyde d'azote (N₂O) équivaut à 265 kilogrammes de dioxyde de carbone (CO₂).

Cas particulier de la biomasse

La biomasse relève pleinement de l'exercice de l'inventaire des émissions de GES. Source d'énergie renouvelable, elle contribue à la génération de chaleur, d'électricité et de gaz sur le territoire, de la même façon que les autres sources d'énergie. À ce titre, elle est donc prise en compte dans BASEMIS®.

Cependant, à la différence des combustibles fossiles, la biomasse fait partie du cycle court du carbone : sa combustion est compensée par la croissance d'autres formes de biomasse (qui captent le CO₂). Dans une approche « cycle de vie », il est donc communément admis que la combustion de biomasse n'émet presque pas de GES.

Conformément aux règles comptables de la Convention Cadre des Nations-Unies pour le Changement Climatique (CCNUCC) reprises par le CITEPA dans l'inventaire national au format SECTEN, **les émissions de CO₂ issues de la biomasse sont exclues des totaux**, mais rapportées pour information. Ces émissions peuvent être comparées aux puits de carbone que constituent les terres non-artificialisées de la région. **Les puits de carbone sont présentés dans la section UTCATF de ce rapport.**

Détermination de l'année 2021 provisoire

Dans la version 7 de BASEMIS® est intégrée une estimation à l'échelle de l'EPCI des consommations d'énergie, des émissions de GES et de polluants atmosphériques et des productions d'énergie renouvelable pour l'année 2021 en version provisoire. Cet estimatif traduit une tendance qui restera à valider (version 8 de l'inventaire à paraître en 2024).

Peu de données utilisées pour réaliser l'inventaire BASEMIS® sont disponibles à l'échelle de la commune ou même à l'échelle de la région pour consolider cet estimatif 2021. Il convient donc d'utiliser ces résultats avec précaution, l'incertitude associée étant par construction plus importante.

¹⁰ Ajouté par l'amendement de Doha.

¹¹ Source INSEE : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1581>

¹² Cinquième rapport d'évaluation du Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC, 2013) http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml#UVBRyVd1I-Y

Bilan des productions d'énergie renouvelable

Le bilan de production des énergies renouvelables 2021 fait appel aux mêmes sources de données que l'inventaire 2008 à 2020.

- Éolien, hydraulique et photovoltaïque : les données sont issues des open datas ENEDIS et ODRE ;
- Méthanisation : les données sont issues de AILE/TEO/DREAL complétées des open datas ENEDIS et ODRE, avec prise en compte des nouveaux sites de production (16 dénombrés en 2021) ;
- Bois énergie, cas des chaufferies bois : les données FIBOIS ont été utilisées pour les nouveaux sites (5 répertoriés en 2021), l'évolution de la rigueur climatique a été prise en compte pour l'existant quand nécessaire (tertiaire notamment) ;
- Bois énergie, cas du bois individuel : la consommation de bois énergie individuel (secteur résidentiel) a été estimée en fonction de l'évolution de la consommation nationale de bois énergie du secteur résidentiel fournie par le SDES ;
- Prise en compte des unités de valorisation énergétique des déchets (UVED) : pour les installations de Nantes Métropole, les données sont issues des exploitants (rapports d'activité), pour les autres l'hypothèse a été faite que les productions de chaleur et d'électricité renouvelable étaient égales à 2019 (2021 et 2019 étant deux années comparables au niveau du climat) ;
- Pompes à chaleur : le parc de logements équipés de pompe à chaleur est le même que celui de 2020 par défaut. L'évolution des productions locales de chaleur suit l'évolution nationale fournie par le SDES.
- Solaire thermique : les données 2021 sont supposées égales à celles de 2020 par hypothèse.

Bilan des consommations d'énergie

Peu de données locales sont disponibles pour 2021. Il a été fait appel à des données nationales telles que le bilan énergétique national du SDES pour 2021, ainsi que l'évolution du climat et de la population. Les données brutes régionales de consommation de gaz naturel et d'électricité (RTE et GRT gaz) sont également prises en compte.

- Fioul domestique, gazole non routier et butane/propane (GPL) : évolution annuelle nationale du SDES ;
- Gaz naturel : en fonction des secteurs, la rigueur climatique et évolution de la population (résidentiel), l'évolution des effectifs (tertiaire) ou l'évolution annuelle nationale du SDES (Industrie et agriculture) ;
- Electricité : en fonction des secteurs, évolution de la population (résidentiel), évolution des effectifs (tertiaire) ou l'évolution annuelle nationale du SDES (Industrie et agriculture) ;
- Produits pétroliers routiers : application de l'évolution des consommations 2018/2019 pour chaque combustible et catégories de véhicules aux consommations d'énergie de l'année 2019 ;
- Produits pétroliers non routiers : évolution en fonction de l'évolution de l'activité portuaire, aérienne...
- Bois énergie : cf. production d'énergie renouvelable
- Autres énergies : consommations supposées égales à celles de 2019.

Détermination des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques

Pour les émissions liées à l'utilisation de l'énergie, les données de consommations d'énergie ont été traduites en émissions avec les mêmes facteurs d'émission utilisés dans BASEMIS®.

Pour les émissions non énergétiques, les émissions 2021 sont supposées égales à celles de 2019 sauf dans certains cas où des données de production nationales ou locales peuvent exister telles que (liste non exhaustive) : productions de céréales (données nationales AGRESTE), cheptels bovins (Chambre d'Agriculture Pays de la Loire), l'évolution de la population départementale (INSEE), les données du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire...

Évolutions méthodologiques de BASEMIS® V7

Pour chaque version de l'inventaire BASEMIS®, une mise à jour méthodologique est réalisée en fonction :

- de nouvelles données disponibles ;
- de correctifs et modifications des données utilisées pour les anciennes versions de l'inventaire ;
- des évolutions méthodologiques ;
- des évolutions des facteurs d'émission utilisés.

Dans BASEMIS® V7, les principales évolutions sont listées dans le tableau ci-dessous. Une estimation de l'impact de ces évolutions sur les résultats de BASEMIS® est indiquée par des signes « + » :

- + : impact faible
- ++ : impact modéré
- +++ : impact important

À noter que ce tableau ne fait ressortir que les principales évolutions méthodologiques : il en existe d'autres qui peuvent avoir un impact significatif au niveau communal. En outre, ne sont pas listées ici les évolutions des facteurs d'émission de la base de données OMINEA du CITEPA et de la base carbone de l'ADEME qui sont pourtant importantes pour certaines activités (émissions de COVNM de l'industrie par exemple).

Secteurs / sous-secteurs	Evolutions	Impact	Commentaire
Réseaux de chaleur	• Intégration des données réelles de certaines collectivités • Intégration de l'enquête DREAL 2018 • Validation des données conjointe DREAL/AIR PL • Modification de la spéciation granulométrique des particules • Distinction faite entre l'outil de production de chaleur et le réseau de chaleur qui peut être alimenté par plusieurs réseaux et des énergies alternatives • Évolutions importantes notamment au niveau des sites surfaciques des consommations de GN et de FOD, peu d'évolution pour les consommations de bois énergie • Correction des rendements des installations bois énergie entre la consommation et la production de chaleur	++	sur la Branche énergie mais également sur le résidentiel, le tertiaire et l'industrie
Installations de méthanisation	Prise en compte des données TEO/AILE/DREAL	+	sur les productions d'énergie
Transports routiers	• Évolution de la méthodologie d'estimation flux linéaire CEREMA. • Évolution de la méthodologie dans la détermination des profils d'émissions : intégration d'un profil type urbain dans les 7 principales agglomérations de la région (Nantes, Angers, Le Mans, Saint-Nazaire, Laval, Cholet, La Roche sur Yon) • Adaptation du parc roulant : intégration des VUL GNV et GPL en tant que VP GNV et GPL	++	sur les consommations d'énergie et sur les émissions (NOx, CO2...)
Résidentiel	• Modification des consommations d'énergie GN liée aux changements dans la prise en compte des réseaux de chaleur • Prise en compte de la RT2012	+	sur les consommations d'énergie et sur les émissions
Tertiaire	• Modification des consommations d'énergie GN liée aux changements dans la prise en compte des réseaux de chaleur • Intégration de sites tertiaires supplémentaires bois énergie => FIBOIS	+	sur les consommations d'énergie et sur les émissions
Maritime	• Correction de la base de données des phases des navires • Divers correctifs ponctuels sur les consommations d'énergie des navires	++	sur les consommations d'énergie et sur les émissions
Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux	• Correction des tonnages et des compositions de déchets des ISDND • Correction des estimatifs de biogaz torché • Ajout des émissions de particules liées à la manipulation des déchets • Correctif de l'attribution géographique de certains sites	+	sur les consommations d'énergie et sur les émissions
Cultures	Recalcul sur l'année 2018 lié à l'utilisation d'engrais minéraux azotés	++	
Elevage	• Ajout des catégories animales suivantes : agnelles et autres ovins (correction des effectifs) et cailles et poulettes (ajout des effectifs)	+	

Résultats de l'inventaire

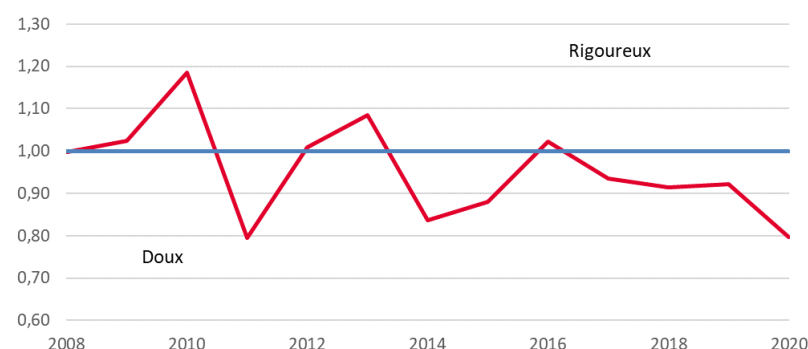
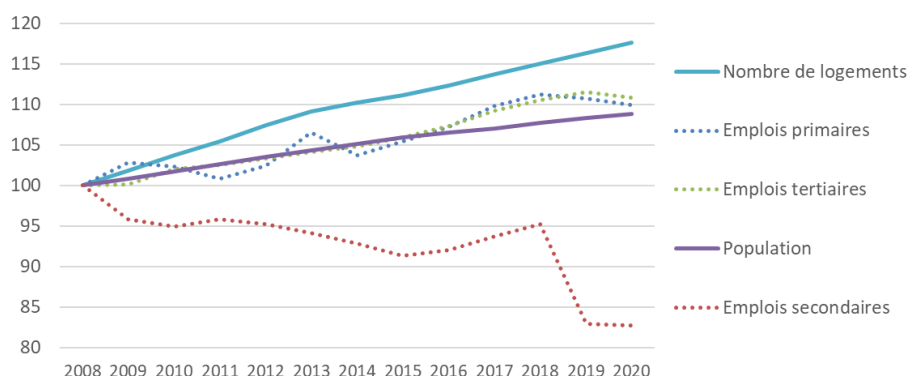
Contexte régional

Le contexte sanitaire de l'année 2020, marqué par la pandémie liée au coronavirus SARS-CoV-2 a impacté les activités économiques à l'échelle mondiale. A l'échelle nationale, des mesures de confinement et déconfinement ont été mises en œuvre. Ces mesures se sont appliquées sur cette période de façon homogène à l'échelle des Pays de la Loire.

En 2020, la région des Pays de la Loire comptait 3,82 millions d'habitants, soit 5,7 % de la population française, pour un territoire qui représente près de 6 % de la surface métropolitaine.

Le territoire est marqué par une croissance démographique soutenue de 0,4 % à 0,9 % par an entre 2008 et 2020 (la France a une croissance démographique similaire aux Pays de la Loire entre 0,3 et 0,9 % par an sur la même période) ainsi qu'une économie dynamique et diversifiée : plus de 70 % du territoire est occupé par des terres agricoles aux productions et aux filières variées (céréales, maraîchages, viticulture, élevage...). Le tissu industriel est tiré par les industries agro-alimentaires et la construction navale et aéronautique. À l'instar de la situation générale du pays, le secteur industriel perd des emplois au profit du secteur tertiaire qui connaît une croissance régulière indexée sur la démographie, avec un dynamisme particulier du tourisme en Pays de la Loire (11 % des habitations sont des résidences secondaires, plutôt localisées sur le littoral atlantique).

Le contexte climatique est celui d'une région balayée par des fronts océaniques qui contribuent à limiter le gradient de température au cours de l'année mais favorisent les précipitations. Les températures moyennes et l'ensoleillement sont quant à eux proches des moyennes nationales. Les résultats de BASEMIS® ne sont pas corrigés du climat et les variations pluriannuelles des émissions, en particulier pour les secteurs résidentiel et tertiaire, sont donc dépendantes des conditions climatiques. Le graphique ci-dessous présente, entre autres, l'évolution annuelle de l'indice de rigueur climatique¹³ sur la région.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire, à partir de données INSEE, URSSAF et Météo France

Figure 5 : évolution du contexte socio-économique (en haut) et de l'indice de rigueur climatique (en bas) des Pays de la Loire (base 100 en 2008)

La région en chiffres :	
Population :	
3,51 millions en 2008	
3,82 millions en 2020	
Emploi :	
1,23 millions d'emplois en 2008 :	
2 % dans l'agriculture (emplois primaires),	
28 % dans l'industrie (emplois secondaires)	
70 % dans le tertiaire.	
1,27 millions d'emplois en 2020 :	
2 % dans l'agriculture,	
23 % dans l'industrie,	
75 % dans le tertiaire	
Logements principaux :	
1,48 millions de logements en 2008	
1,74 millions de logements en 2020.	

¹³ Il s'agit du rapport entre les degrés-jours unifiés (DJU) caractérisés par la somme sur chaque jour de l'année, de la différence entre la température moyenne de la journée et 17°C, et les DJU normaux (1878 en Pays de la Loire sur la période 1986 à 2015). Plus cet indice est élevé, plus l'année écoulée a été froide.

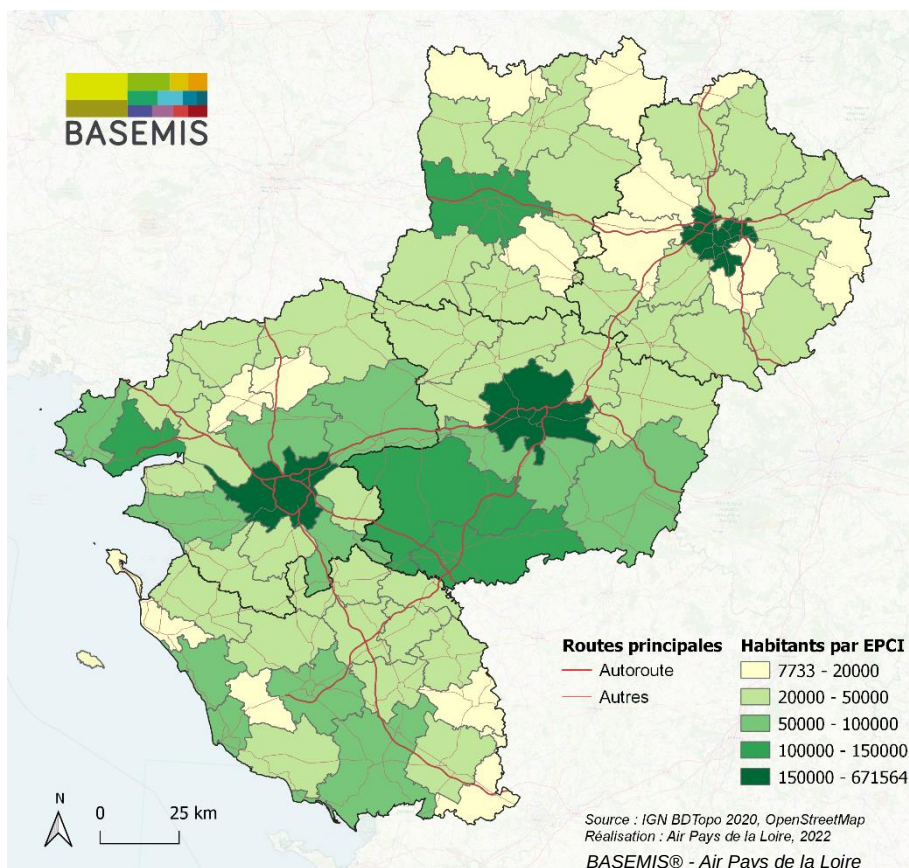


Figure 6 : carte de population et des principaux axes structurants en Pays de la Loire

Cette carte présente les principaux axes routiers de la région ainsi que le nombre d'habitants par EPCI. Les EPCI les plus importants en nombre d'habitants se situent à la confluence des principaux axes routiers. La densité de population est plus importante lorsqu'on se rapproche de la façade atlantique.

Les départements de La Mayenne et de la Sarthe sont des territoires ruraux qui concentrent une population importante autour des deux agglomérations du Mans et de Laval.

La Vendée concentre une grande partie de sa population à la Roche-sur-Yon et dans les EPCI tournés vers le littoral atlantique.

Synthèses régionales

Consommations d'énergie

Chiffres clés

En 2020, les différentes activités économiques de la région des Pays de la Loire ont consommé 82 TWh d'énergie finale, soit 21,5 MWh par habitant. En 2020, cela représente une baisse des consommations d'énergie totales 9 % par rapport à 2008 (-0,7 % en 2021 par rapport à 2008), alors qu'on observe une hausse d'habitants (+9 % entre 2008 et 2020). Ramenée à l'habitant, cette baisse des consommations d'énergie est de 16,5 % par rapport à 2008. Il est important de rappeler que l'année 2020 a toutefois été impactée par la baisse d'activité conséquente à la crise de la Covid-19. Au-delà des variations climatiques et du contexte socio-économique particulier de 2020, cette baisse de consommation d'énergie par habitant traduit une meilleure efficacité des systèmes énergétiques, qu'il s'agisse des bâtiments ou véhicules, et confirme la tendance observée lors des dernières versions de l'inventaire (consommations d'énergie par habitant de 23,3 MWh/habitant en 2021 soit -9,4 % par rapport à 2008).

Consommations détaillées en 2020

Les graphiques qui suivent présentent les consommations d'énergie finale. Celles-ci incluent les consommations de scope 2 en plus des consommations d'énergie directes de scope 1 mais n'incluent pas le secteur de la production d'énergie qui, par convention, ne consomme que de l'énergie primaire¹⁴.

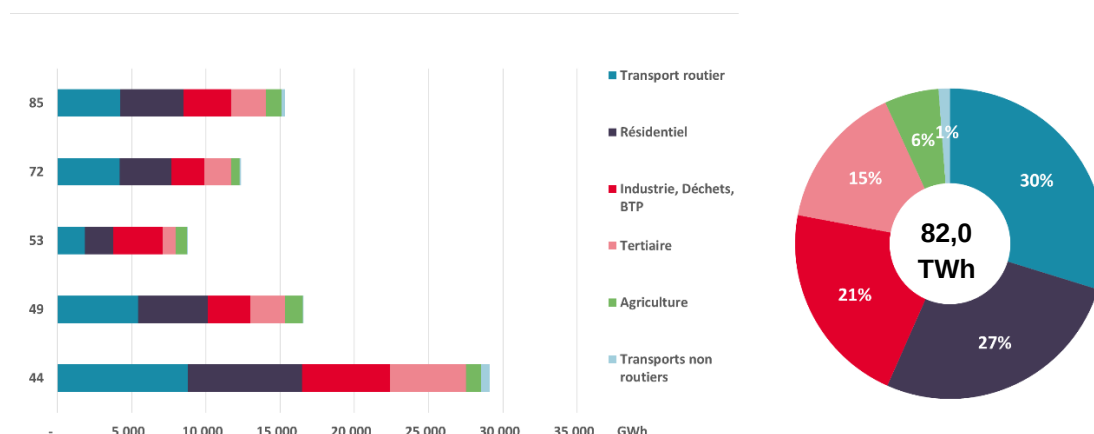


Figure 7 : consommations d'énergie finale par secteur en 2020. À gauche par département, à droite pour la région

¹⁴ Voir page 7 la section « énergie primaire et énergie finale ».

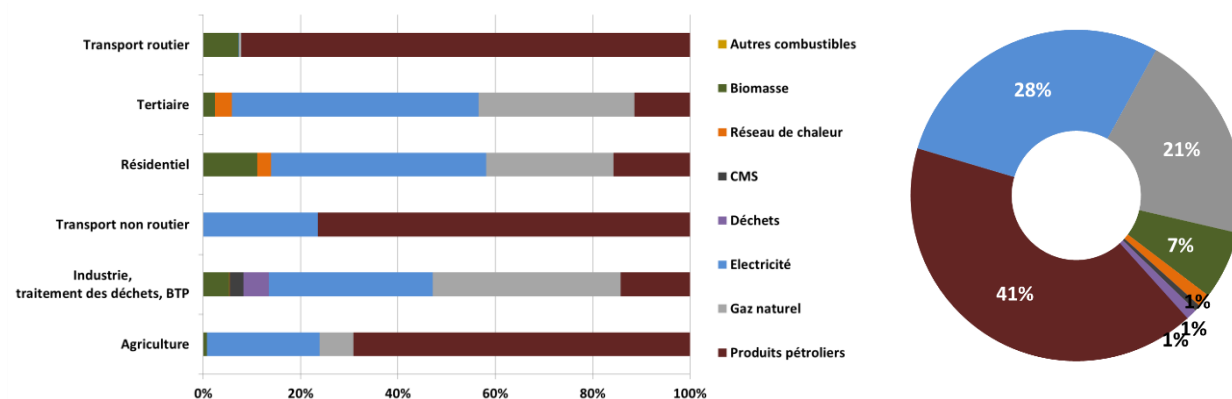


Figure 8 : répartition des consommations d'énergie finale par vecteur (combustibles et énergies de réseaux) et pour chaque secteur, en 2020.

En raison de l'importance du transport routier, premier secteur consommateur d'énergie de la région (30 % des consommations d'énergie finale), les produits pétroliers constituent le premier vecteur énergétique utilisé avec 41 % de l'énergie finale consommée. Il est à noter également que plus de 7 % des consommations du transport routier sont liées à la biomasse, en lien avec le développement des biocarburants et leur intégration de plus en plus importante dans les carburants. Cette proportion de biomasse reste stable par rapport à 2018 lors du dernier inventaire Basemis V6. L'électricité comme le gaz naturel ont également une part prépondérante dans les consommations d'énergie régionales, respectivement avec 28 % et 21 %. La part d'électricité a augmenté de 3 % par rapport à 2018.

La **Loire-Atlantique** consomme plus d'un tiers de l'énergie finale de la région, avec les secteurs du transport routier et du résidentiel fortement développés. Ce constat est à mettre au regard des facteurs socio-économiques du département (une population importante, des agglomérations de grande taille, une industrie présente tirée par l'aéronautique, la chimie, les chantiers navals, un bassin d'emploi important avec un trafic pendulaire très présent...). Les consommations d'énergie des transports non routiers sont également représentées par le trafic maritime du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire et l'aéroport de Nantes-Atlantique.

Le **Maine-et-Loire** est marqué par une plus faible consommation d'énergie liée à l'industrie qui est de même importance que le secteur tertiaire (environ 2,8 TWh et 2,3 TWh, respectivement). Avec 5,4 TWh d'énergie consommée, le secteur du transport routier est le secteur le plus fortement consommateur du département (présence d'axes structurants sur le territoire tels que l'A11, A85, A87) suivi par le résidentiel aux alentours de 4,7 TWh.

Les départements de la **Vendée** et de la **Sarthe** ont des profils de consommation d'énergie sectorielle proches. Ces deux départements sont marqués par un secteur résidentiel fort, comme le secteur des transports routiers, ainsi qu'une industrie agro-alimentaire développée qui porte les consommations d'énergie du secteur industriel.

Le département de la **Mayenne** contribue à hauteur de 11 % dans les consommations d'énergie finales de la région. Ce département a un tissu industriel porté par la métallurgie : les consommations de ce secteur sont proportionnellement importantes (38 %) par rapport aux consommations totales du département.

Évolution temporelle

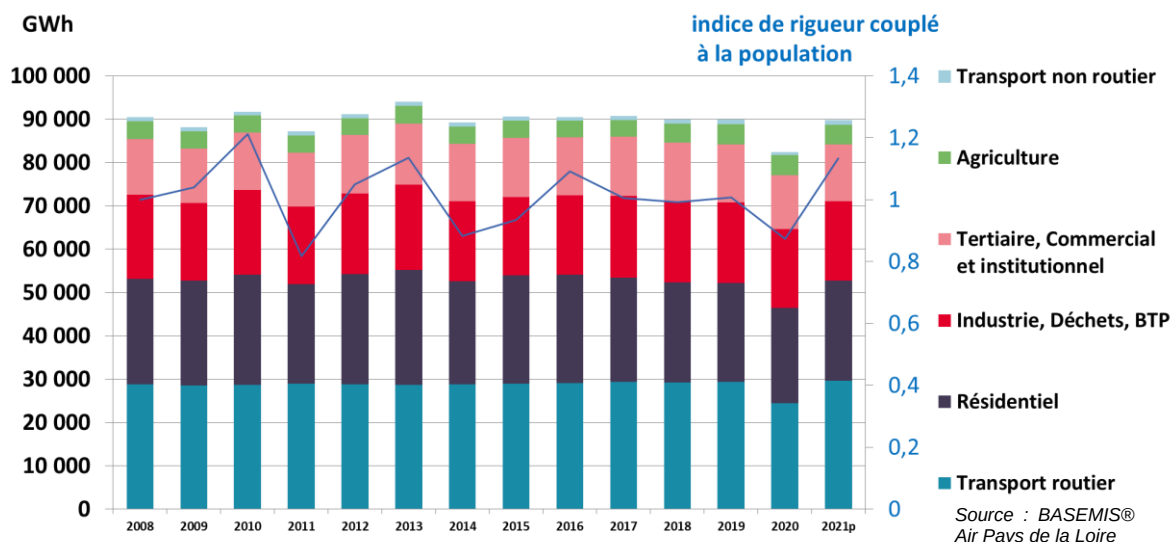


Figure 9 : évolution des consommations d'énergie par secteur entre 2008 et 2021 et évolution de l'indice de rigueur climatique.

Depuis 2008, la consommation d'énergie finale en Pays de la Loire reste relativement stable (varie entre -5 % et +4 % d'une année sur l'autre) tout en suivant l'évolution de la rigueur climatique. Les secteurs résidentiel et tertiaire sont davantage soumis aux évolutions de la rigueur climatique : plus les hivers sont rigoureux comme en 2010 ou 2013, plus les consommations d'énergie sont élevées. A contrario, plus les hivers sont doux comme en 2011 et 2014, plus les consommations d'énergie diminuent. La rigueur climatique impacte dans une moindre mesure l'évolution des consommations d'énergie du secteur industriel. Le secteur agricole et les transports présentent quant à eux une variation annuelle davantage liée aux fluctuations des activités économiques.

Les évolutions globales des consommations d'énergie par secteur depuis 2008 varient entre -24 % pour le transport non routier et +12 % pour l'agriculture. Ces évolutions sont toutefois marquées par l'impact de la crise de la Covid-19 en 2020. Le secteur **routier** et celui du **transport non routier**, relativement stables entre 2008 et 2019, présentent des baisses importantes en 2020 (-13 % et -24 %, respectivement, par rapport à 2008). Le **tertiaire** a également été impacté par la crise de la Covid-19, avec une baisse de la consommation de 7 % dans ce secteur par rapport à l'année précédente (contre -3 % depuis 2008). La hausse des consommations d'énergie du secteur agricole est à analyser avec prudence car elle est liée en grande partie à la rupture méthodologique¹⁵ entre les données 2017 et les données 2018. Par exemple, cette hausse n'est que de 1 % entre 2019 et 2020.

Ramenées au nombre d'habitants, les consommations d'énergie régionales ont diminué de 16 % entre 2008 et 2020, alors que la diminution est de 8 % entre 2008 et 2019. Ces évolutions traduisent l'impact de la crise de la Covid-19 sur la baisse des consommations d'énergie par habitant. Cela vient s'ajouter à une tendance à la baisse graduelle des consommations depuis 2008.

Pour l'année 2021, les consommations d'énergie ont retrouvé le niveau de 2019 avec la reprise de l'activité économique. Le transport routier a repris son activité, les consommations d'énergie du secteur résidentiel ont augmenté par rapport à 2020 du fait d'un climat plus froid, l'activité industrielle a repris pour l'ensemble des secteurs tout comme le secteur tertiaire.

¹⁵ Rupture méthodologique dans les données de consommation de gaz naturel et d'électricité entre les années 2017 et 2018

Suite à un changement méthodologique demandé par les services de l'Etat en concertation avec les utilisateurs de données, les données de consommation de gaz naturel et d'électricité de l'année 2018 sont disponibles par activité économique selon la nomenclature d'activités françaises (NAF). Les données antérieures à l'année 2018 sont disponibles selon la puissance et des grandes catégories sectorielles (petit professionnel, entreprise...). Ce changement de format de données induit des changements de répartition des consommations de gaz et électricité entre le résidentiel, le tertiaire et l'agriculture entre 2017 et 2018. Par conséquent, 0,575 TWh annuels d'électricité et de gaz confondus pourraient être mal affectés sectoriellement entre 2008 et 2017 (sur environ 90 TWh annuels d'énergie consommée).

Émissions de gaz à effet de serre

Chiffres clés

En 2020, les activités du territoire ont émis **25,8 MteqCO₂** (contre 30,5 MteqCO₂ en 2018), soit **6,7 teqCO₂** par habitant (contre 5,8 teqCO₂/hab en moyenne en France¹⁶).

L'importance de l'agriculture en région se retrouve ici : 32 % des émissions de gaz à effet de serre sont imputables à ce secteur alors qu'il n'est responsable que de 21 % des émissions au niveau national.

En 2021, les émissions de GES en Pays de la Loire sont de 27,9 Mteq CO₂ soit une baisse de 17 % par rapport à 2008. Ramenées à l'habitant, les émissions de GES de la région sont de 7,3 kteq CO₂ (baisse de 24 % des émissions de GES par habitant en 2021 par rapport à 2008).

Émissions de gaz à effet de serre détaillées pour 2020

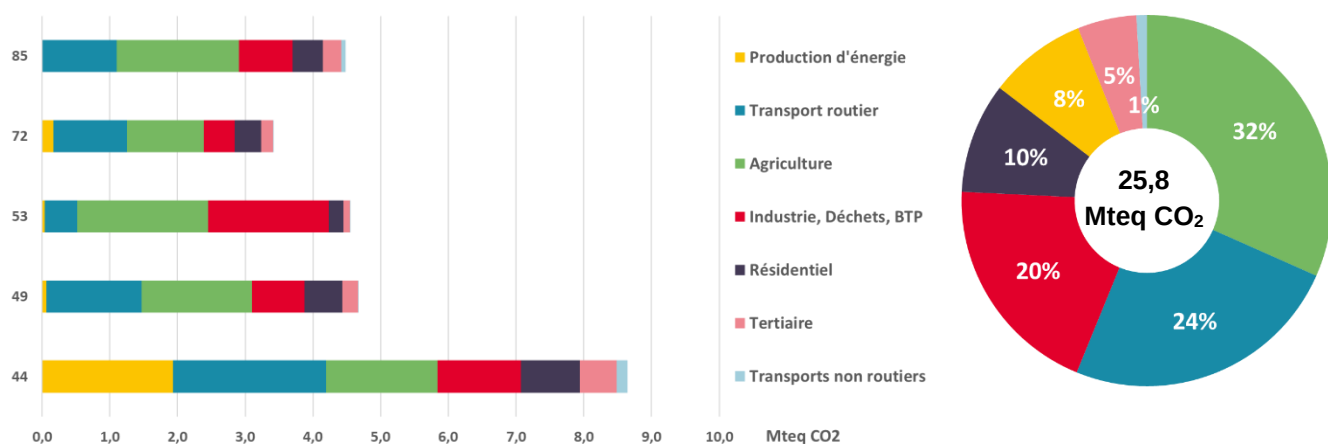
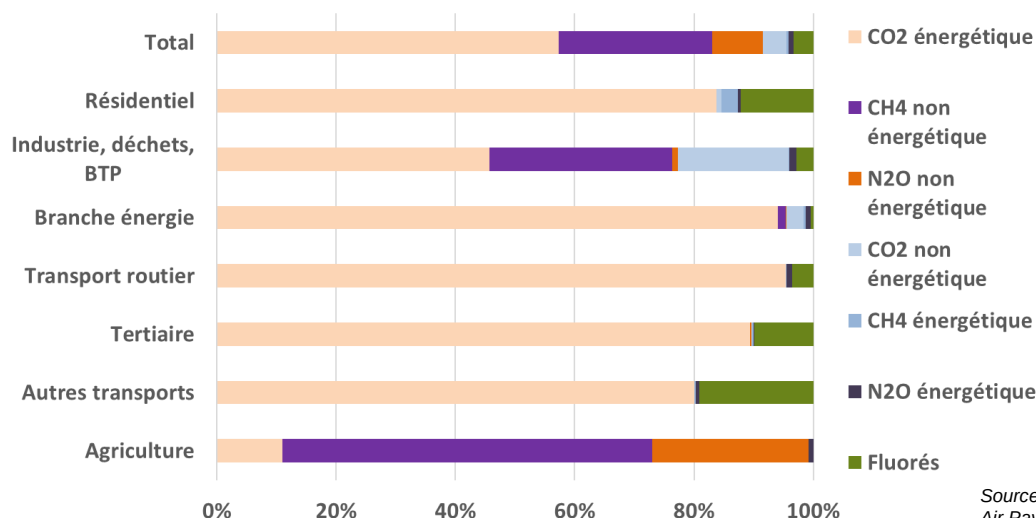


Figure 10 : émissions de gaz à effet de serre par secteur en 2020. À gauche par département (en MteqCO₂), à droite pour la région.

Les émissions de gaz à effet de serre proviennent, à plus de 60 %, de la combustion, source pour laquelle les émissions de CO₂ énergétique sont prépondérantes. Les sources non-énergétiques sont largement représentées au travers des secteurs agricole et industriel. L'agriculture est en particulier marquée par des émissions de méthane, étroitement liées à l'élevage, et de protoxyde d'azote, composé marqueur des cultures (intrants utilisés dans les cultures). L'industrie est source de GES non énergétique, en particulier par les procédés de décarbonatation (chaux, briques, verre...) mais également le traitement des déchets (émetteur principalement de CH₄ non énergétique lié notamment aux ISDND¹⁷ ou sites de méthanisation...).



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 11 : répartition des émissions de gaz à effet de serre par espèce de gaz en Pays de la Loire, pour tous secteurs en 2020 (sur base teqCO₂)

¹⁶ Rapport SECTEN 2020, CITEPA

¹⁷ Installations de stockage des déchets non dangereux

Évolution temporelle

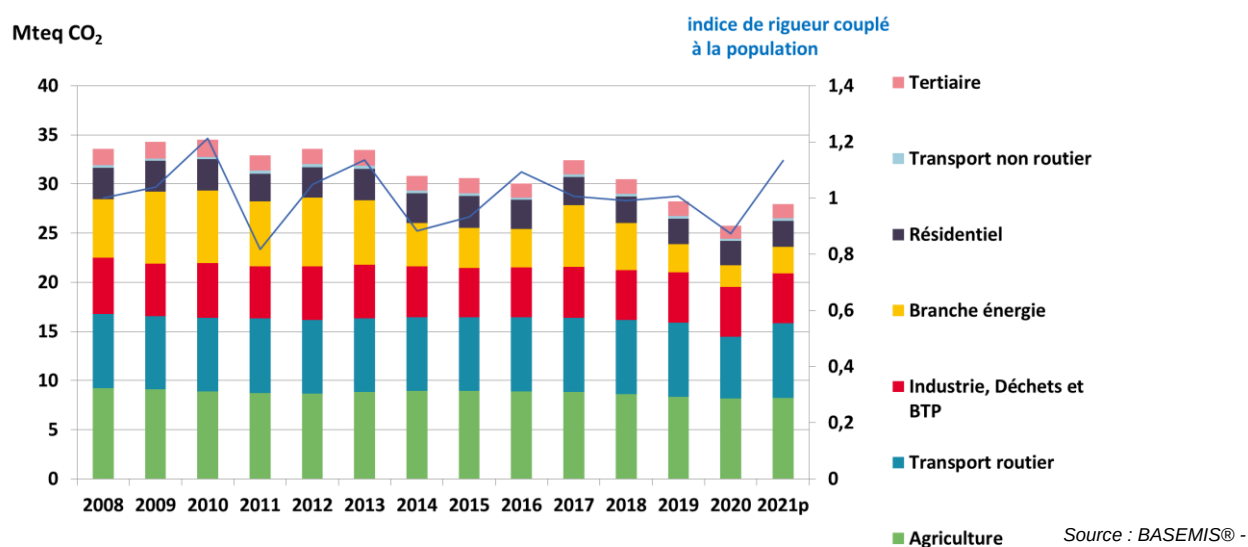


Figure 12 : évolution des émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2021 (en Mteq CO₂) et indice de rigueur climatique

En 2020, les émissions de GES sont en baisse de 24 % depuis 2008, soit un recul de 31 % par habitant par rapport à 2008. L'impact de la Covid-19 en 2020 amplifie une baisse tendancielle depuis 2008, puisque les émissions de GES sont en baisse de 16 % (22 % par habitant) entre 2008 et 2019, avant la crise sanitaire.

Les émissions de GES du secteur de l'industrie et de la production d'énergie sont en forte diminution avec une chute des émissions de GES en 2014 liées essentiellement à une moindre consommation de charbon à la centrale thermique de Cordemais (les consommations de charbon ont diminué de 50 %). Pour autant, un pic d'émission de GES est constaté en 2017 – les émissions de la centrale de Cordemais ayant retrouvé leur niveau de 2013 (fonctionnement variable selon les années en fonction des besoins en électricité), avant une nouvelle baisse à partir de 2018.

À l'instar de l'industrie, les émissions de GES du secteur résidentiel et du tertiaire sont en baisse de 21 % et 11 %, respectivement, depuis 2008 en lien avec le renouvellement du parc, les nouvelles normes thermiques, les changements de vecteurs énergétiques également moins carbonés. Il est à noter que ces émissions suivent globalement la même tendance que l'indice de rigueur climatique de la région.

Les émissions dans le secteur agricole amorcent une baisse à partir de 2017, si bien qu'un recul des émissions de 12 % est observé entre 2008 et 2020 (-9 % entre 2008 et 2019, avant la crise sanitaire). Le secteur agricole est faiblement corrélé aux consommations d'énergie, ses émissions de gaz à effet de serre sont étroitement liées aux pratiques agricoles que ce soit pour les cultures ou l'élevage.

Enfin, les transports ont des émissions relativement constantes sur la période. Le renouvellement du parc de véhicules et l'arrivée des nouvelles motorisations moins consommatrices de carburant ont permis de compenser l'augmentation de la population et de la circulation sur la période. Seule l'année 2020 montre une exceptionnelle baisse des émissions du transport routier (-16 % par rapport à 2019) en raison de l'impact de la crise sanitaire. Les émissions semblent toutefois repartir à la hausse en 2021 (données provisoires), principalement portées par l'augmentation des émissions du secteur routier (+20 % par rapport à 2020) et de la branche énergie (+35 % par rapport à 2020), probablement en lien avec un *effet rebond* à la suite de la crise de la Covid-19.

CO₂ biomasse :

Non considérées dans le format de restitution SECTEN, les émissions de CO₂ issues de la combustion de biomasse¹⁸ n'apparaissent pas dans les totaux précédents. Ces émissions sont néanmoins évaluées dans BASEMIS®. Elles représentent, pour 2020, **2,4 Mt de CO₂** directement émises sur le territoire (soit 9 % du total au format SECTEN), dont 35 % est attribuable au secteur résidentiel.

CO₂ indirect :

BASEMIS® évalue également, pour chaque secteur, les émissions de CO₂ de scope 2. Celles-ci s'élèvent, en 2020, à **1 MteqCO₂**, et sont dues presque exclusivement à des consommations d'électricité. La prise en compte de ce chiffre doit bien entendu être modérée, à l'échelle régionale, par l'existence de chaufferies et de centrales thermiques qui émettent déjà, en scope 1, une partie de ces gaz à effet de serre de scope 2¹⁹.

Le décret du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial prévoit un format de rapportage qui prend en compte ces émissions de scope 2, mais exclut les émissions de GES de production de chaleur et d'électricité (scope 1). Dans ce format de restitution, les émissions de la région sont de 25,1 MteqCO₂ en 2020. La répartition par secteur évolue peu.

¹⁸ Il est fait référence ici à l'ensemble de la biomasse, incluant le bois individuel et les chaufferies bois notamment

¹⁹ Voir les chapitres concernant la production d'énergie sur le territoire.

Émissions de polluants atmosphériques

En plus des gaz à effet de serre que sont le dioxyde de carbone, le méthane, le protoxyde d'azote et les composés fluorés, BASEMIS® fournit les émissions de 42 polluants atmosphériques. Cette section présente les résultats de l'inventaire pour les principaux polluants réglementés pour le suivi de la qualité de l'air : le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les particules fines (PM₁₀) et particules type PM_{2.5}, l'ammoniac (NH₃), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et le monoxyde de carbone (CO).

Émissions par secteur en 2020

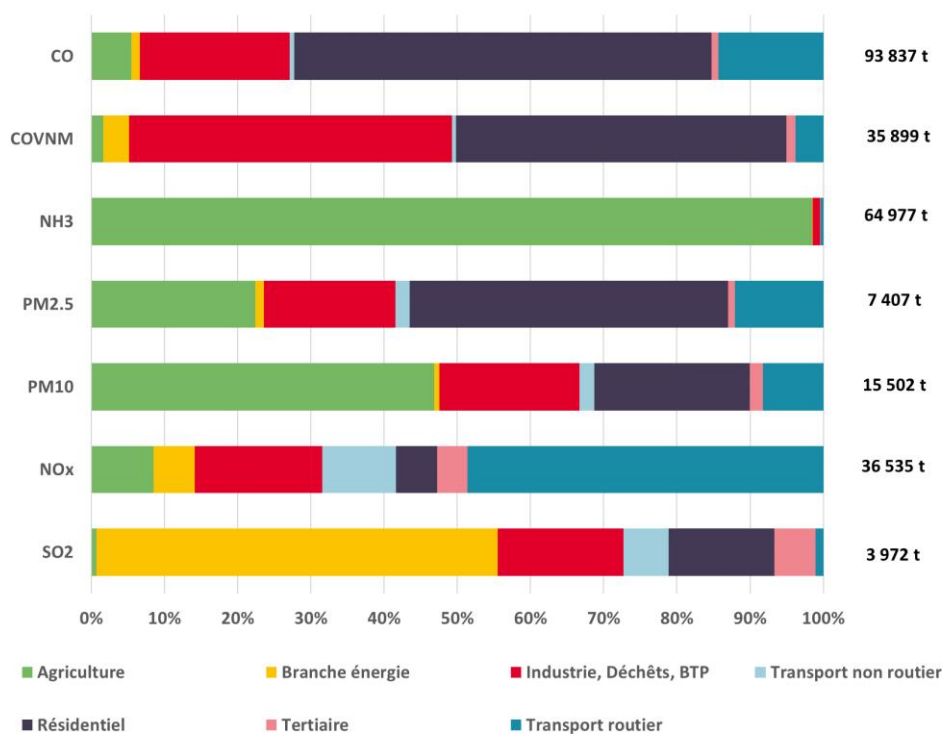


Figure 13 : répartition des émissions de polluants par secteur pour l'année 2020

Chaque polluant présenté affiche des spécificités dans son profil sectoriel d'émission, et réciproquement, chaque secteur est caractérisé par un spectre d'émission. Ainsi l'agriculture, et particulièrement l'élevage, est, de loin, le principal émetteur d'ammoniac (NH₃). Le secteur contribue également de manière significative à la pollution particulaire et aux émissions d'oxyde d'azote (NO_x), avec la particularité d'être un secteur d'émissions majoritairement non énergétiques.

Les secteurs des transports sont, quant à eux, des émetteurs de NO_x, de CO et de PM₁₀ et PM_{2.5}, polluants émis lors de la combustion ou de l'usure des routes, des freins...

Le secteur résidentiel est un fort émetteur de CO et de particules, issu de la combustion incomplète dans des installations peu efficaces (bois énergie notamment), ainsi que de COVNM, engendrés par l'utilisation de solvants dans les activités domestiques et la combustion du bois.

La branche énergie²⁰ est caractérisée par des émissions de SO₂ importantes liées à la combustion de combustibles soufrés dans les installations de forte puissance tels que le fioul lourd ou le charbon, mais également induite par le process du raffinage du pétrole.

Enfin l'industrie se caractérise à la fois par des émissions spécifiques à la combustion (NO_x, CO) et par des émissions propres aux procédés de production (PM₁₀ et COVNM, liés à l'utilisation de solvants).

Si cette vision sur sept composés différents permet déjà une distinction des secteurs par le type de pollution que chacun engendre, il est intéressant de noter qu'une analyse plus fine des épisodes de pollution permet de revenir aux sources de celles-ci. Par exemple, lors d'un épisode de pollution particulaire, la granulométrie (répartition des particules selon leurs tailles) et la caractérisation chimique des particules permettent de distinguer les contributions agricoles, industrielles et énergétiques dans les concentrations rencontrées. Un autre exemple est le taux de dioxyde d'azote (NO₂) dans les NO_x, caractéristique des sources mobiles (le taux est beaucoup plus élevé en sortie d'un pot d'échappement que dans le cas d'émissions agricoles).

²⁰ Secteur de la production et de la transformation d'énergie

Évolution temporelle

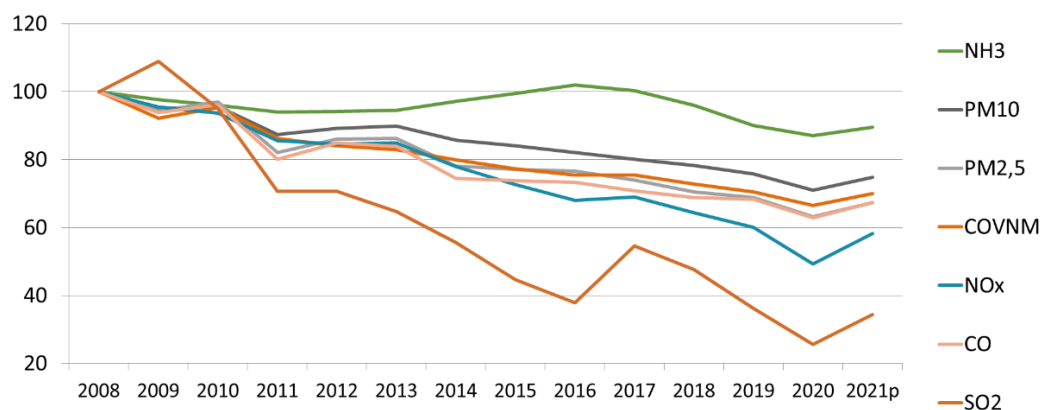


Figure 14 : évolution des émissions de polluants entre 2008 et 2021 (base 100 en 2008).

On notera une baisse notable des émissions de SO₂ sur la période liée à la moindre utilisation de combustibles soufrés (charbon, fiouls lourds...) ainsi qu'à des teneurs en soufre de ces combustibles de moins en moins importantes (teneur en soufre nulle dans les carburants routiers à partir de 2009). La diminution de l'activité de la centrale de Cordemais joue également un rôle important dans la baisse des émissions de SO₂ au fil du temps. À noter une hausse constatée des émissions de SO₂ entre 2016 et 2017 liée à la raffinerie de Donges. Cette hausse semble ponctuelle et est fonction de l'activité de la raffinerie en particulier du fait de l'utilisation plus ou moins importante de combustibles soufrés ainsi qu'aux procédés de désulfuration des produits pétroliers. Les autres émissions de polluants sont globalement à la baisse d'environ 13 % à 50 % depuis 2008, excepté pour le SO₂ dont la baisse atteint 74 %. À noter une baisse significative des NO_x en 2020, en lien avec la baisse des émissions du secteur des transports. En revanche les émissions d'ammoniac sont stables sur la période, principalement liées à l'agriculture.

Analyse par polluant

Particules fines de type PM10 : ces poussières en suspension d'un diamètre inférieur à 10 µm ont de nombreuses sources, naturelles et anthropiques. Dans les premières on trouve par exemple les embruns marins, les éruptions volcaniques, l'érosion éolienne ou encore les feux de forêts. Ces émissions naturelles de poussières ne sont pas rapportées dans le format SECTEN mais peuvent, selon les cas, être à l'origine d'épisodes de pollution.

Parmi les émissions anthropiques, le secteur agricole, et particulièrement les pratiques culturales (labours...), est le premier émetteur (47 % des émissions), suivi par le résidentiel (21 %), dont les émissions sont liées principalement à la combustion du bois. Enfin, les secteurs des transports, de l'industrie et du tertiaire sont à l'origine de 31 % des émissions, essentiellement issues de combustion des combustibles et des carburants mais également de procédés non énergétiques (exploitation des carrières par exemple). La répartition sectorielle des émissions est comparable en 2021.

Les émissions de PM10 sont en diminution de 29 % depuis 2008. Les baisses d'émissions de particules sont dues essentiellement à l'amélioration des processus de combustion (bois énergie notamment consommé dans de meilleures conditions, changement de combustibles dans l'industrie...) et des technologies du transport routier (motorisation plus performante, renouvellement du parc). En 2021, cette baisse des émissions de PM10 par rapport à 2008 est de 25 %.

Particules fines de type PM2,5 : ces poussières en suspension d'un diamètre inférieur à 2,5 µm ont de nombreuses sources, naturelles et anthropiques. Dans les premières on trouve essentiellement les feux de végétation et de forêts. Ces émissions naturelles de poussières ne sont pas rapportées dans le format SECTEN.

Avec la combustion de bois énergie dans des installations individuelles, le secteur résidentiel est le premier contributeur d'émissions de particules PM2,5 et représente 43 % des émissions totales. Il est suivi par le secteur agricole pour 22 % et le secteur de l'industrie pour 18 %. Enfin, le secteur des transports routiers plutôt émetteur de particules de type PM10, contribue à 12 % des émissions totales de PM2,5 en 2020 et 14 % en 2021.

Entre 2008 et 2020, les émissions de PM2,5 ont diminué de 37 %. Comme pour les particules PM10, les principaux facteurs de cette baisse sont essentiellement l'amélioration des processus de combustion (bois énergie notamment consommé dans de meilleures conditions, changement de combustibles dans l'industrie...) et les technologies du transport routier (motorisation plus performante, renouvellement du parc). Sur la période 2008 à 2021, la baisse des émissions de particules PM2,5 est de 33 %.

Oxydes d'azotes (NO_x) : les oxydes d'azote sont émis lors de la combustion de tous types de combustibles. Ils contribuent à l'acidification des milieux naturels et à la formation de l'ozone troposphérique.

Les émissions de NO_x sont principalement dues au transport routier (49 % en 2020). Elles ont diminué de 54 % entre 2008 et 2020 (-42 % entre 2008 et 2021, après la crise de la Covid-19), principalement en raison de l'amélioration technologique des véhicules (alors que les consommations d'énergie du secteur routier sont en baisse de 15 %, les émissions de NO_x ont chuté de 51 %).

Emetteurs de NO_x non inclus dans le format SECTEN :

Des émissions de NO_x proviennent également du **transport maritime international** et des déjections animales du secteur **agricole**, sources non considérées dans le format SECTEN. En 2020, ces émissions non incluses dans ce format SECTEN représentent 30 % des émissions régionales totales de NO_x (« émetteurs non inclus » y compris).

Composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) : les COV sont les composés organiques s'évaporant dans les conditions normales de température (20°C) et de pression (1013 hPa).

L'impact environnemental des COV est lié à leur réactivité chimique avec les composés gazeux de l'atmosphère. Ils jouent un rôle majeur dans la formation de l'ozone troposphérique et sont des précurseurs photochimiques. Les COV interviennent également dans les processus conduisant à la formation des gaz à effet de serre²¹.

Les COV entrent dans la composition de nombreux produits : peintures, encres, colles, solvants, dégraissants, cosmétiques, agent de nettoyage... ceci explique que les secteurs industriel et résidentiel soient les principales sources émettrices de COVNM, à hauteur respective de 44 % et 45 %.

Les émissions de COVNM ont diminué entre 2008 et 2020 (-33 %), sous l'impulsion des réglementations européennes (REACH) qui ont modifié les normes d'utilisation des solvants, induisant notamment l'amélioration des processus de traitement des émissions de COV industrielles et la diminution de la teneur en solvants des produits émissifs. En 2021, la baisse des émissions de COVNM par rapport à 2008 est de 30 %.

Ammoniac (NH₃) : l'ammoniac est un composé odorant et très irritant. Ses effets sur l'environnement (augmentation du pH des eaux stagnantes, fertilisation des algues et toxicité pour la faune, sensibilisation des arbres aux facteurs de stress, acidification des sols...) ainsi que sa réactivité chimique (l'ammoniac est un précurseur de particules secondaires) en font un polluant d'intérêt. Le principal émetteur d'ammoniac est l'agriculture, tant au travers des rejets organiques d'élevage (85 % des émissions totales) que par transformation des engrais azotés épandus (13 %). L'industrie de l'azote (engrais, explosifs, polymères...) est responsable de 0,1 % des émissions d'origine non-agricole.

Les émissions d'ammoniac sont relativement stables depuis 2008 (pratiques agricoles, utilisation d'engrais azotés...), avec toutefois une baisse amorcée depuis 2017, si bien que ses émissions sont en recul de 13 % entre 2008 et 2020 ; et de 10 % entre 2008 et 2021.

Monoxyde de carbone (CO) : le monoxyde de carbone est un gaz acidifiant pour l'air, l'eau et les sols, il n'est toxique pour l'homme qu'à haute concentration (par exemple dans les lieux confinés) mais contribue à la formation d'ozone troposphérique et peut s'oxyder en CO₂. Il est un polluant caractéristique des installations de combustion peu efficaces ou en mauvais état de fonctionnement. Ainsi le secteur résidentiel est responsable de 57 % des émissions de CO en 2020 (combustion de bois énergie essentiellement) et le secteur des transports routiers de 14 % des émissions.

Les émissions de monoxyde de carbone ont chuté de 37 % entre 2008 et 2020, en particulier en raison des technologies plus performantes dans les secteurs résidentiels (combustion du bois) et les transports routiers. Cette diminution est de 33 % entre 2008 et 2021.

²¹ Certains composés organiques volatils s'oxydent en CO₂ dit « ultime » dans l'atmosphère.

Émissions indirectes de gaz à effet de serre (Scope 3)

BASEMIS® intègre une estimation des émissions indirectes de CO₂, c'est-à-dire des émissions ayant lieu **hors du territoire** mais engendrées par les activités et les habitants de celui-ci.

On distingue les émissions dites de scope 2, c'est-à-dire les émissions liées à la combustion de produits énergétiques à des fins de production d'électricité, de chaleur ou de froid, et les émissions dites de scope 3, c'est-à-dire toutes les autres émissions dont les acteurs d'un territoire peuvent se voir attribuer la responsabilité sans qu'elles n'aient lieu sur ledit territoire.

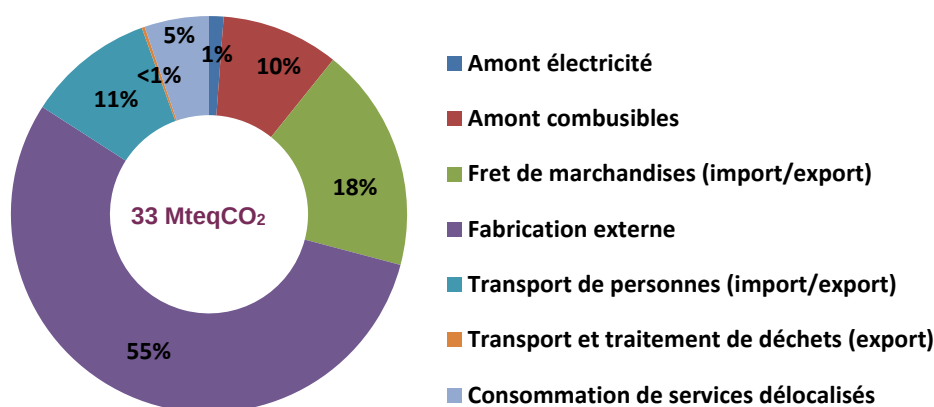
Les émissions de scope 2 sont présentées dans chaque secteur consommateur d'électricité ou de chaleur. Les émissions de scope 3, transversales aux différents secteurs sont regroupées dans cette partie.

Les émissions de scope 3²² n'ont pas été remises à jour dans cette nouvelle version de BASEMIS®. Les chiffres de BASEMIS® V4 pour 2014 sont donc repris ici à titre informatif. Bien qu'assez anciennes, ces données sont fournies à titre indicatif pour fournir un ordre de grandeur sur les émissions de GES du scope 3 sur le territoire.

Le périmètre des émissions de scope 3 est très large et toutes les études ne prennent pas en compte les mêmes postes, l'estimation proposée ci-dessous (calculée pour l'année 2014) est basée sur des méthodologies développées par ATMO France, qui permettent de s'appuyer sur des données d'activité fiables et accessible à l'échelle communale et de fournir aux territoires des éléments généraux d'appréciation de leur impact.

Chiffres clés :

En 2014, les émissions indirectes de CO₂ de la région représentent 33 MteqCO₂ (dont 31 MteqCO₂ de scope 3 et 2 MteqCO₂ de scope 2), soit plus que les émissions directes de la même année (31 MteqCO₂). Ces émissions sont principalement (à 55 %) dues à la fabrication de produits en dehors de la région.



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 15 : répartition par poste des émissions du scope 2 et 3 régionales pour l'année 2014

²² Un travail sur l'empreinte carbone en Pays de la Loire a été mené par l'observatoire TEO en 2022. Les données sont disponibles suivant : <https://teo-paysdelaloire.fr/tableau-de-bord/empreinte-carbone/>

Productions d'énergie renouvelable

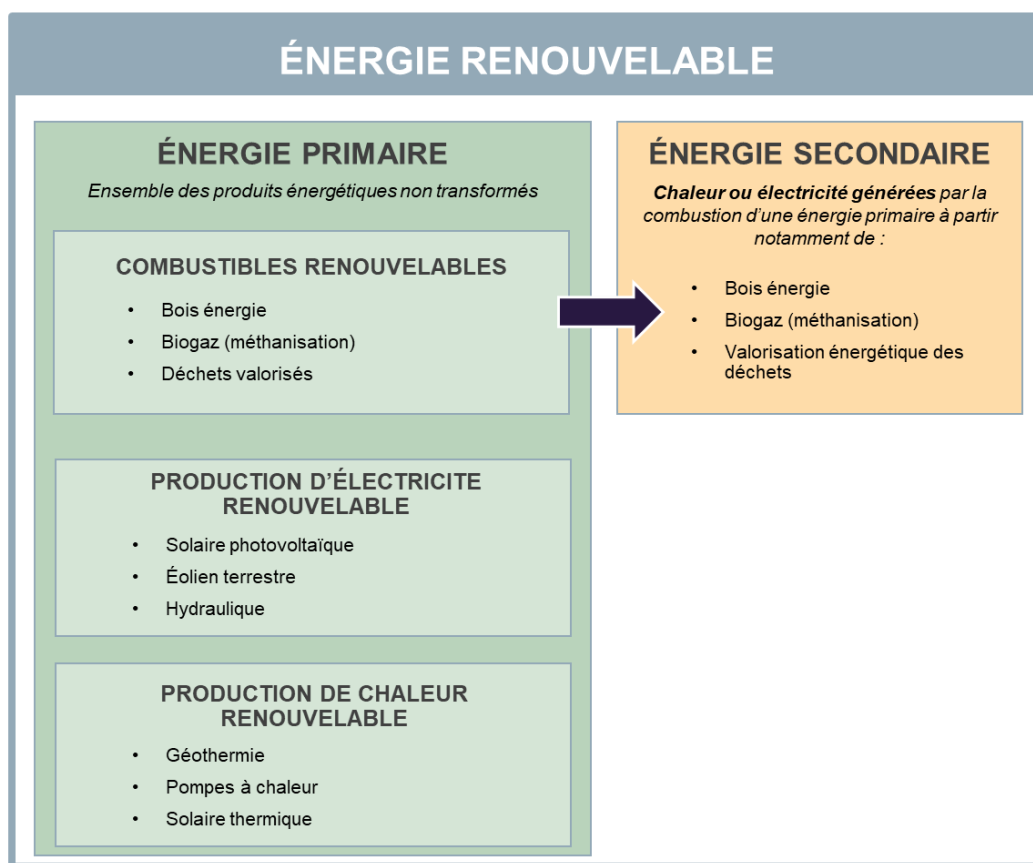
La base communale BASEMIS® des productions d'énergie renouvelable permet aux collectivités territoriales de suivre le développement des énergies renouvelables sur leur territoire et de les mettre en perspective avec les consommations d'énergie.

Cette base de données privilégie l'utilisation de données locales (données ENEDIS, déclarations des établissements industriels, données Fibois Pays de la Loire, etc.). Ces données locales sont complétées, le cas échéant, par des données régionales (ou nationales) afin d'estimer l'ensemble des filières de production d'énergie renouvelable (données RTE, SDeS, SOES, etc.).

Les données de production d'énergie renouvelable font l'objet d'une collaboration avec la DREAL des Pays de la Loire et l'observatoire TEO pour garantir l'homogénéité des résultats publiés et la construction d'indicateurs de suivi des stratégies et des plans d'actions publics en faveur des énergies renouvelables pour l'ensemble des territoires de la région.

Les informations disponibles sont caractérisées en termes d'énergie primaire ou secondaire. L'**énergie primaire** représente l'ensemble des produits énergétiques non transformés, consommés directement ou transformés en énergie secondaire. Par convention, font partie des énergies primaires : le bois énergie et le biogaz valorisé sur le territoire, la part renouvelable des déchets valorisés, l'électricité éolienne, hydraulique et photovoltaïque, les biocarburants consommés dans le secteur routier, la chaleur produite par les pompes à chaleur, la géothermie ou le solaire thermique.

L'**énergie secondaire** correspond à la chaleur et l'électricité générées par la combustion d'une énergie primaire (bois énergie, biogaz ou déchets).



Production de combustible d'origine renouvelable (énergie primaire)

Cette section présente l'évolution en Pays de la Loire de la production d'énergie primaire d'origine renouvelable sous forme de combustibles. Elle regroupe :

- L'énergie calorifique du bois énergie consommée en Pays de la Loire pour produire de la chaleur (bois originaire de la région des Pays de la Loire ou importé d'autres régions). Il s'agit ici de la somme du bois énergie individuel et du bois énergie utilisé par les chaufferies bois énergie (réseaux de chaleur, industrie et tertiaire) ;
- 50 % de l'énergie calorifique des déchets valorisés qui sont incinérées dans les usines de valorisation énergétiques de déchets (UVED) pour produire de la chaleur ou de l'électricité (part des combustibles renouvelables dans les déchets incinérés en moyenne) ;
- L'énergie calorifique du biogaz produit par les installations de méthanisation de la région ;
- L'énergie calorifique des biocarburants consommés en Pays de la Loire dans le secteur routier.

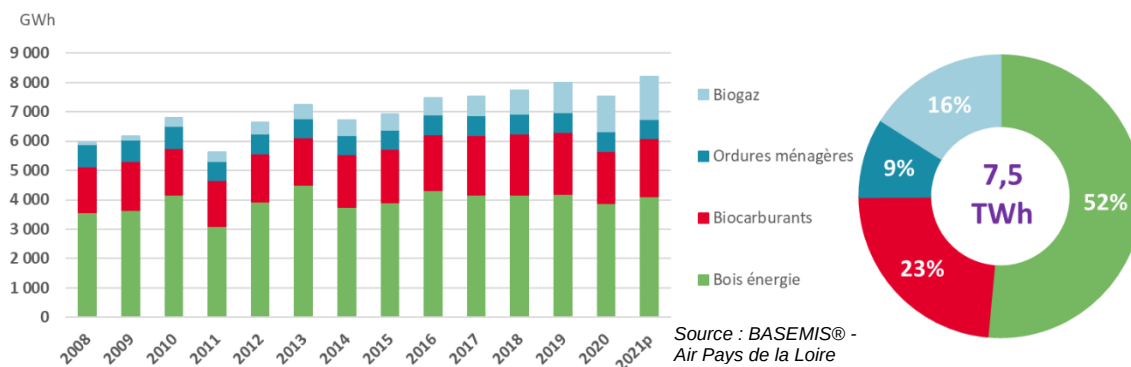


Figure 16 : à gauche : production de combustible d'origine renouvelable (énergie primaire) en région Pays de la Loire (en GWh). À droite : répartition par combustible en 2020.

Depuis 2008, la production de combustibles d'origine renouvelable est en hausse de 26 % en Pays de la Loire. Cette hausse est principalement portée par la méthanisation. Cette filière, peu représentative jusqu'en 2018, est en plein essor et a multiplié par 15 sa production de biogaz entre 2008 et 2020. Elle devient ainsi la troisième production de combustible d'origine renouvelable, devant la valorisation énergétique des déchets, et représente désormais 16 % de la production de combustible d'origine renouvelable alors qu'elle n'en représentait que 9 % en 2018. Cet essor semble se poursuivre pour l'année 2021, avec une hausse de 6 % de sa production par rapport à 2020 (+38 % entre 2008 et 2021).

Parmi cette filière biogaz, le gaz injecté sur le réseau représente une part de plus en plus importante, passant de 1 % de part de la filière biogaz en 2014 (première année de production) à 15 % en 2020. Cette tendance se confirme pour l'année 2021, avec une multiplication par 4 de sa production entre 2018 et 2021.

Les hausses de la filière biocarburant (+14 % entre 2008 et 2020) et bois énergie (+8 %) contribuent également à l'augmentation de production de combustible d'origine renouvelable. En représentant 52 % de la part de cette production, le bois énergie demeure la principale source de production d'origine renouvelable. Sa hausse cache des disparités : les chaufferies collectives sont en fort développement (multiplication par 2 de leur production depuis 2008) tandis que la filière bois individuelle tend à diminuer, avec une baisse de 14 % depuis 2008. La filière bois individuel représente toutefois 2/3 de la production de bois-énergie en 2020.

Malgré sa hausse régulière depuis 2008, la production de biocarburant a été impactée en 2020 par la crise due à la Covid-19, avec une baisse de 22 % par rapport à 2018. Cette filière retrouve toutefois un niveau proche de celui enregistré en 2018 pour l'année 2021.

La région des Pays de la Loire possède une usine de production de biocarburants à Montoir-de-Bretagne : SAIPOL. La production annuelle de biocarburants pour le secteur des transports routiers s'est arrêtée en 2021.

Production d'électricité d'origine renouvelable

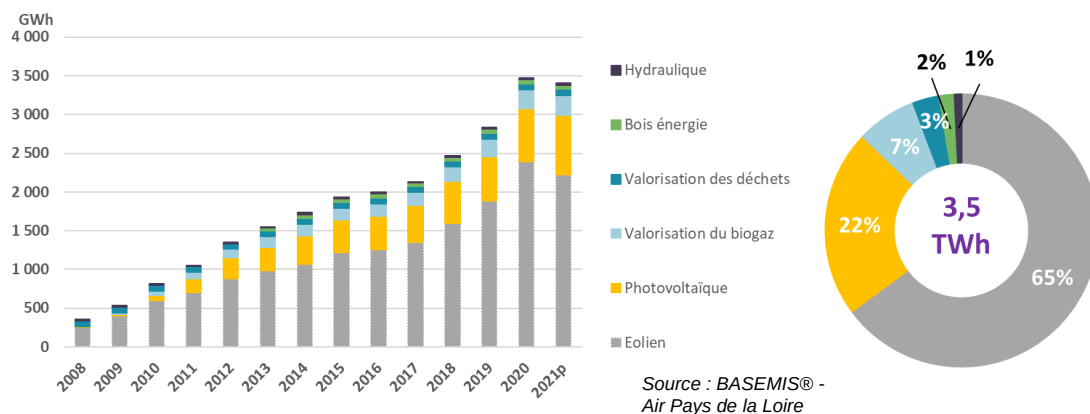


Figure 17 : à gauche : évolution de la production d'électricité d'origine renouvelable en région Pays de la Loire entre 2008 et 2021p (en GWh). À droite : répartition par filière de production en 2020.

Depuis 2008, l'augmentation de la part d'électricité renouvelable est très nette au cours de la période considérée, avec une multiplication par 9,7 entre 2008 et 2020 (x 9,5 entre 2008 et 2021).

Cette hausse est principalement portée par l'éolien (x9 entre 2008 et 2020) qui représente 65 % de la production d'énergie renouvelable en 2020. La filière photovoltaïque a enregistré le plus fort développement, avec une production multipliée par 175 entre 2008 et 2020 (x 198 entre 2008 et 2021), ce qui la positionne en seconde position pour la production d'électricité renouvelable (22 %).

La filière valorisation du biogaz connaît également un développement important en Pays de la Loire (x35 entre 2008 et 2020).

Enfin, la filière bois énergie, dont le seul site de production dans la région est le site Biowatt (Angers), représente 2 % de la production d'électricité renouvelable dans la région. Elle produit 2,6 fois plus d'électricité que l'ensemble des installations hydrauliques. La filière bois-énergie est toutefois préférentiellement utilisée pour la production de chaleur renouvelable.

L'année 2021 montre une baisse générale de la production d'électricité d'origine renouvelable (-2 % par rapport à 2020, toutes filières confondues), portée principalement par la baisse de production de l'éolien (-7 % par rapport à 2020, 2020 ayant été une année favorable à l'éolien) et une baisse de la filière bois énergie (-2 %). La filière photovoltaïque, à l'inverse, poursuit sa hausse (+13 %).

Au final la production d'électricité renouvelable couvre 15 % de la consommation finale d'électricité de la région en 2020.

Hors énergie renouvelable, la principale source de production d'électricité en Pays de la Loire est la centrale EDF de Cordemais. Cette centrale est l'une des 2 dernières centrales à charbon existantes en France. Sa production d'électricité est à la baisse depuis 2009, année pour laquelle elle avait atteint une production de 6 000 GWh. En 2020, 743 GWh électriques ont été produits sur ce site.

Production de chaleur d'origine renouvelable

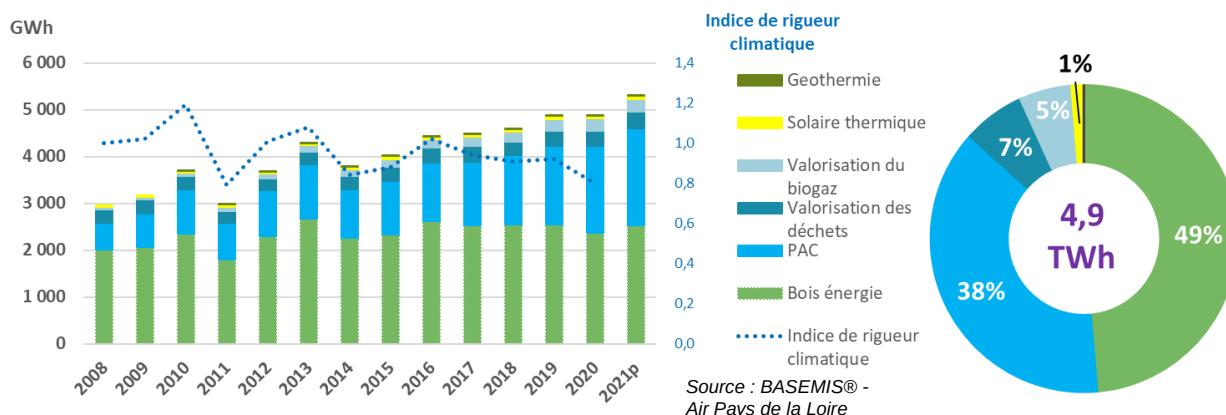


Figure 18 : à gauche : évolution de la production de chaleur d'origine renouvelable en Pays de la Loire entre 2008 et 2021p (en GWh) et indice de rigueur climatique. À droite : répartition par filière de production en 2020.

La production de chaleur d'origine renouvelable a connu un développement moins rapide que celui de la production d'électricité d'origine renouvelable, avec une multiplication par 1,6 entre 2008 et 2020.

Cette hausse est portée par le développement des filières biogaz et des pompes à chaleur, dont les productions ont été multipliées par 4,8 et 3,3 depuis 2008, respectivement. Les pompes à chaleur sont en plein essor depuis 2016. En 2020, cette filière représente alors 38 % de la production de chaleur d'origine renouvelable. Le développement des pompes à chaleur, utilisées principalement dans les secteurs résidentiels et tertiaires, a été favorisé par les dernières réglementations thermiques et des incitations financières (crédit d'impôt et certificats d'économie d'énergie).

La filière bois énergie, avec une part de 49 %, demeure la première source de production de chaleur d'origine renouvelable. Sa production a augmenté de 17 % depuis 2008. Elle connaît une variabilité interannuelle, corrélée à l'indice de rigueur climatique. Les années 2010, 2013 et 2016, avec des hivers plus froids, voient ainsi une hausse des productions de chaleur renouvelable principalement portée par la filière bois énergie. À l'inverse, les années 2011 et 2014, avec des hivers plus doux, montrent une baisse de la production de chaleur d'origine renouvelable. Toutefois depuis 2016, malgré un indice de rigueur climatique de plus en plus faible, la production de chaleur d'origine renouvelable semble décorrélée du climat, sa production augmentant graduellement. Cela peut s'expliquer par deux phénomènes conjoints : le développement des pompes à chaleur d'une part, et la stagnation de la filière bois-énergie d'autre part, du fait du développement de la consommation de granulés qui permet de diminuer la consommation de bois énergie pour produire une même quantité de chaleur.

Parmi cette filière bois énergie, la consommation de bois énergie des chaufferies bois est en nette augmentation avec une multiplication par 2 depuis 2008. Elle représente par ailleurs une part de plus en plus importante de la filière bois énergie, passant de 29 % en 2008 à 48% en 2020, rattrapant ainsi la production de chaleur par le bois individuel.

En 2021, la production de chaleur des chaufferies bois énergie dépasse la production de chaleur liée à l'utilisation de bois énergie des installations individuelles du secteur résidentiel.

La valorisation énergétique des déchets sous forme de chaleur concerne 5 unités de valorisation énergétique des déchets (UVED) en région Pays de la Loire. Ces UVED permettent majoritairement d'alimenter des réseaux de chaleur urbains (Angers, Nantes, Le Mans) ou industriel (Pontmain). Cette production de chaleur présente une hausse de +12 % entre 2008 et 2020, malgré la fermeture de l'UVED d'Angers en 2011.

Évolution de la prise en compte du bois énergie pour le secteur résidentiel :

Rappelons que les consommations dépendent fortement de la rigueur climatique et que les incertitudes sont élevées pour la part "bois individuel" de la filière bois énergie (estimation difficile des consommations et du nombre d'installations individuelles, part importante de l'autoconsommation hors circuits commerciaux). Dans cette version BASEMIS® V7 de l'inventaire, les consommations de bois énergie du secteur résidentiel régionales pour les années 2014 à 2020 sont fournies par le SDES. Les données 2008 à 2013 ont été estimées en fonction de la rigueur climatique, de l'évolution de la population de l'année prise en compte et des consommations de bois énergie connues pour les années 2014 à 2016.

Synthèses détaillées par secteur



Secteur transports routiers

Impact de la Covid-19 sur les déplacements routiers

En 2020 les mesures de confinement de la population et de couvre-feux ont fortement impacté le trafic routier en région Pays de la Loire. Alors que le nombre total de kilomètres parcourus par tous type de véhicule routier était en constante augmentation suivant l'évolution de la population depuis 2008 (+7,5 % entre 2008 et 2019), en 2020 la crise sanitaire a eu pour conséquence une importante baisse du trafic routier (-12 % par rapport à 2008 et -18% entre 2019 et 2020).

Cette baisse d'activité entraîne de facto une baisse exceptionnelle des consommations d'énergie et donc des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2020 présentées dans ce chapitre. La prévision des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2021 (notée 2021p) est basée sur les données de l'année 2019 et de l'évolution constatée entre 2018 et 2019.

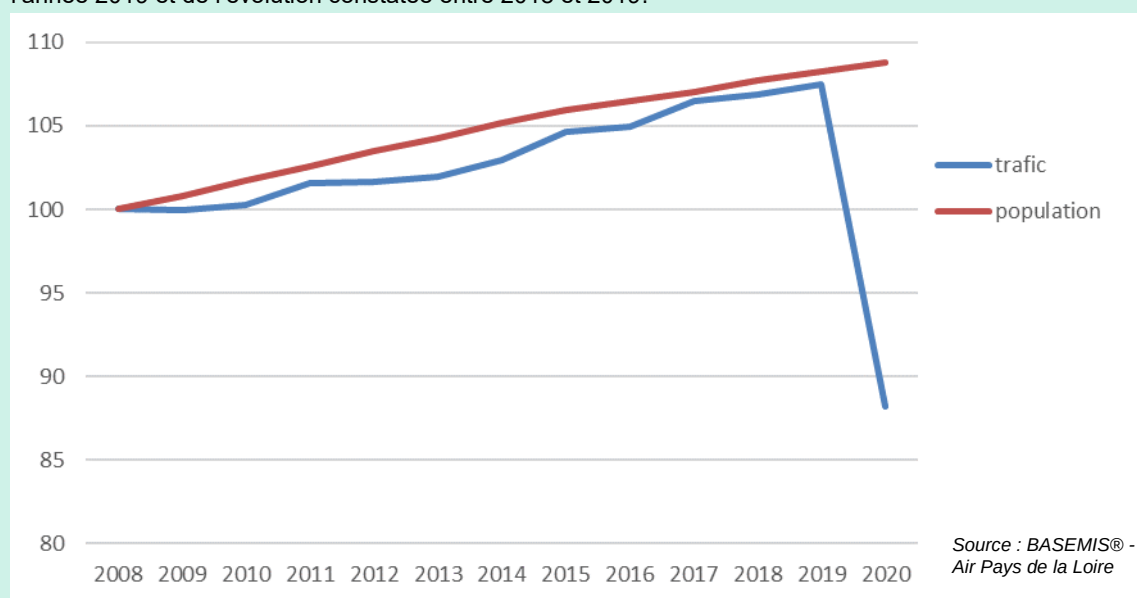
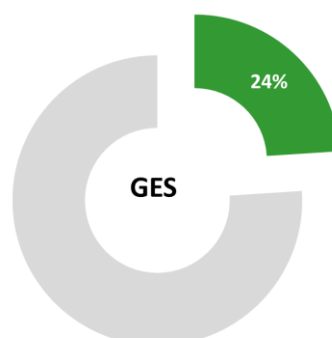
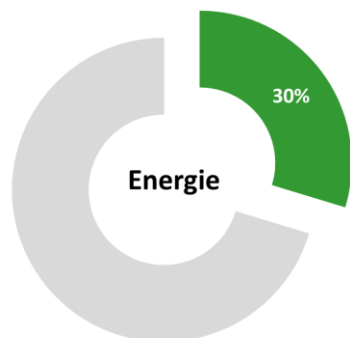


Figure 19 : évolution du nombre total de kilomètres parcourus par tous types de véhicules routiers entre 2008 et 2020 (base 100 en 2008)



Chiffres clés

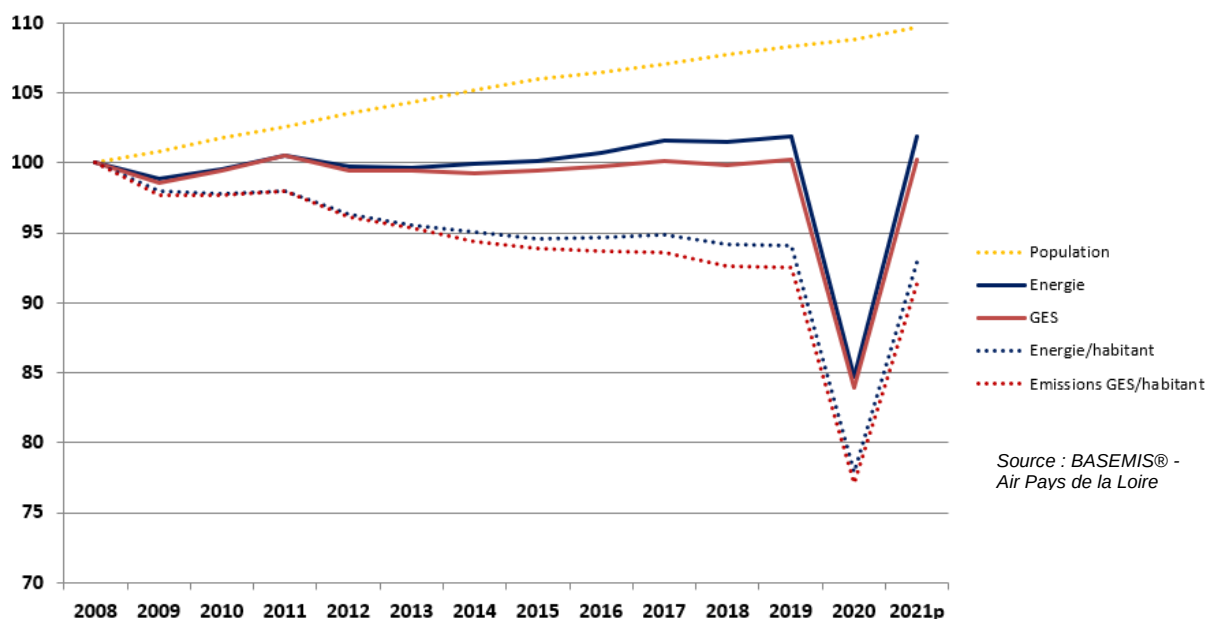
Les transports routiers représentent le secteur le plus consommateur d'énergie finale de la région. En 2020, il a consommé 24,5 TWh et émis 6,3 MteqCO₂ de gaz à effet de serre, essentiellement du CO₂ dû à la combustion des carburants (29,6 TWh en 2021 pour des émissions de GES de 7,6 Mteq CO₂). Rapportée au nombre d'habitants, la consommation est de 6,4 MWh/hab et les émissions de GES de 1,66 teqCO₂/hab (7,7 MWh/habitant en 2021 pour 1,97 teq CO₂/habitant). En 2020, ces ratios sont inférieurs de 28,4 % à leur valeur de 2008 pour la consommation d'énergie et de 29,7 % pour les émissions de GES, en lien notamment avec l'épidémie de la Covid-19, mais aussi, dans une moindre mesure, avec les gains d'efficacité énergétique (véhicules plus performants, nouvelles motorisations, parc roulant moins consommateur de carburant...).



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 20 : contribution régionale du secteur transport routier en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES

Évolution temporelle



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 21 : évolution des émissions de GES et des consommations d'énergie du secteur routier entre 2008 et 2021p (base 100 en 2008), ainsi que des consommations d'énergie et des émissions de GES ramenées à l'habitant sur la même période.

Les consommations d'énergie, et les émissions de gaz à effet de serre sont directement proportionnelles et sont restées relativement stables, avec un peu moins de 2 % d'augmentation entre 2008 et 2019. Pour autant, ramenées à l'habitant, les consommations d'énergie et les émissions de GES sont en baisse depuis 2008. Concernant la question énergétique, l'explication tient à un parc roulant fortement dieselisé (qui consomme moins d'énergie que l'essence pour parcourir une même distance) et à un parc roulant de moins en moins consommateur. De surcroît, pour les émissions de GES, cela s'explique également par une intégration croissante des agro-carburants dans les carburants classiques ainsi qu'une augmentation de l'électrification du parc routier. Une hausse significative du trafic est constatée à partir de 2016 provoquant une légère augmentation des consommations de carburants et par conséquent des émissions de GES associées. À partir de 2016, un décalage entre les émissions de GES et les consommations de carburant est observé. Ce décrochage est lié à des consommations d'essence qui augmentent alors que des consommations de gazole stagnent au fil du temps (pour la même quantité d'énergie, l'essence est moins émissive de GES que le gazole). En 2020, les mesures de confinements prises dans le cadre de la lutte contre l'épidémie de la Covid-19 provoquent une forte baisse du trafic, et donc des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre qui baisse de 22 % et 23 % respectivement par rapport à 2008.



Immatriculations de voitures particulières neuves en Pays de la Loire

Le parc routier évolue au fil des années. Une des composantes de ce parc est l'évolution des immatriculations régionales de voitures neuves. Depuis 2016, il se vend plus de véhicules essence que de véhicules gazole dans la région. Les ventes de véhicules avec une motorisation électrique ou hydrogène sont en hausse constante depuis 2011 et de façon plus marquée depuis 2020. Elles représentent en 2020 7,4 % des immatriculations et ont été multipliées par 100 depuis 2011. Alors que jusqu'en 2019 les ventes de véhicules hybrides rechargeables étaient en constante augmentation, on enregistre pour la première fois une baisse de 49 % en 1 an au profit des ventes de véhicules électriques qui ont augmentées de 179 % entre 2019 et 2020.

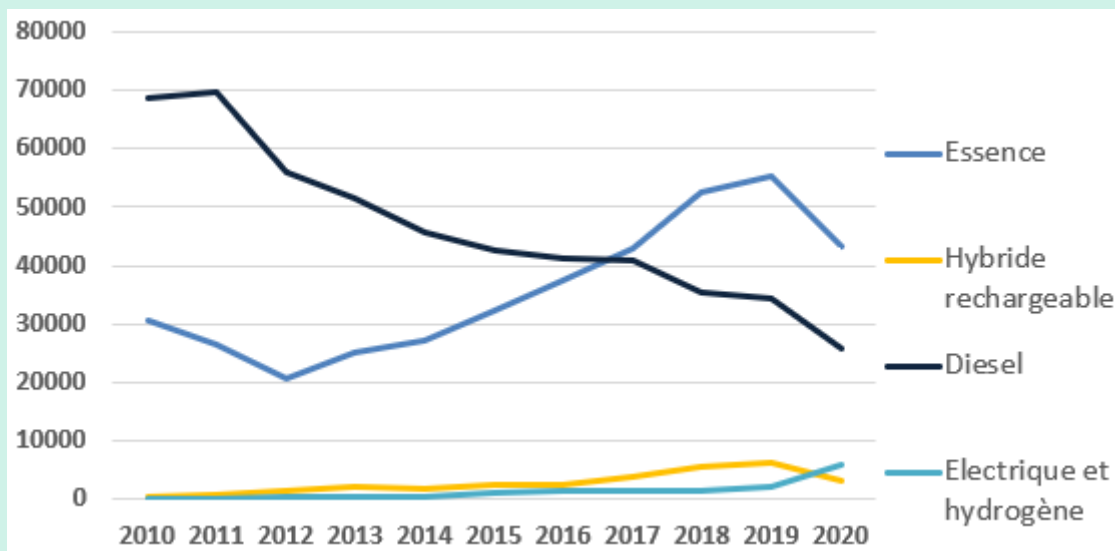


Figure 22 : évolution du nombre d'immatriculations de voitures particulières essence, gazole et motorisations alternatives en Pays de la Loire depuis 2010 – source SDES²³

²³<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-les-immatriculations-des-vehicules?rubrique=58&dossier=1347>

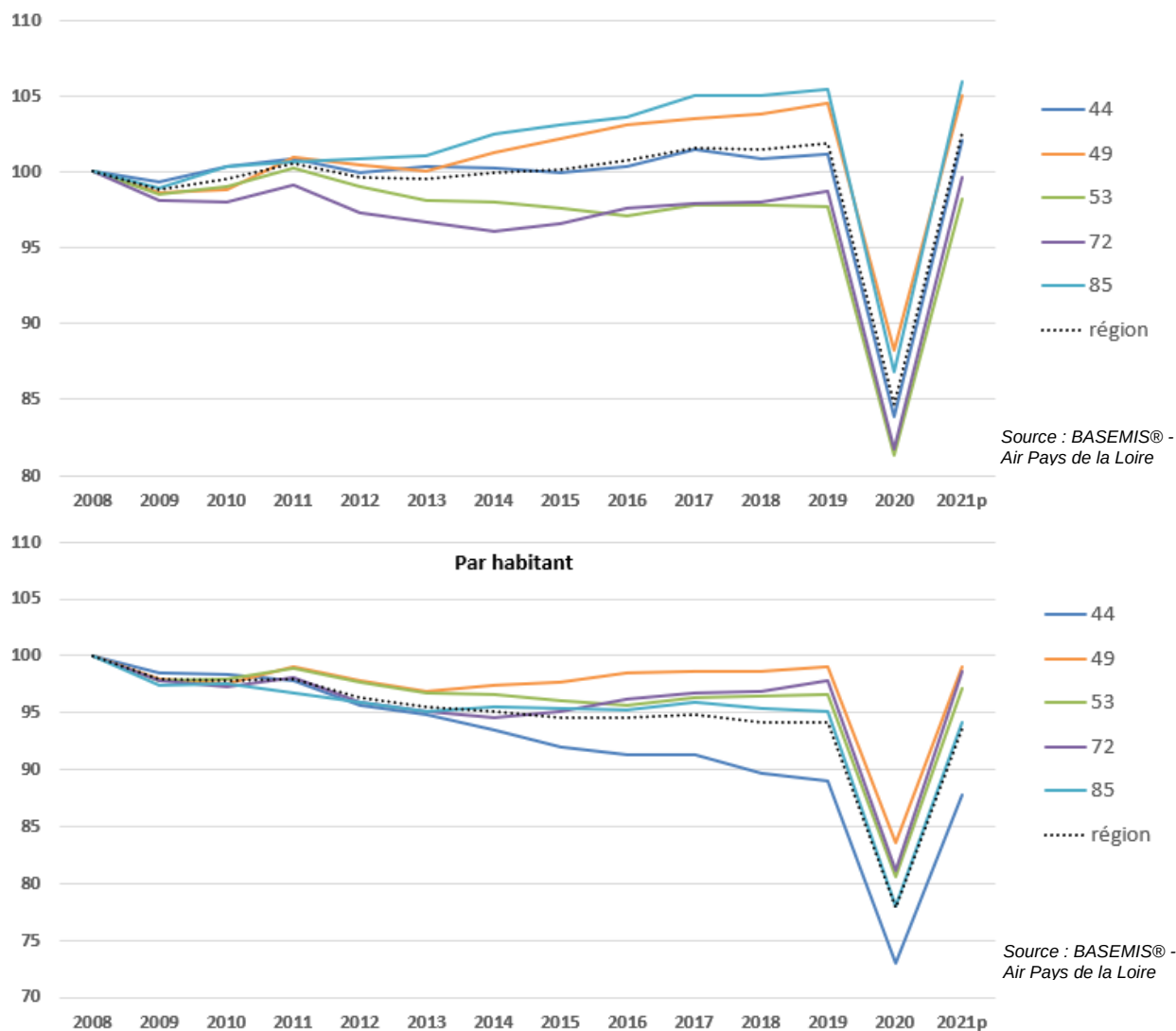


Figure 23 : évolution des consommations d'énergie du secteur routier entre 2008 et 2021p (base 100 en 2008) par département – données brutes en haut, données pondérées du nombre d'habitants en bas

La consommation d'énergie du secteur routier ramenée à l'habitant est en baisse depuis 2008 pour l'ensemble des départements. Cette diminution des consommations d'énergie est de l'ordre de 11,8 % pour le Maine-et-Loire et de plus de 18,6 % pour la Mayenne. Le Maine-et-Loire concentre bon nombre d'axes structurants qui alimentent le grand Ouest de la France (A11, A85, A87 notamment). Pour la région, une baisse de 5,9 % des consommations d'énergie par habitant est observée entre 2008 et 2019. Cette baisse est portée à 22,1 % en 2020 en lien avec la crise sanitaire.

Concernant les émissions de polluants, une baisse régulière des émissions du secteur, poussées par les évolutions réglementaires européennes (norme Euro VI) et par le renouvellement progressif du parc qui permet une pénétration constante des technologies les moins émissives : moteurs à meilleurs rendements, systèmes anti-pollution, modification des carburants... La diminution des rejets d'oxydes de soufre entre 2008 et 2009 est due à une diminution de la teneur en soufre dans les carburants à compter de 2009 (0 % dans les essences, des traces de soufre subsistant dans le gazole et les agro-carburants expliquant le plateau à partir de 2009).



Consommations d'énergie en 2020

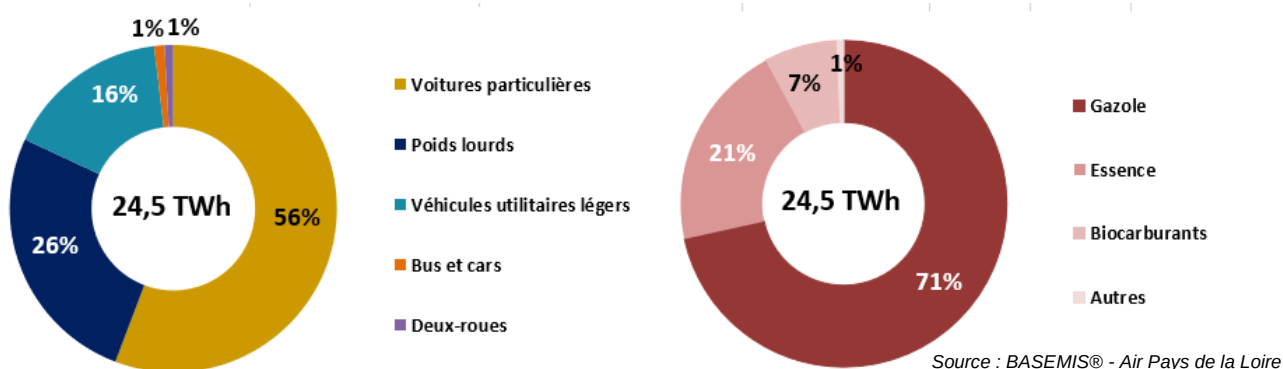


Figure 24 : répartition des consommations régionales en 2020 par type de véhicule et par type de carburant consommé

Avec 56 % des consommations totales d'énergie, les véhicules particuliers (VP) restent les principales sources de consommation d'énergie du secteur.

Les poids lourds (26 % - PL) et les véhicules utilitaires légers (16 % - VUL) se répartissent le reste de la consommation avec dans une moindre mesure, les bus et cars ainsi que les deux-roues.

Les consommations de carburant sont essentiellement du gazole, quel que soit le département ou le type de transport. En revanche, une percée de plus en plus importante est constatée pour les biocarburants qui représentent 7 % des consommations d'énergie (5 % en 2008).

Le gaz naturel tout comme l'électricité et l'hydrogène restent négligeables dans le panel énergétique de ce secteur même si les consommations de ces formes d'énergie alternative augmentent au fil du temps.

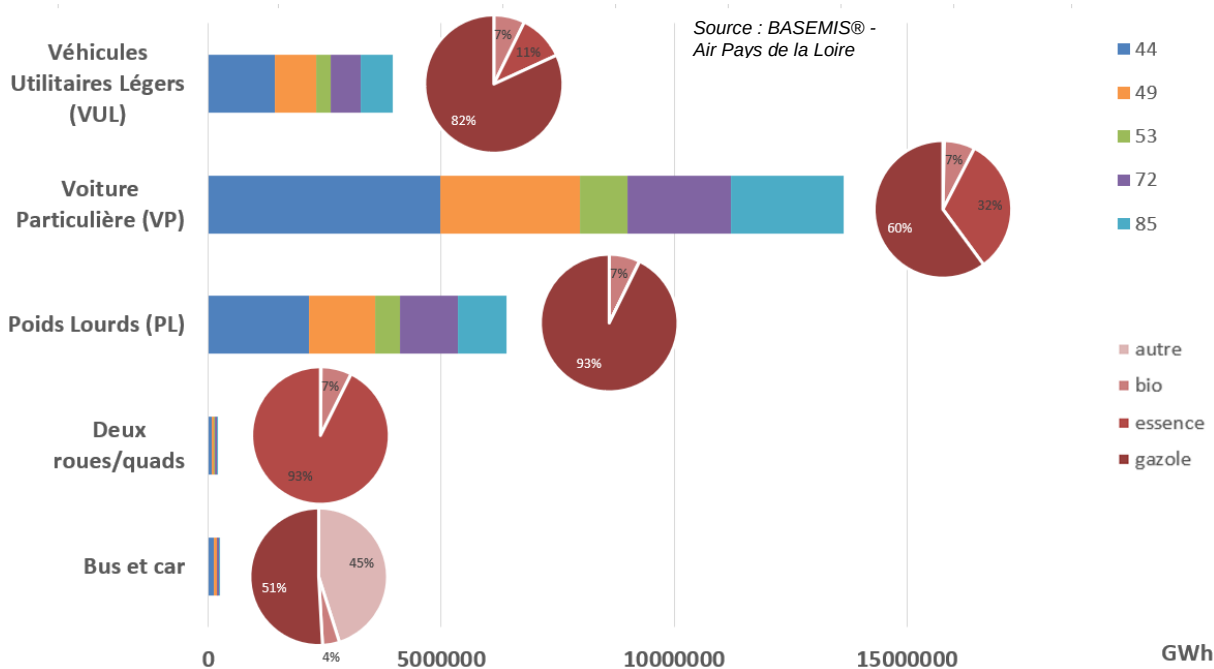
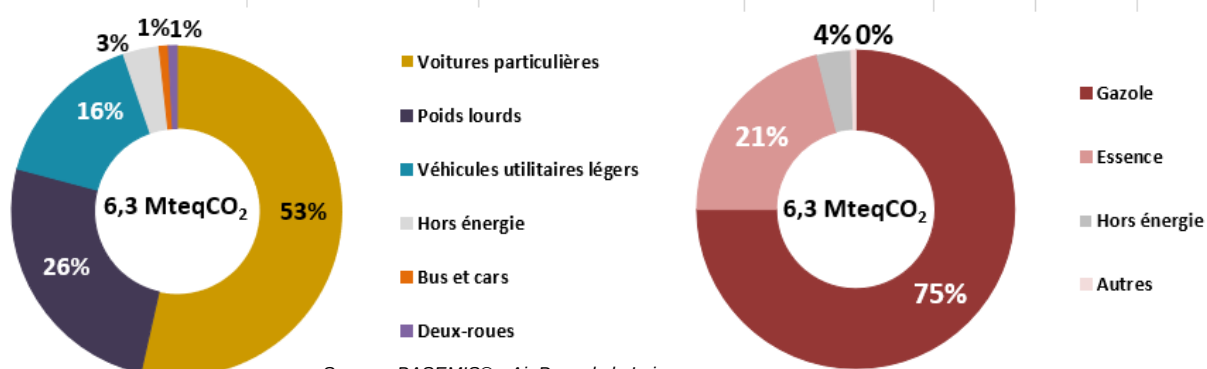


Figure 25 : consommations d'énergie par département, par type d'énergie et par type de véhicule

Le gazole est le principal carburant utilisé pour l'ensemble des départements et des types de transports. Il est à noter une part significative de biocarburants pour les véhicules particuliers et les poids lourds due à la part de biocarburants ajoutée au gazole et à l'essence (environ 7 % de biocarburants dans les carburants routiers).



Émissions de gaz à effet de serre en 2020



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 26 : à gauche, émissions de gaz à effet de serre (en MteqCO₂) par type de véhicule. À droite, répartition des émissions régionales en 2020 par carburant ou activité

Les émissions de gaz à effet de serre par type de véhicule suivent la même répartition que les consommations d'énergie en raison d'une faible part des émissions non énergétiques. Ces émissions de GES non énergétiques représentent 4 % des émissions du secteur. Il s'agit des émissions de composés fluorés liées à la climatisation embarquée des véhicules et au transport frigorifique. La répartition des émissions de GES par département, par type de véhicule et carburant est quasiment identique quel que soit le département considéré, le parc automobile évoluant peu d'un département à l'autre.

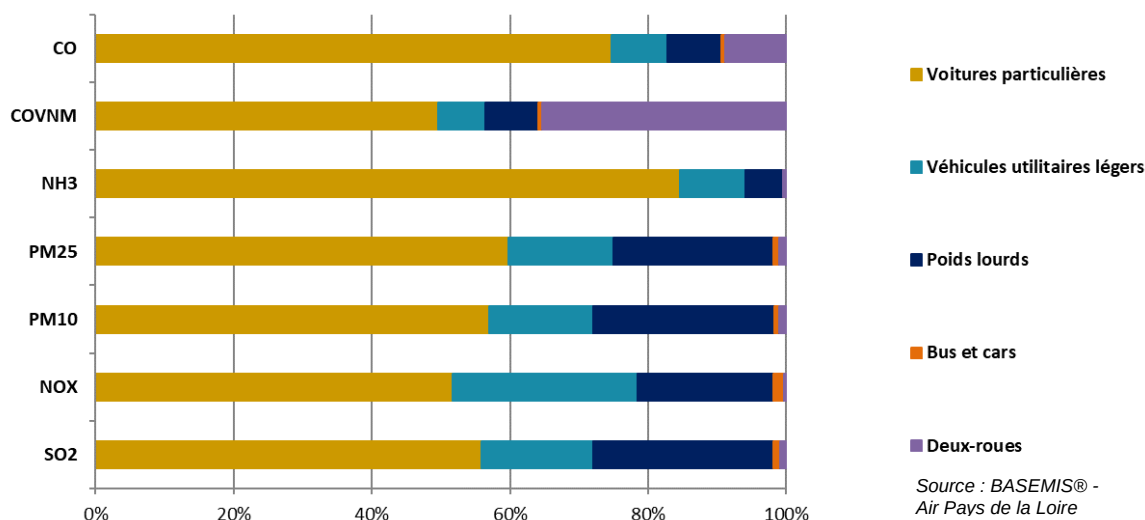
CO₂ biomasse :

Le secteur routier consomme 7 % de combustibles issus de biomasse via l'intégration de biocarburants dans le gazole et l'essence. La combustion de biocarburants dans le secteur routier a généré en 2020, 440 kteqCO₂ non comptabilisé dans les émissions de gaz à effet de serre du secteur.

CO₂ indirect :

La part électrique du parc routier a été estimée dans cette nouvelle version de BASEMIS® mais demeure encore très faible. Les émissions de CO₂ indirect associées s'élèvent à 0.505 kteqCO₂ pour l'année 2020.

Émissions de polluants atmosphériques en 2020



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 27 : répartition des émissions de polluants par type de véhicule en 2020

Les véhicules particuliers ont une importance prépondérante dans l'ensemble des émissions de polluants dans l'atmosphère. Les émissions de particules fines sont liées d'une part à la combustion du carburant (imbrûlés et usure moteur, carburant) mais également à l'usure des véhicules (freins, pneus...). Les émissions d'ammoniac sont liées aux phénomènes de réduction des oxydes d'azote (injection d'urée, ad-blue, pots catalytiques) nécessaires pour diminuer les émissions des oxydes d'azote des véhicules. Ces oxydes d'azote sont des traceurs de l'activité des transports routiers quels que soient les types de véhicules. Le transport routier contribue à hauteur de 50 % aux émissions d'oxydes d'azote dans la région. Le SO₂ quant à lui est contenu dans le carburant et émis principalement par les véhicules diesel même si le soufre est à l'état de traces dans les carburants depuis 2009.

Les poids lourds comme les Véhicules utilitaires légers (VUL) contribuent pour les mêmes raisons que les véhicules particuliers aux émissions de l'ensemble des polluants.

Il est à noter l'importance relative que jouent les deux roues dans les émissions de COVNM et de CO, les moteurs essence pour ce type de véhicules étant moins performants que ceux des véhicules particuliers, ils ont une combustion moins optimale et génèrent de nombreux imbrûlés.

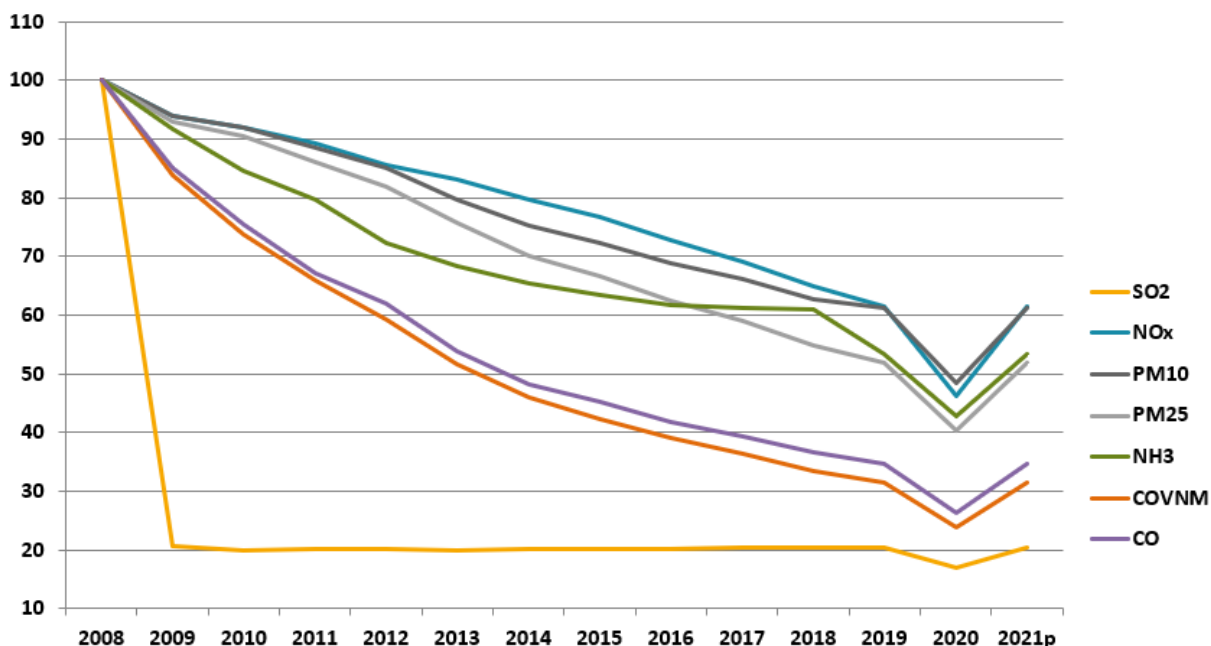


Figure 28 : évolution des émissions de polluants atmosphériques du secteur routier entre 2008 et 2021p (base 100 en 2008)

Du fait de la faible teneur en soufre des carburants depuis 2009, les émissions de SO₂ du secteur sont stables au fil du temps.

Pour l'ensemble des autres polluants, les émissions tendent à diminuer entre 50 % pour les oxydes d'azote (-40 % en 2021 par rapport à 2008) et 75 % pour les COVNM entre 2008 et 2020 (- 70% en 2021 par rapport à 2008). Cette tendance est liée essentiellement au renouvellement du parc automobile, le trafic observé étant plutôt en hausse sur la période.

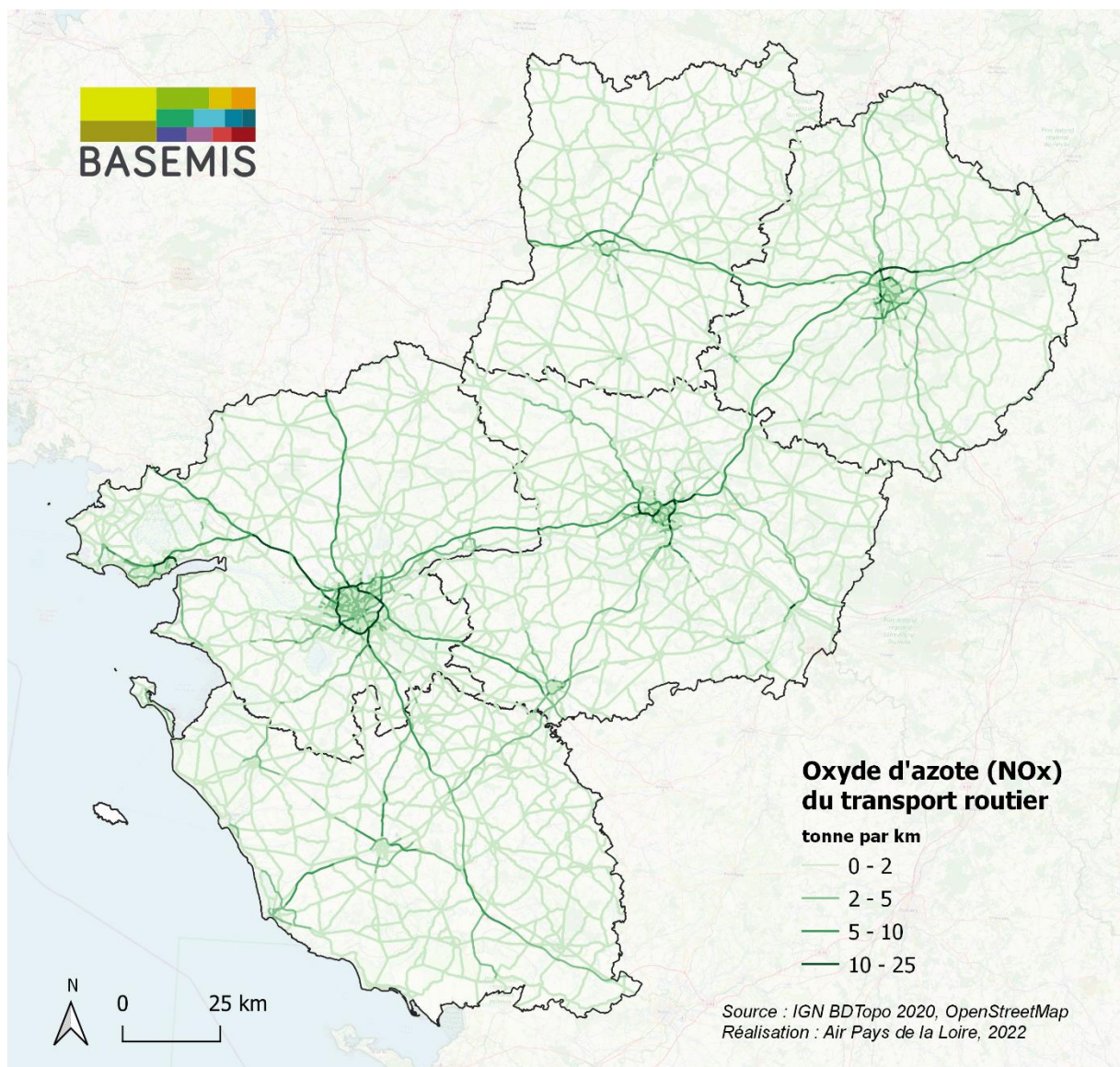


Figure 29 : émissions d'oxydes d'azote en 2020 sur les principaux axes routiers en Pays de la Loire

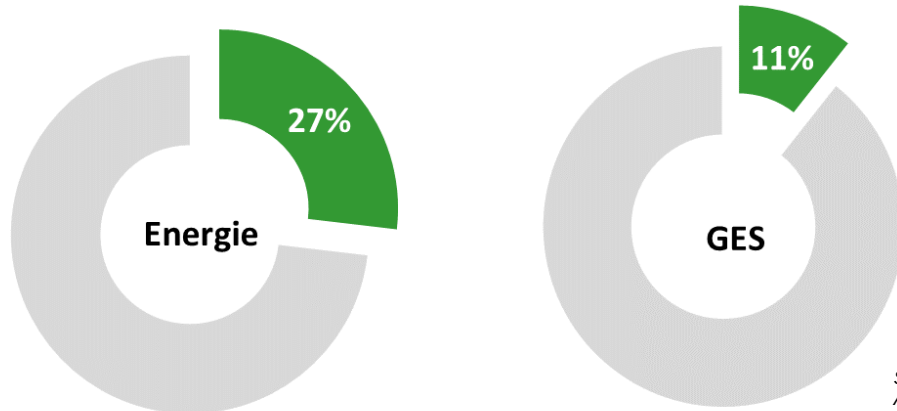


Secteur résidentiel

Chiffres clés

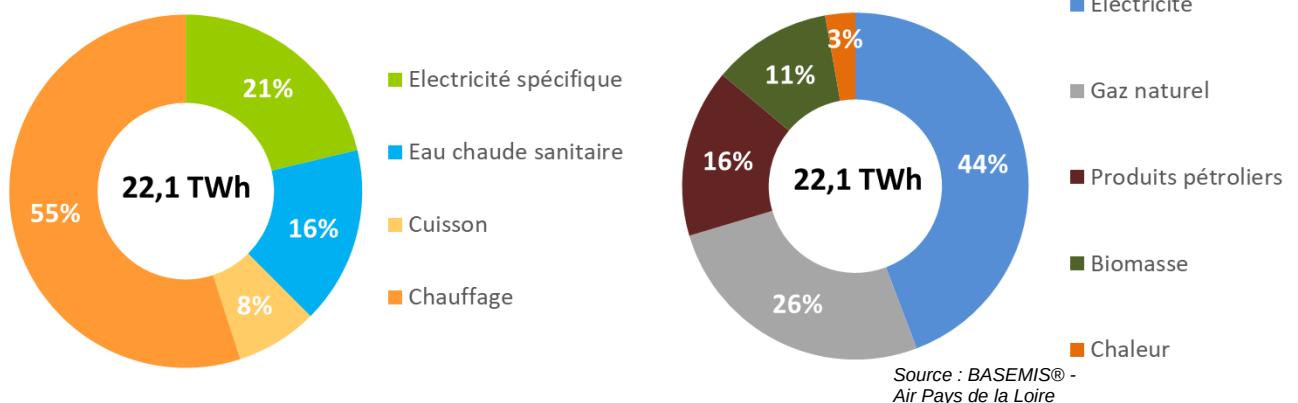
Après le secteur des transports routiers, le secteur le plus consommateur d'énergie est celui du résidentiel. Les logements de la région ont en effet consommé en 2020 22,1 TWh d'énergie finale (23,1 TWh en 2021). Par ailleurs, les émissions de gaz à effet de serre du secteur s'élèvent à 2,5 MteqCO₂ (2,7 Mteq CO₂ en 2021). Ramenés à la population, ces chiffres représentent une consommation moyenne de 5,8 MWh par habitant et par an (6 MWh/habitant en 2021) ou 124 kWh/m² et par an en 2020 (130 kWh/m² en 2021), pour une émission de 0,65 teq CO₂ par habitant et par an (0,69 teq CO₂/an en 2021). À titre de comparaison, ce même indicateur est de 0,76 teq CO₂ / hab. pour la France²⁴ en 2020.

Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants, hors composés organiques volatils, sont là encore très majoritairement (à plus de 90 %) dues à la combustion.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Consommations d'énergie en 2020



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 30 : répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel pour la région en 2020. À gauche, par usage et à droite par vecteur énergétique

Le chauffage représente plus de la moitié (55 %) des consommations d'énergie du secteur résidentiel. L'électricité spécifique (éclairage, électroménager, etc.) et l'eau chaude sanitaire représentent 37 % des consommations d'énergie du secteur.

Plus d'un tiers des consommations d'énergie du secteur résidentiel est associé à de l'électricité (44 %). Cette consommation d'électricité est pour 48 % liée à l'usage d'électricité spécifique alors que le chauffage représente 23 % des consommations d'électricité du secteur.

Le gaz naturel représente 26 % des consommations d'énergie du résidentiel. Ces consommations de gaz naturel sont principalement (77 %) associées à l'usage chauffage.

La bois énergie, les produits pétroliers (fioul domestique et gaz butane-propane) et la chaleur issue des réseaux représentent moins d'un tiers des consommations d'énergie (30 %). Ces consommations sont également principalement liées au chauffage (76 % des consommations de chaleur et 71 % des produits pétroliers), voire entièrement associées au chauffage pour le bois énergie.

²⁴ Rapport SECTEN 2022 - CITEPA

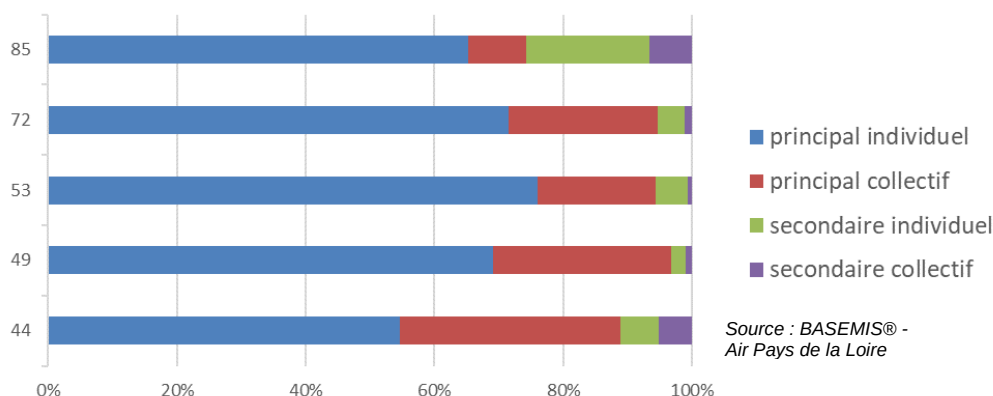


Figure 31 : répartition des logements par type et catégorie pour chaque département de la région (2020)

Les logements principaux représentent entre 74 % et plus de 97 % des logements totaux selon les départements. La part de logement collectif principal varie entre 9 % pour la Vendée et 34 % pour la Loire-Atlantique. Les logements secondaires représentent une part importante des logements lorsqu'on se rapproche de la façade atlantique. Ce ratio est de l'ordre de 3 % pour le Maine-et-Loire pour atteindre 26 % pour la Vendée. La côte atlantique étant attractive d'un point de vue touristique, la part de logements secondaires est importante sur le littoral.

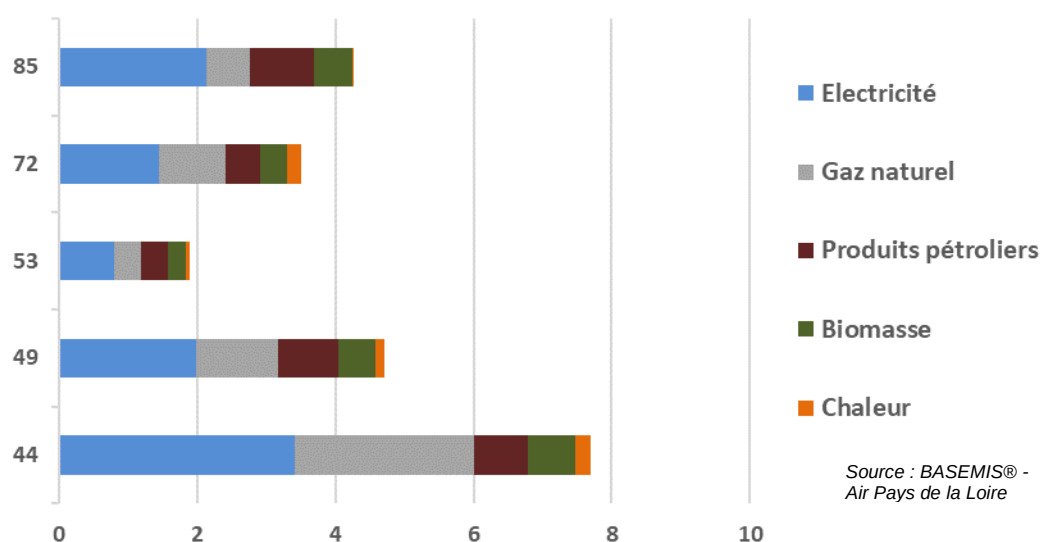


Figure 32 : répartition départementale des consommations d'énergie du secteur résidentiel par vecteur de la région (en 2020)

Les vecteurs énergétiques utilisés préférentiellement par le secteur résidentiel sont l'électricité et le gaz naturel. Les produits pétroliers représentent la troisième énergie consommée. Le bois énergie a une part similaire dans le panel énergétique utilisé dans chaque département. Les réseaux de chaleur représentent entre 2 % et 6% des énergies consommées en 2020 pour l'ensemble des départements sauf pour la Vendée où ils ne représentent que 0,4 %. La part moins importante de chaleur en Vendée peuvent s'expliquer par une part de logements collectifs plus faible (16 %) que dans les autres départements.



Émissions de gaz à effet de serre en 2020

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel²⁵ sont majoritairement d'origine énergétique (86 %) et concernent principalement du dioxyde de carbone. La répartition par usage à l'échelle régionale fait apparaître un poids du chauffage (65 %) plus fort que pour les consommations d'énergie (55 %), en particulier en raison de la plus forte pénétration de l'électricité dans les usages de cuisson et d'eau chaude sanitaire, et des produits pétroliers pour le chauffage (les émissions de gaz à effet de serre engendrées par la production d'électricité ou celles de dioxyde de carbone liées à la combustion de bois ne sont pas comptabilisées ici). L'électricité spécifique et la climatisation ne sont donc pas visibles dans ces émissions.

Pour les gaz à effet de serre, les usages non énergétiques correspondent aux fuites de fluides frigorigènes pour la production de froid (climatisation, pompes à chaleur) aux mousses d'isolation des bâtiments (HFC), à l'utilisation de solvants (en particulier l'application de peinture ou l'usage de produits pharmaceutiques qui sont source de protoxyde d'azote).

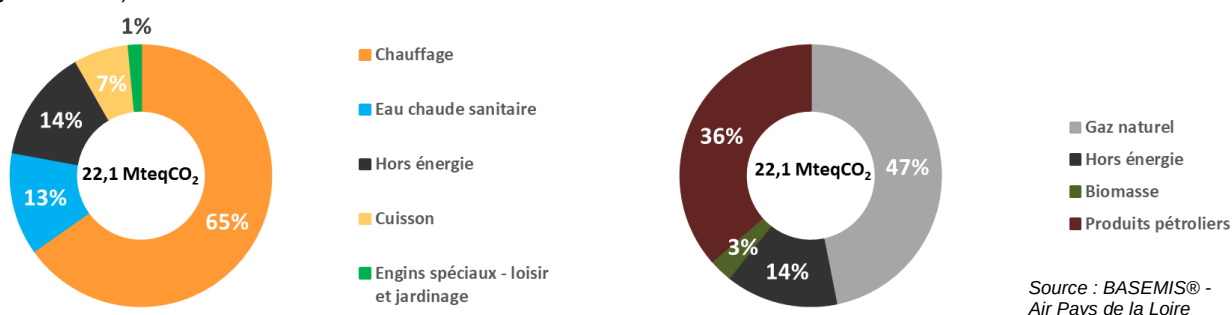


Figure 33 : répartition des émissions de gaz à effet de serre pour la région en 2020. À gauche, par usage, à droite par combustible (hors CO₂ pour la biomasse)

CO₂ biomasse :

Le secteur résidentiel est le plus gros consommateur de bois énergie. Les émissions de CO₂ associées s'élèvent, à 0,85 MteqCO₂ en 2020. Si ces émissions étaient comptabilisées dans le total sectoriel, le poids du secteur résidentiel augmenterait de 34 %.

CO₂ indirect :

Le secteur résidentiel est également un gros consommateur d'électricité et de chaleur. Les émissions de CO₂ de scope 2 associées sont de 0,47 MteqCO₂ en 2020, à 91 % associées à l'utilisation de l'électricité.

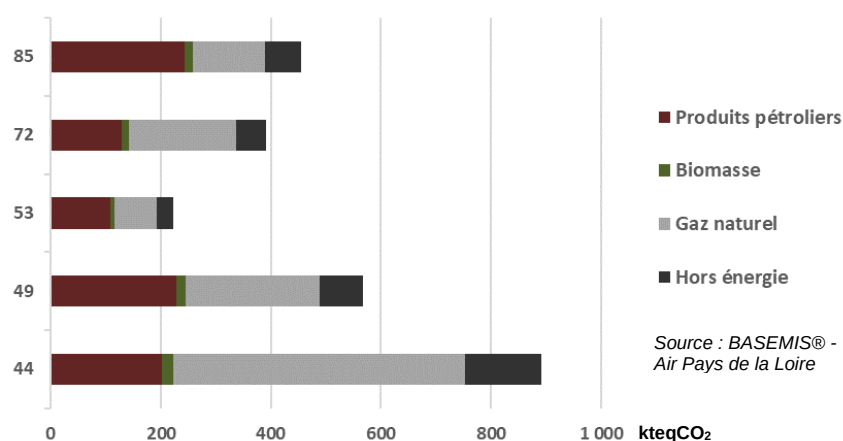


Figure 34 : émissions de GES par vecteur énergétique par département

²⁵ Le format SECTEN ne prend pas en compte les émissions de CO₂ engendrées par la combustion de la biomasse mais uniquement celles de CH₄ et N₂O liées à cette combustion.



Émissions de polluants en 2020

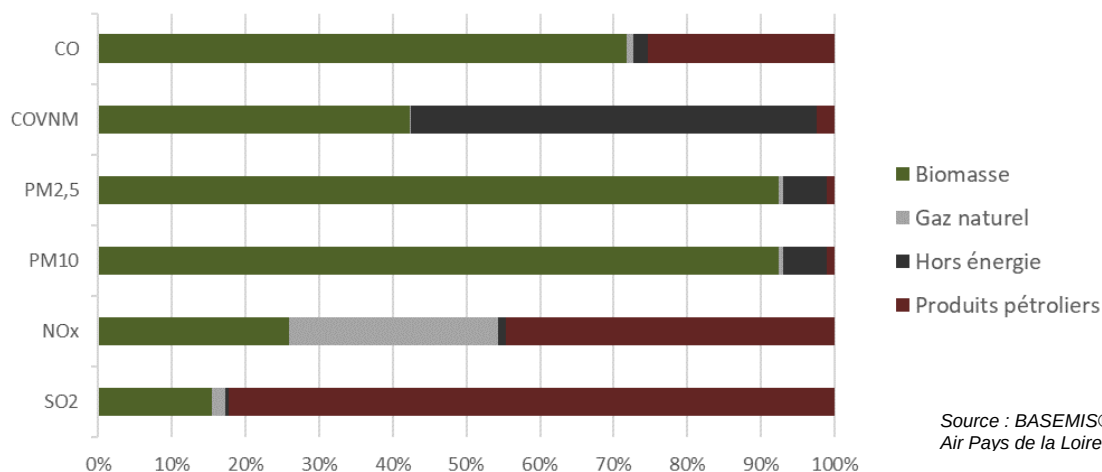


Figure 35 : répartition des émissions relative des principaux polluants par source (combustion ou sources non énergétiques) pour le secteur résidentiel en 2020

Le secteur résidentiel est l'un des principaux émetteurs de polluants atmosphériques. Il représente 44 % des émissions de PM2.5 et 57 % des émissions de CO, en raison du poids de la combustion dans ce secteur (essentiellement bois énergie) mais aussi de l'usage important de produits contenant des solvants lors des activités quotidiennes des habitants.

La combustion de bois est un émetteur particulièrement important puisqu'il émet la quasi-totalité des particules fines (92 % des PM10 et PM2.5). Ces émissions proviennent principalement des installations individuelles, en particulier des installations à foyer ouvert (cheminées domestiques). Les produits pétroliers représentent une part importante des émissions de dioxyde de soufre (SO₂) du secteur (82 %).

Évolution temporelle

Sur la période 2008-2020, l'évolution des consommations et des émissions du secteur résidentiel doit s'apprécier à la fois au regard des variations climatiques observées (voir « contexte régional ») et de l'augmentation croissante du nombre d'habitants et de logements de la région. Ces variations climatiques correspondent aux degrés jours unifiés (DJU). Le DJU est une valeur représentant l'écart entre la température d'une journée et une température de référence. Ils permettent d'estimer les besoins de chauffage d'un bâtiment.

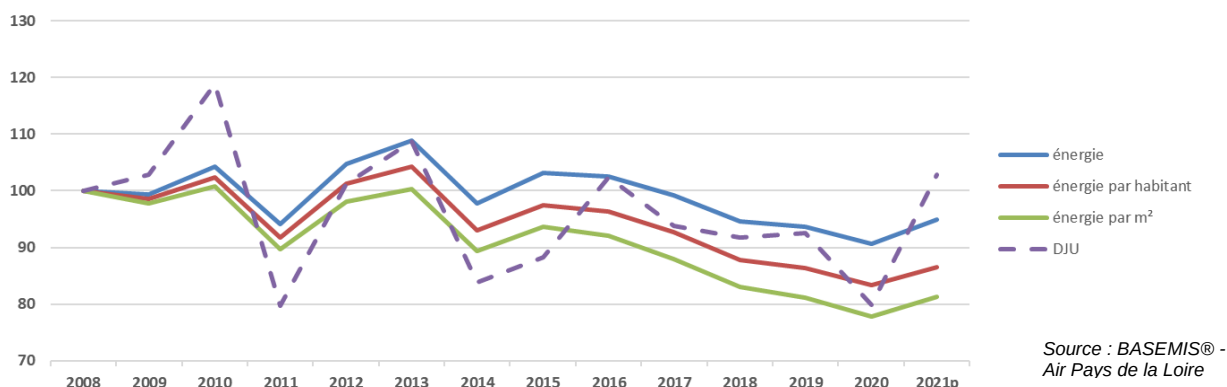


Figure 36 : évolution des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel entre 2008 et 2021p (base 100 en 2008)

En ce qui concerne la consommation d'énergie, l'évolution est bien corrélée à l'indice de rigueur climatique sauf depuis 2016 où cet impact semble moins significatif. L'amélioration du parc de logements est certainement un des facteurs qui explique ce phénomène. Le fait que les consommations d'énergie par m² de bâti aient tendance à diminuer au fil du temps, tout comme les consommations d'énergie par habitant, semble confirmer cette hypothèse. Ceci montre bien les efforts portés sur l'enveloppe du bâtiment et les économies d'énergie générées par ce secteur au fil du temps (réglementations thermiques, appareils économes en énergie...). Le nombre de m²/habitant²⁶ augmente légèrement au fil du temps passant de 43,5 en 2008 à 46,6 en 2020.

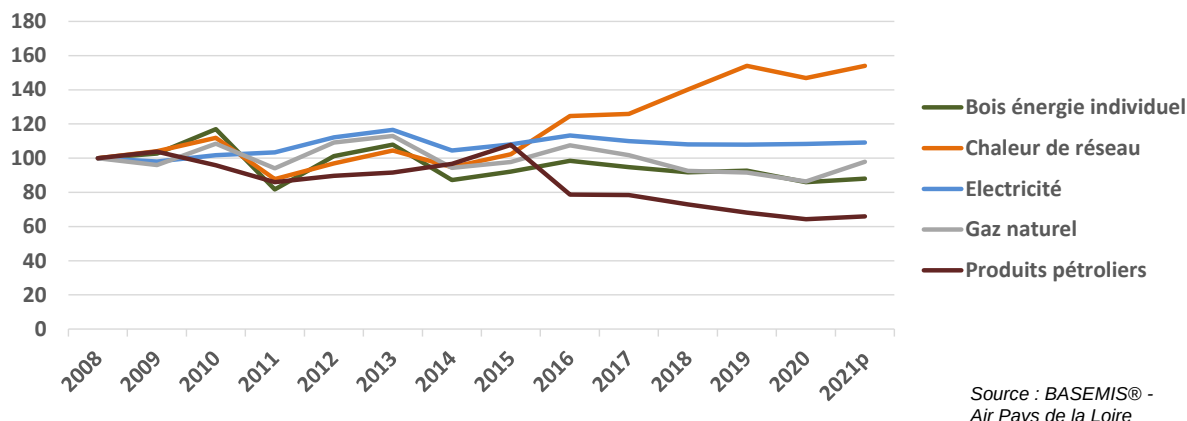


Figure 37 : évolution des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel par vecteur énergétique entre 2008 et 2021 (base 100 en 2008)

Bien que ce vecteur reste largement minoritaire (environ 3 % de la consommation d'énergie du secteur) dans le bilan régional du secteur, le nombre des petits réseaux de chaleur augmente progressivement notamment avec le développement des chaufferies bois collectives. Les consommations individuelles d'électricité sont également en légère hausse depuis 2008.

La bois énergie et le gaz naturel ont une évolution semblable, fortement impactée par la rigueur climatique de l'année.

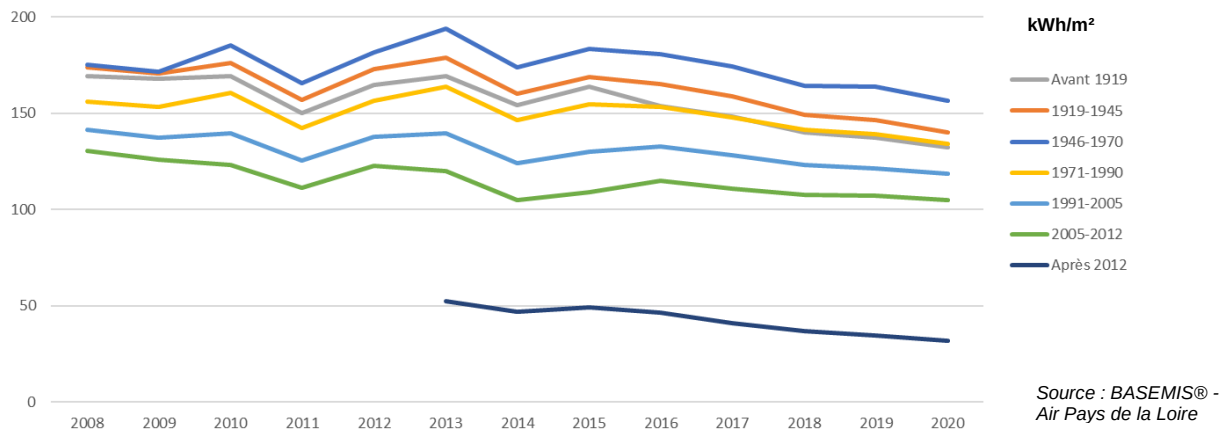


Figure 38 : évolution des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel par date de construction du logement entre 2008 et 2020

Les facteurs de consommation d'énergie suivent les diverses réglementations thermiques et les efforts portés sur l'enveloppe du bâtiment au fil du temps. Un logement construit après 2012 consomme en moyenne 42 kWh/m² alors qu'un logement construit après 1946 consommera en moyenne 175 kWh/m² pour la même année de référence. Cette baisse, de l'ordre de 75 %, est notamment due à la réglementation thermique de 2012 (RT 2012).

²⁶ Calcul effectué en prenant en compte uniquement les résidences principales.

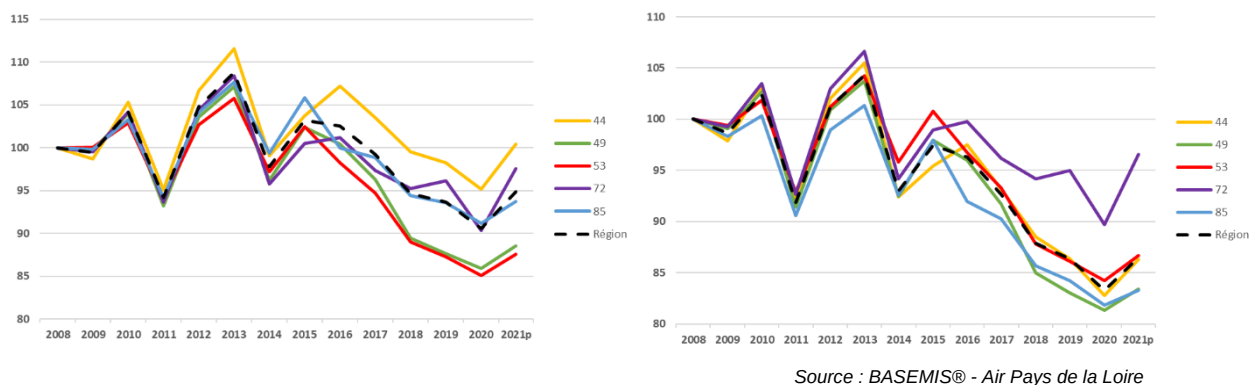


Figure 39 : évolution départementale des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel, consommations brutes à gauche et consommations pondérées des habitants à droite (base 100 – 2008)

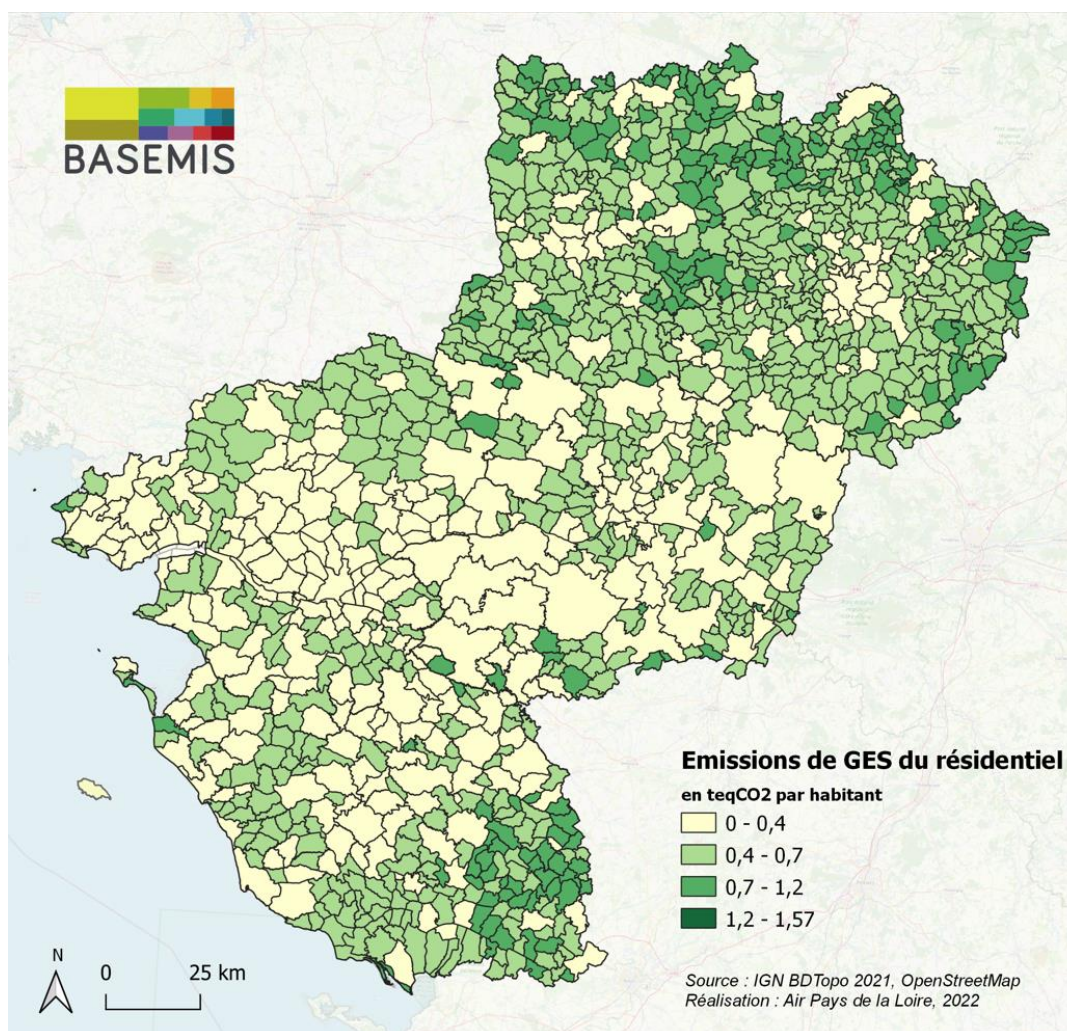


Figure 40 : émissions communales de GES du secteur résidentiel en 2020

La carte ci-dessus permet de visualiser les communes qui utilisent des énergies à teneur en carbone élevée (utilisation de produits pétroliers principalement) et dont la population est relativement faible (nord Mayenne et est Vendée par exemple).

Secteur industriel



Chiffres clés

Le secteur industriel regroupe l'industrie manufacturière, le traitement des déchets et le bâtiment et travaux publics. C'est le troisième plus gros consommateur d'énergie en région, avec une consommation d'énergie finale de 17,5 TWh en 2020 contre 17,9 TWh en 2021. Ses émissions de GES, dont 53 % non-énergétiques, s'élèvent à 5 MteqCO₂ en 2020 et 5,1 Mteq CO₂ en 2021.

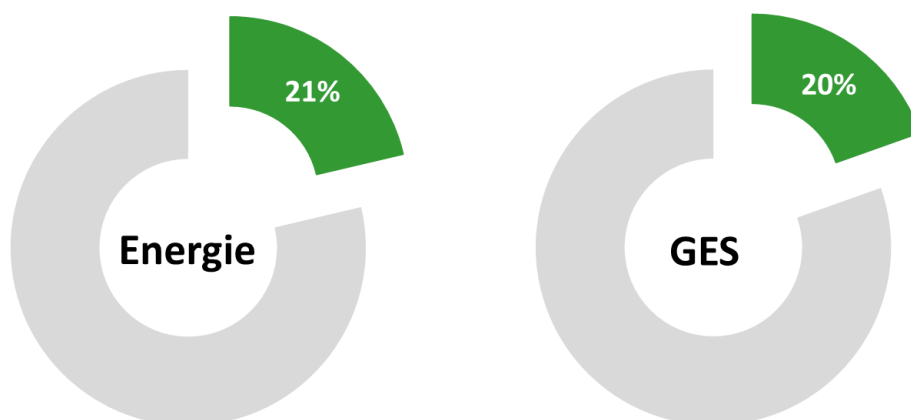
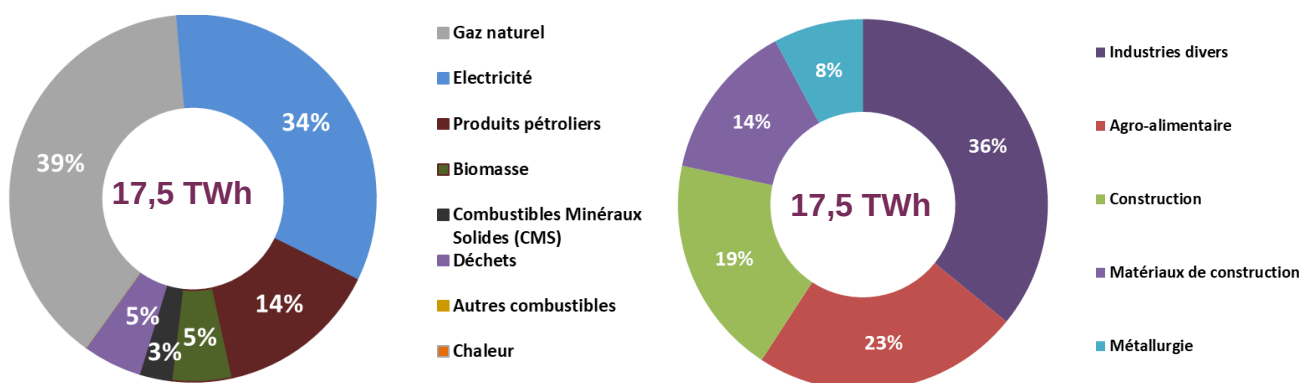


Figure 41 : contribution régionale du secteur de l'industrie en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES

Consommations d'énergie en 2020



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 42 : consommations d'énergie finale en 2020. À gauche, par vecteur énergétique, à droite par sous-secteur de l'industrie.

Les énergies de réseau, gaz naturel et électricité, restent les premières énergies consommées par le secteur industriel, tant pour les usages thermiques que pour les procédés de production. Avec 5 % des consommations d'énergie du secteur, le bois énergie occupe une place non négligeable, en particulier grâce au développement des chaufferies bois que l'on retrouve principalement dans l'industrie du bois.

Avec 36 % des consommations d'énergie totales du secteur, les industries diverses (activités variées, tissu industriel diffus...) sont les principales consommatrices d'énergie, suivi par l'agro-alimentaire très représenté dans la région ainsi que le secteur de la construction (cimenterie, briques, verriers...) représentant respectivement 23 % et 19 % des consommations d'énergie totales du secteur.

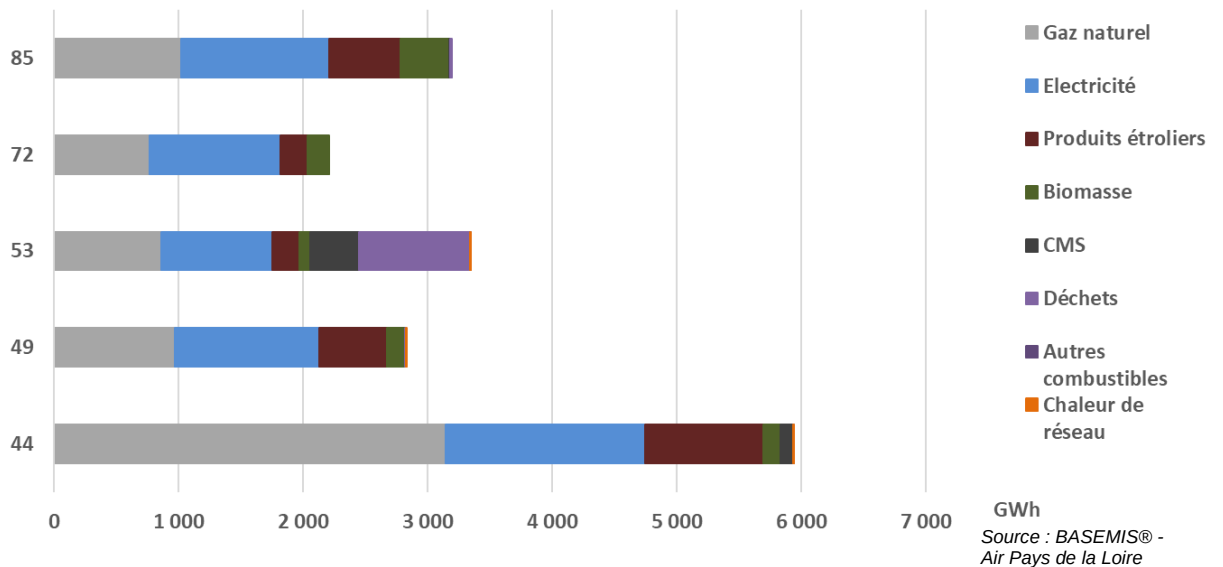


Figure 43 : consommations d'énergie finale en 2020 par département

L'électricité est le vecteur énergétique préférentiel pour l'ensemble des départements sauf pour la Loire-Atlantique qui possède un tissu industriel varié dont les process font appel à de la production de chaleur. La Vendée possède dans son tissu industriel quelques sites dont les consommations annuelles de biomasse sont notables (industrie du bois et fabrication de briques).

À noter en Mayenne l'utilisation de combustibles variés en lien avec la présence d'industrie métallurgique et d'une cimenterie sur le département.

Émissions de gaz à effet de serre en 2020

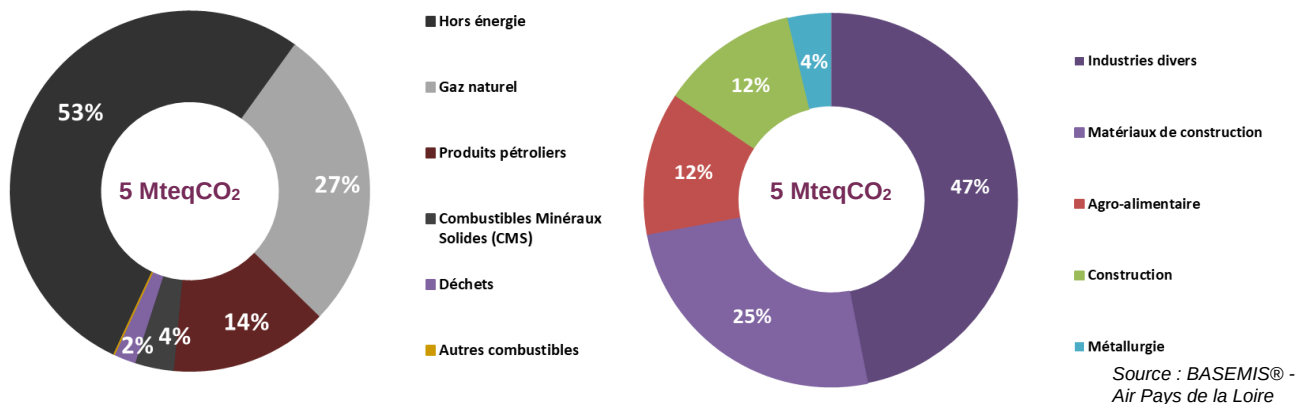


Figure 44 : émissions de gaz à effet de serre par type de sources en 2020. Par énergie et par sous-secteur

Le secteur industriel émet 53 % de gaz à effet de serre d'origine non énergétique. Il s'agit en particulier de CO₂ issu de procédés de production faisant intervenir de la décarbonatation (fabrication de verre, de brique, de chaux, de ciment), ainsi que des traitements biologiques des déchets organiques, telles que les installations de traitement des déchets non dangereux fortement émettrices de méthane.

CO₂ biomasse :

L'industrie est le deuxième plus gros consommateur de bois énergie. Les émissions associées sont, en 2020, de 0,8 Mt de CO₂, soit près de 13 % du total des émissions du secteur (scope 1 et émissions de GES de la combustion du bois incluses).

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité dans l'industrie engendre l'émission de 0,16 Mt de CO₂ de scope 2, soit 3 % des émissions de Scope 1. La chaleur de réseau utilisée en industrie est négligeable.

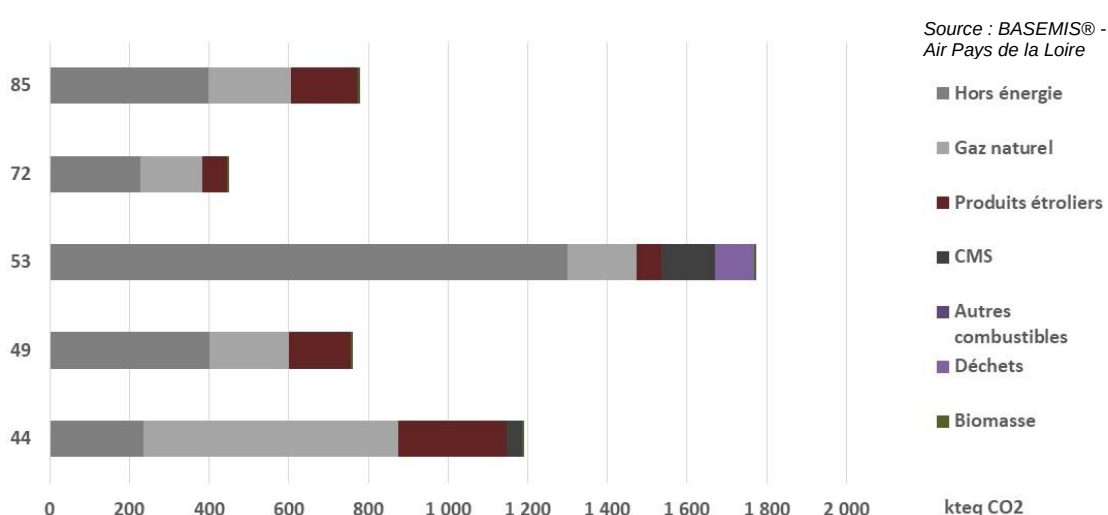


Figure 45 : émissions de gaz à effet de serre en 2020 par département et par vecteur

Les phénomènes de décarbonation (fabrication de ciment, de chaux, de verre, de briques) sont de forts contributeurs aux émissions de GES. À ce titre l'industrie mayennaise est importante avec la cimenterie LafargeHolcim qui est un des plus gros émetteurs de GES sur le territoire. L'industrie mayennaise a également la particularité d'utiliser des combustibles très diversifiés comme les combustibles minéraux solides (CMS notamment les charbons...) ou d'autres combustibles non renouvelables. Pour l'ensemble des départements, hors Mayenne, l'utilisation de gaz naturel comme combustible est le premier vecteur énergétique émetteur de GES pour le secteur industriel.

Évolution temporelle

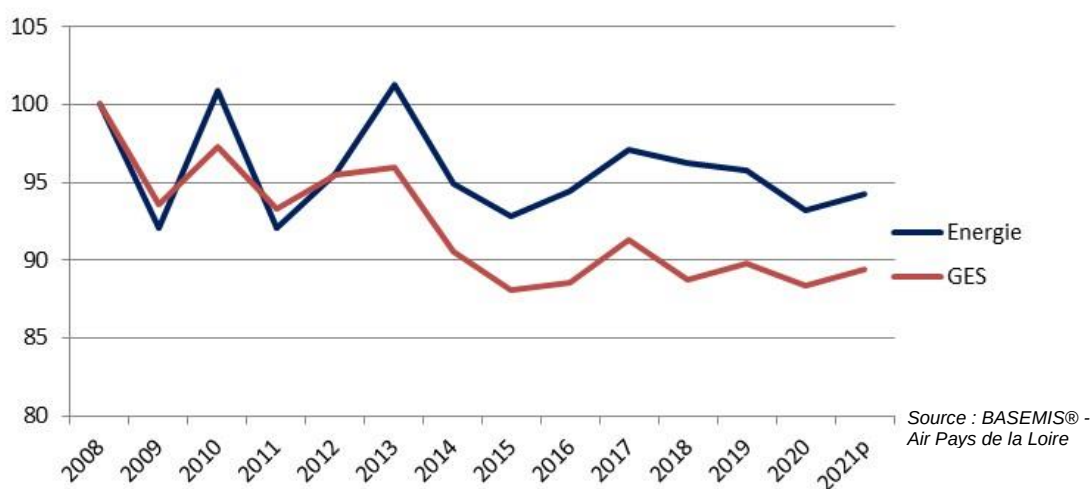


Figure 46 : évolution des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre en 2020 (base 100 en 2008)

Entre 2008 et 2020, les émissions de GES du secteur ont chuté régulièrement (-12 %), même si les consommations d'énergie sur la période sont restées globalement stables (-5 % depuis 2008). Ceci est principalement lié à l'utilisation de combustibles moins carbonés tels que le gaz naturel, le bois énergie, etc. Le pic de 2013 est vraisemblablement lié à l'effet combiné d'un regain d'activités et de conditions climatiques plus rigoureuses. Il semble également qu'en 2021, les émissions de GES et les consommations d'énergie du secteur restent stables par rapport à 2019.

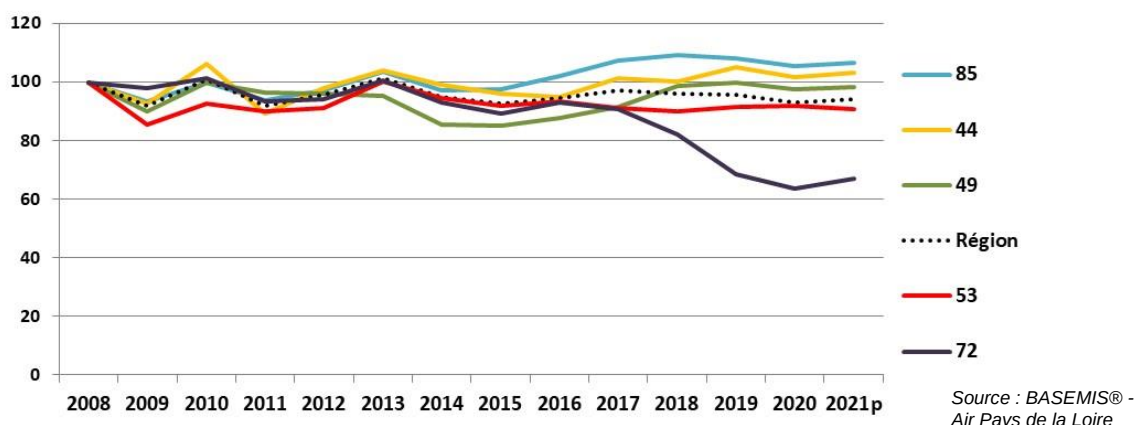


Figure 47 : évolution des consommations d'énergie entre 2008 et 2021p pour la région et détaillées par département (base 100 en 2008)

Les consommations d'énergie du secteur sont tributaires de l'activité économique et dans une moindre mesure du climat. Les consommations d'énergie sont assez stables sur l'ensemble des départements avec une consommation d'énergie variant annuellement de +/- 15 %. Seule exception, les consommations d'énergie de la Sarthe qui présentent une baisse de plus de 15 % depuis 2008. L'ensemble des secteurs industriels du département de la Sarthe accusent une baisse des consommations d'énergie depuis 2008. L'INSEE²⁷ indique une baisse de 2% par an du nombre d'emploi industriel dans le département entre 2008 et 2014 ce qui semble indiquer une régression du tissu industriel du département.

La tendance globale est une diminution des consommations d'énergie du secteur de -8 % entre 2008 et 2020. Cette baisse est de -6 % sur la période 2008 et 2021.

La crise de la Covid-19 a eu peu d'impact sur les consommations d'énergie industrielle de la région en 2020²⁸.

Émissions de polluants

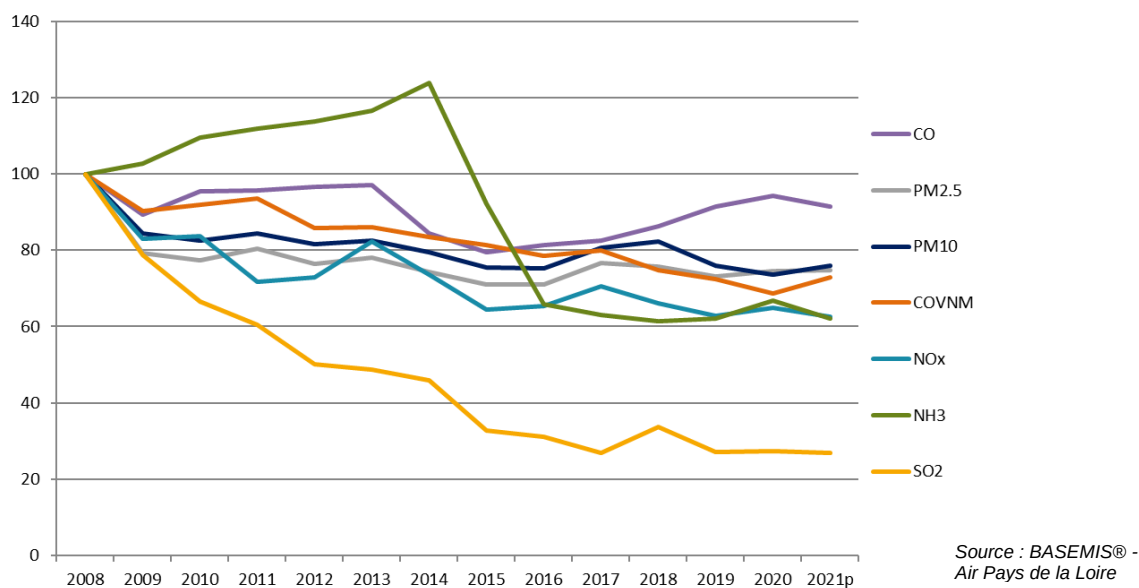


Figure 48 : évolution des émissions de polluants entre 2008 et 2020 (base 100 en 2008) pour la région

Les émissions de l'ensemble des polluants sont à la baisse sur l'ensemble de la période. Pour certains ; cette baisse est significative, plus de 60 % pour le SO₂, 33 % pour l'ammoniac, 35 % pour les oxydes d'azote, 31 % pour les COVNM. Ces diminutions ont pour origine des changements de combustible (SO₂) mais aussi de meilleures techniques que ce soit pour la combustion ou pour les procédés non énergétiques. L'utilisation de produits à plus faible teneur en solvant (ou remplacement par des produits aqueux ou sous forme de poudres) a permis une baisse des émissions de COVNM. La baisse de l'activité industrielle pour certains secteurs a eu un rôle sur la baisse des émissions de polluants. D'après l'INSEE, le secteur de l'agroalimentaire a su garder une activité constante pendant cette année 2020. Cela ne semble pas être le cas pour l'ensemble des secteurs.

²⁷ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2887981>

²⁸ INSEE – Bilan économique 2020 – juillet 2021

La diminution de 33 % des rejets de NH_3 correspond à la mise en place en 2015 d'un système de traitement des rejets d'ammoniac sur un procédé de l'usine Yara.

Ainsi, si le contexte économique général tend à faire reculer l'activité (baisse de l'emploi industriel de 17 % depuis 2008) et donc les consommations et les émissions de GES, certains secteurs peuvent localement contribuer à l'augmentation des émissions des polluants qui leur sont spécifiques.



Enfin dans ce format de restitution, en dehors de l'ammoniac, le secteur du traitement des déchets ne contribue que faiblement aux émissions de polluants atmosphériques. En effet, ce secteur traite majoritairement des déchets d'origine biogénique (hors incinération) contribue aux émissions de GES, avec une forte proportion de GES issus de la biomasse, de manière significative. En revanche ce secteur contribue peu aux émissions de polluants (peu de combustion dans ce secteur notamment).

Le secteur du traitement des déchets :

Ce secteur regroupe les activités essentiellement biologiques et quelques incinérateurs. Les incinérateurs qui produisent de l'énergie électrique et/ou de la chaleur injectée dans un réseau de chaleur sont considérés comme des producteurs d'énergie et ne font pas partie du secteur industrie mais de la branche énergie.

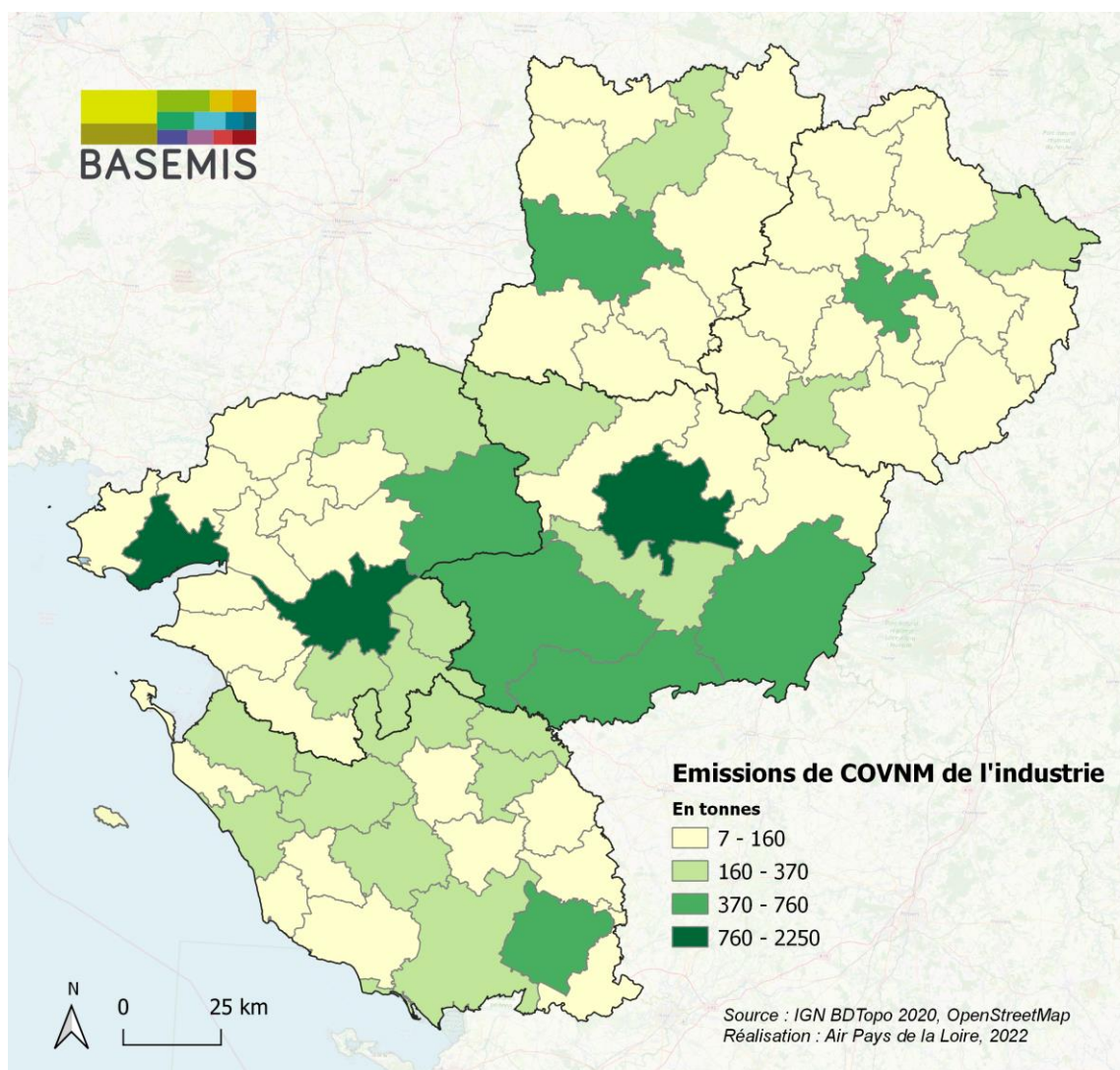


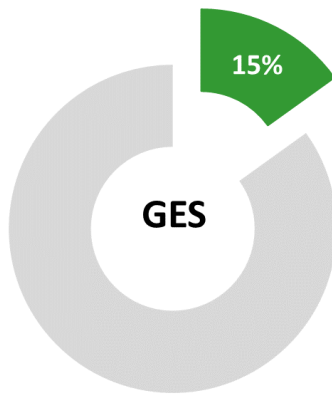
Figure 49 : émissions de COVNM de l'industrie en 2018 pour chaque EPCI de la région des Pays de la Loire



Secteur de la production d'énergie

Une partie du traitement des déchets est traitée dans le secteur de la production d'énergie : il s'agit des déchets valorisés énergétiquement pour produire de l'électricité ou de la chaleur injectée sur les réseaux. Les autres sources prises en compte pour ce secteur sont le raffinage du pétrole et sa distribution, la production d'électricité et de chaleur ainsi que la distribution de gaz naturel dans les communes.

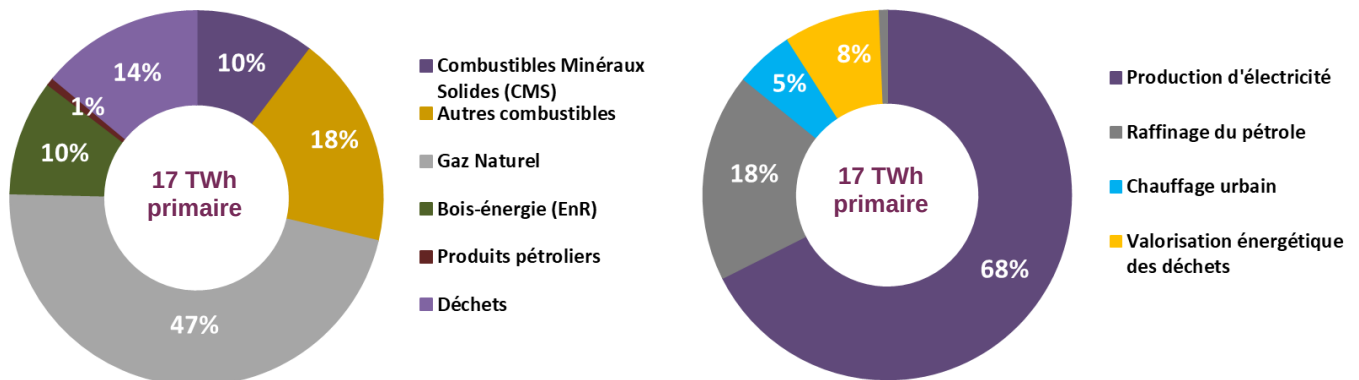
Chiffres clés



Le secteur de la production d'énergie en 2020, émet 3,1 MteqCO₂ de gaz à effet de serre, principalement du CO₂ issu de la combustion, pour une consommation d'énergie primaire de l'ordre de 16,6 TWh. En 2021, les consommations d'énergie primaires sont estimées à 18 TWh pour des émissions de GES associées de 4,2 Mteq CO₂. Le secteur est particulièrement variable dans le temps en raison des fluctuations dans le mix énergétique utilisé par la centrale de Cordemais, de l'activité de la raffinerie de Donges et du terminal méthanier de Montoir de Bretagne.

Figure 50 : Contribution régionale du secteur de la production d'énergie en matière d'émissions de GES

Consommations d'énergie primaire en 2020



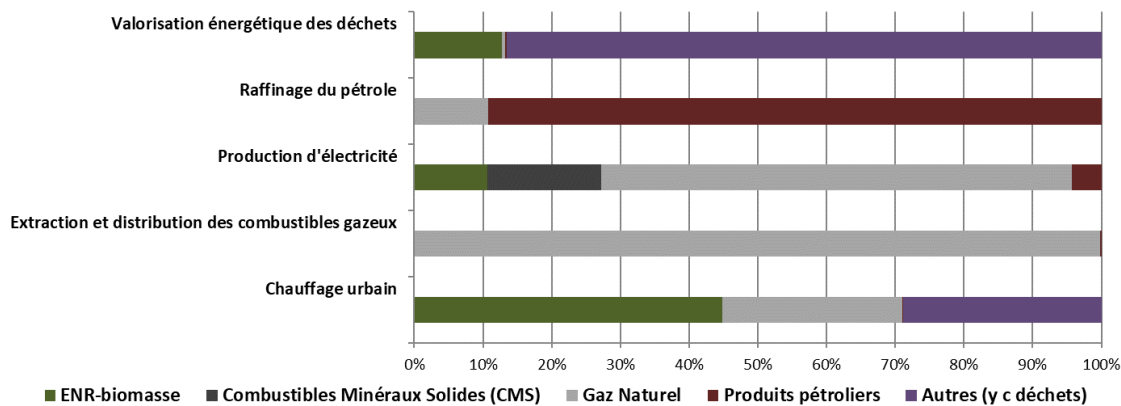
Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 51 : consommations d'énergie primaire des secteurs de la production d'énergie, en 2020, par combustibles et par secteur pris en compte

Les consommations d'énergie du secteur correspondent très majoritairement à l'activité de deux établissements de Loire-Atlantique : la raffinerie Total de Donges et la centrale EDF de Cordemais. Ces deux établissements représentent plus de 85 % de la consommation régionale du secteur. La première consomme principalement du pétrole et ses dérivés, alors que le mix énergétique de la seconde est fortement variable, la part de charbon a tendance à diminuer dans le temps au profit des consommations de gaz naturel prépondérantes en 2020. 18 % de la consommation d'énergie primaire sont liés à l'utilisation « d'autres combustibles » qui sont essentiellement du gaz de raffinerie (résidus liés au raffinage de produit pétrolier).

La valorisation énergétique des déchets est le premier consommateur d'énergie renouvelable que ce soit dans les usines de valorisation thermique des déchets ou dans la valorisation thermique du biogaz pour produire électricité et chaleur qui seront injectées sur le réseau de distribution.

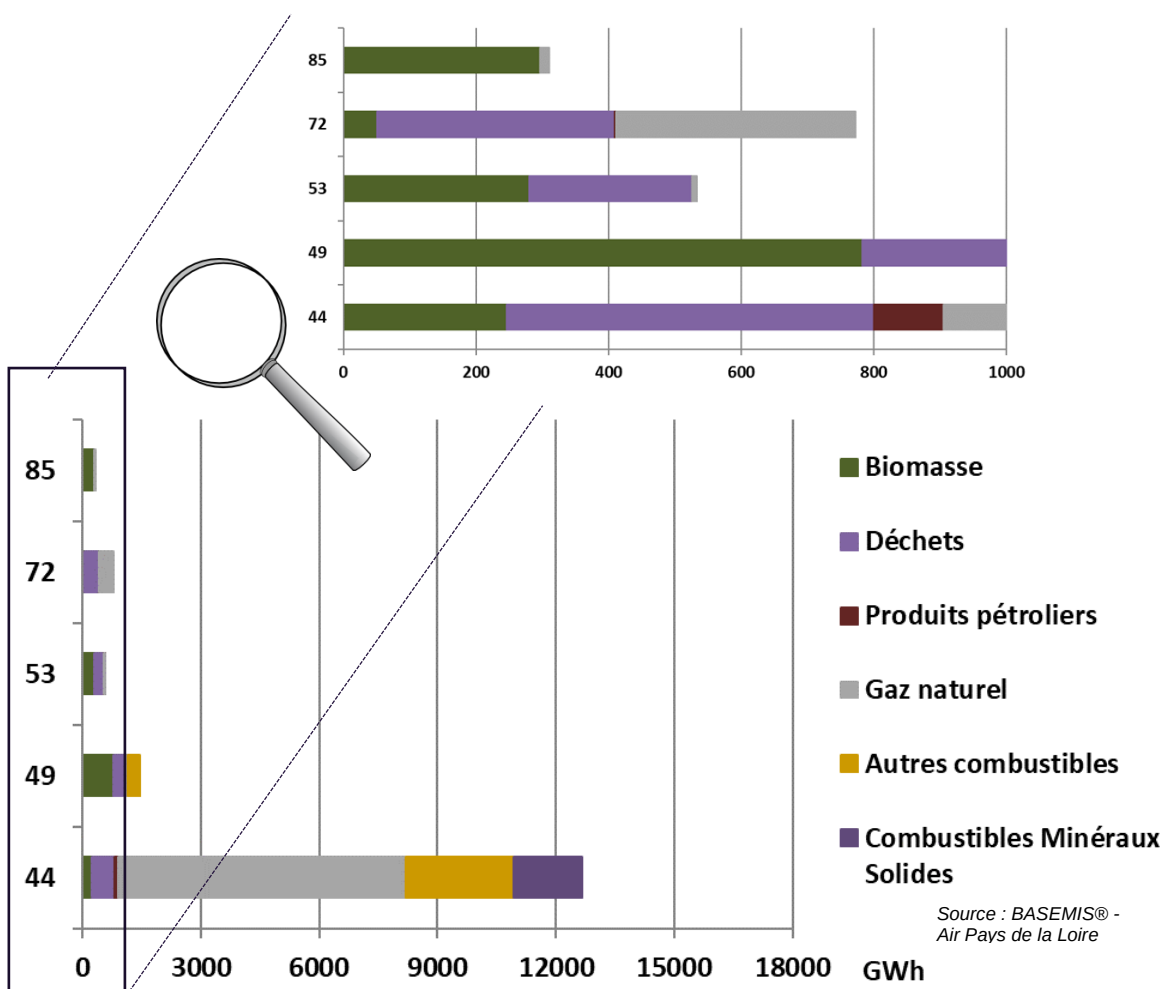
2020 est une année particulière. De par la crise la Covid-19, 2020 a vu l'activité de la raffinerie de Donges diminuer fortement (-40 % de consommation d'énergie de la raffinerie entre 2018 et 2020). La raffinerie a ralenti son activité et a commencé en fin d'année son grand arrêt pour effectuer des modifications sur le site. La centrale de Cordemais a également vu son activité se réduire (-45 % de consommation d'énergie entre 2018 et 2020).



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 52 : répartition des consommations d'énergie primaire des secteurs de la production d'énergie, en 2020, par combustible

Le raffinage de pétrole est un fort consommateur de produits pétroliers, de co-produits de la production de produits raffinés. En 2020 comme en 2021, le secteur de la production d'électricité consomme principalement du gaz naturel, mais également du charbon (CMS). À noter que la biomasse est aussi utilisée pour produire de l'électricité (bois, biogaz issu de méthaniseurs ou bio-déchets valorisés). La biomasse (bois-énergie essentiellement) est utilisée dans la production d'électricité (site Biowatt à Angers et autres sites de valorisation du biogaz) et dans des réseaux de chaleur (chauffage urbain) de puissance variable.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 53 : consommations d'énergie primaire en GWh des secteurs de la production d'énergie, en 2020, par combustible par département



La biomasse correspond en grande majorité au bois énergie et au biogaz utilisés pour produire de l'électricité. Elle prend en compte également la consommation de bois utilisé dans les chaufferies urbaines pour produire de la chaleur distribuée sur des réseaux.

Émissions de gaz à effet de serre

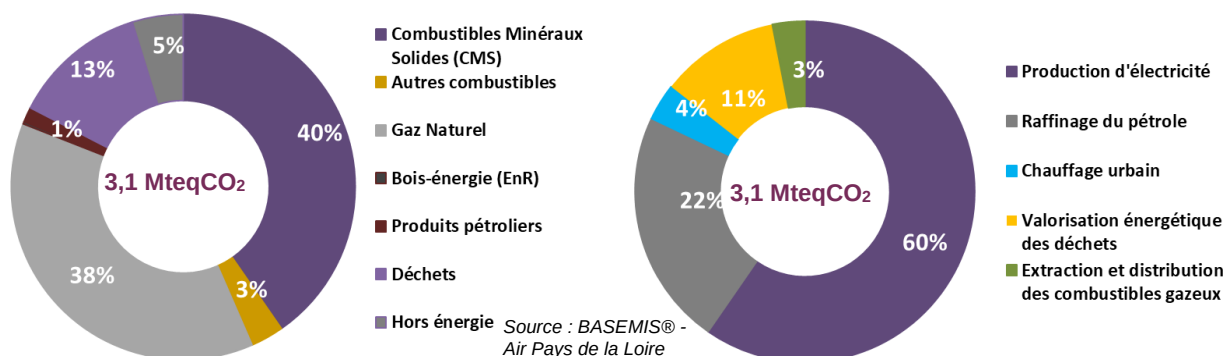


Figure 54 : émissions de gaz à effet de serre des secteurs de la production d'énergie et du traitement des déchets, en 2020 par sous-secteur et par énergie pour la région

Les émissions de gaz à effet de serre correspondent majoritairement à de la combustion afin de produire de l'électricité. Si en Loire-Atlantique la centrale de Cordemais est le premier poste d'émission, on remarque également l'importance de la raffinerie de Donges (autres combustibles et produits pétroliers).

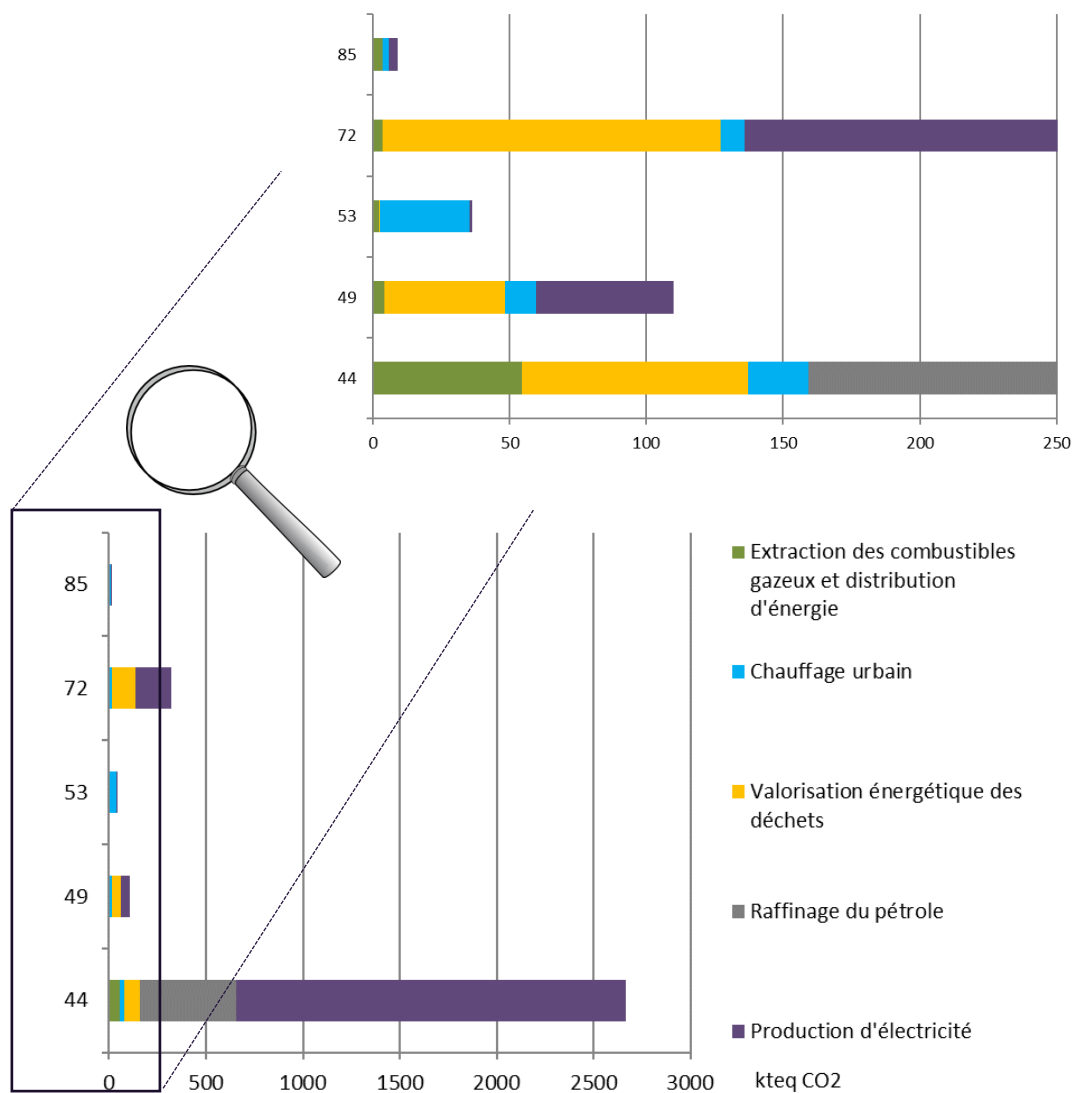
L'usage « hors énergie » correspond pour ce secteur aux fuites de liquides diélectriques (SF₆) dans les transformateurs.

CO₂ biomasse :

La valorisation énergétique des déchets est un émetteur important de CO₂ issu de la biomasse. En 2020 comme en 2021, Les émissions de CO₂ issu de la biomasse du secteur de la production d'énergie s'élèvent à 0,8 Mt de CO₂. Dans ces émissions, vont se trouver également la part biomasse consommée par les réseaux de chaleur.

CO₂ indirect :

Le secteur ne consommant que de l'énergie primaire, les consommations d'électricité ne sont pas calculées.



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 55 : émissions de gaz à effet de serre en kteqCO₂ des secteurs de la production d'énergie, en 2020 par département

Les émissions de gaz à effet de serre correspondent essentiellement à la combustion de combustibles divers. Si la centrale thermique de Cordemais et la raffinerie de Donges sont des installations remarquables, les installations de valorisation énergétique des déchets ainsi que de chauffage urbain sont importantes en termes de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre associées.



Évolution temporelle

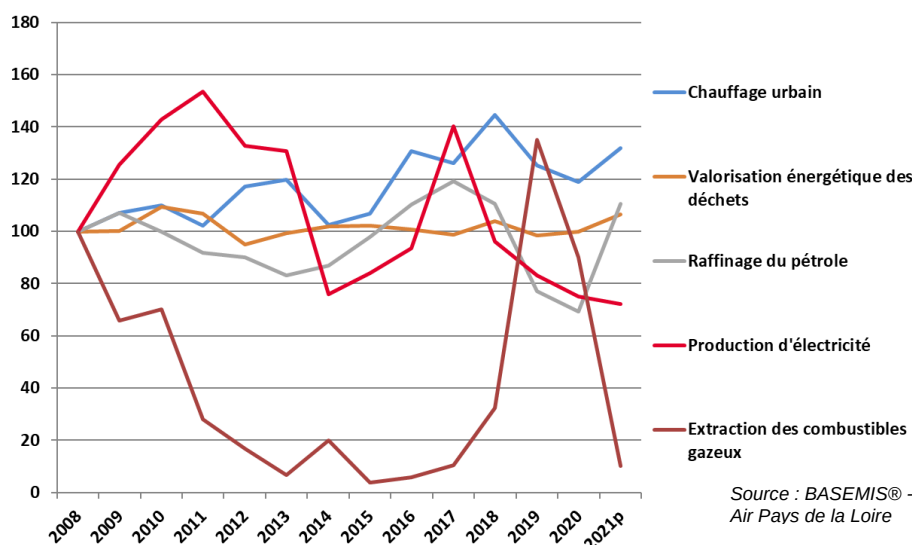


Figure 56 : évolution des consommations d'énergie primaire des secteurs de la production d'énergie de 2008 à 2021p (base 100 en 2008), par sous-secteur

Les consommations d'énergie liées à la valorisation énergétique des déchets est relativement stable au fil des années.

La consommation du secteur de la production d'électricité suit les variations de la demande en électricité et en chaleur, fortement corrélées aux conditions climatiques. À noter une diminution importante des consommations d'énergie de la centrale de Cordemais à partir de 2014 (baisse des consommations de charbon) ainsi qu'une hausse notable en 2017 (augmentation de la production d'électricité du site).

L'extraction et la distribution de combustibles gazeux accuse une forte baisse des consommations d'énergie liées aux stations de compression qui passent d'un combustible gazeux à l'électricité jusque 2017. Le terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne a des consommations d'énergie variables en fonction des process mis en œuvre et de son activité et est responsables des fortes évolutions annuelles entre 2017 et 2021.

Les consommations d'énergie du secteur du raffinage de pétrole sont relativement stables depuis 2008. À noter l'année 2020 où l'activité de la raffinerie s'est réduite considérablement. En revanche, les consommations d'énergie liées au chauffage urbain ont augmenté de 18 % depuis 2008. Ce développement des réseaux de chauffage urbain semble s'inscrire dans le temps et est lié en partie au développement des petits réseaux de chaleur bois-énergie en Pays de la Loire.

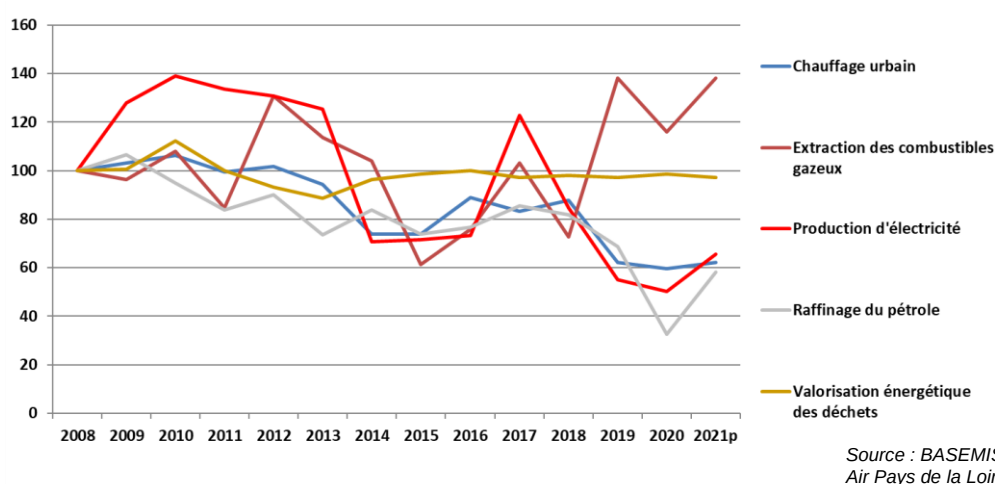


Figure 57 : évolution des émissions de gaz à effet de serre des secteurs de la production d'énergie de 2008 à 2021p (base 100 en 2008), par sous-secteur

Globalement les émissions de GES du secteur de la production d'énergie sont en diminution depuis 2008. Les variations observées correspondent à la variation de la demande en électricité et en chaleur, fortement corrélées aux conditions climatiques. En effet, la centrale de Cordemais est plutôt utilisée lors des pics de consommation électrique hivernaux. Cette même centrale en 2014 a commencé à consommer beaucoup moins de charbon, ce qui explique la baisse importante des émissions de GES entre 2013 et 2014. Cette centrale de Cordemais connaît également un pic de production d'électricité en 2017.



À noter également que la raffinerie a baissé ses émissions de GES de 18 % depuis 2008.

Les émissions liées à la valorisation des déchets sont variables au fil du temps. Elles sont fonction du type de traitement mis en œuvre et de la composition des déchets traités. Elles demeurent négligeables à l'échelle de la région.

Émissions de polluants

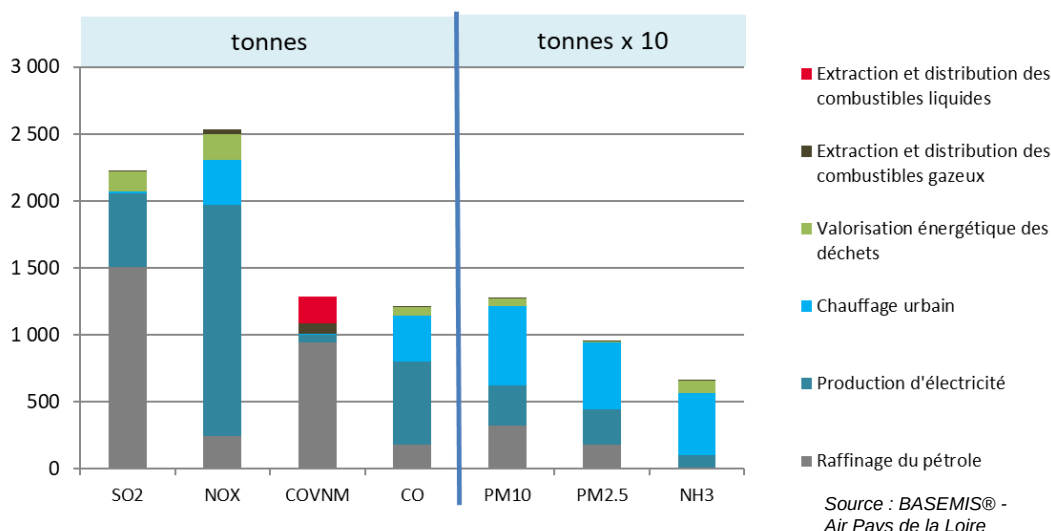


Figure 58 : émissions de polluants par secteur en 2020

Le raffinage du pétrole est le premier émetteur de SO₂, COVNM et CO. Ces émissions sont liées soit à l'utilisation de combustible (une partie du SO₂, une partie du CO), soit des process particuliers : désulfuration des produits pétroliers, chaudières process (CO), émissions de COVNM liées au stockage et à la manutention de combustibles. La centrale de Cordemais est le premier émetteur de NO_x de la branche énergie. Elle contribue également largement aux émissions des autres polluants atmosphériques (particules, CO, SO₂).

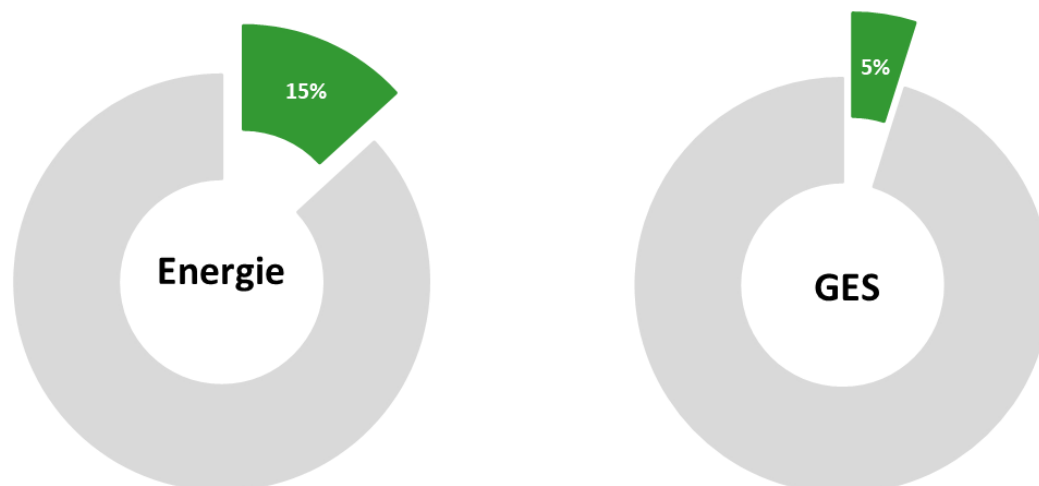
Le chauffage urbain est également un large émetteur de NO_x et CO, les moyens de production étant bien différents de simples chaudières, ils sont plus émetteurs de ces polluants (turbines à gaz, moteurs...). Le bois énergie utilisé dans le chauffage urbain est responsable des principales émissions de particules et de NH₃ de ce secteur. Il est rappelé qu'un réseau de chaleur qui fonctionne au bois énergie, bien entretenu pour une même quantité de chaleur utile émet 120 fois moins de particules de type PM₁₀ qu'une cheminée à foyer ouvert dans le secteur résidentiel. La distribution de combustibles gazeux et liquides est un émetteur privilégié de COVNM. Il s'agit dans ce cas de fuites sur les réseaux de distribution ou lors de remplissage des cuves et des véhicules dans les stations-services, ou encore des stations de compression disposées sur le réseau de distribution de gaz naturel.



Secteur tertiaire

Chiffres clés

Le secteur tertiaire a consommé à l'échelle de la région en 2020, 12,5 TWh d'énergie finale. Ses émissions de gaz à effet de serre s'élèvent à 1,3 Mteq CO₂ et sont principalement du CO₂ issu de la combustion mais avec une part significative de gaz fluorés (utilisés dans les installations frigorifiques). A titre de comparaison, en 2021, le secteur tertiaire a consommé 13,5 TWh, soit 3 % de plus par rapport à 2020 et ses émissions s'élevaient à hauteur de 1,4 teq CO₂, soit 8 % de plus par rapport à l'année 2020. En effet, l'année 2020 a affecté l'activité tertiaire par la mise en place de mesures de confinement et déconfinement à l'échelle nationale dans le cadre de la pandémie liée à la Covid-19.



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 59 : contribution régionale du secteur tertiaire en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES

Consommations d'énergie en 2020

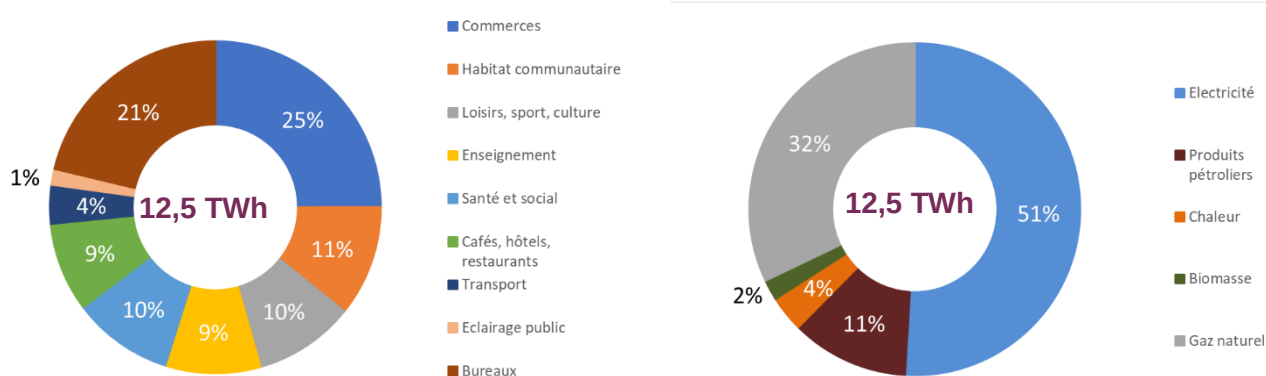


Figure 60 : répartition des consommations du secteur tertiaire par branche (à gauche) et par vecteur énergétique (à droite), pour 2020

Les commerces et les bureaux sont les principaux consommateurs du secteur tertiaire. Mis à part l'éclairage public qui ne consomme que de l'électricité, le mix énergétique de chaque branche est relativement homogène. Il présente une forte prédominance de l'électricité, et des consommations d'énergie renouvelable (bois énergie) et de réseau très faibles.

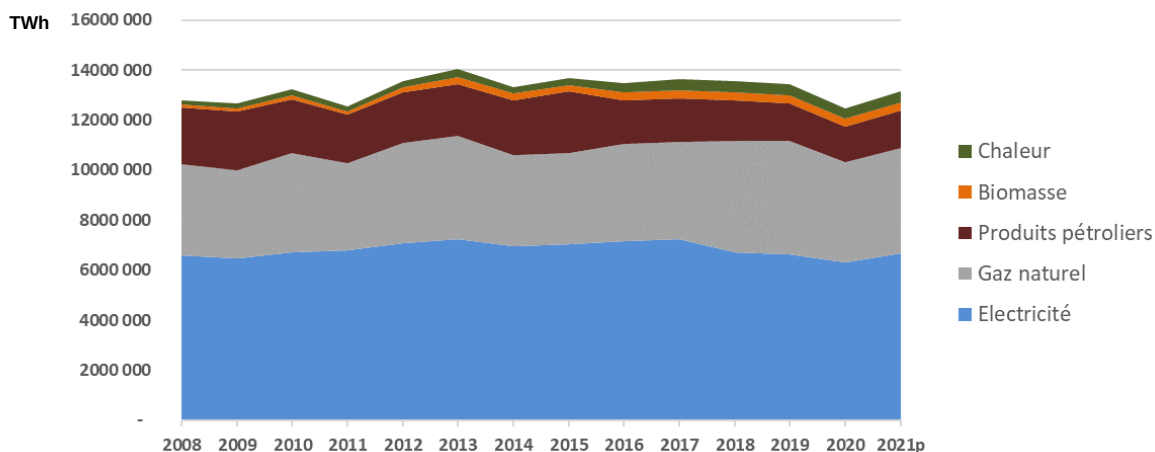
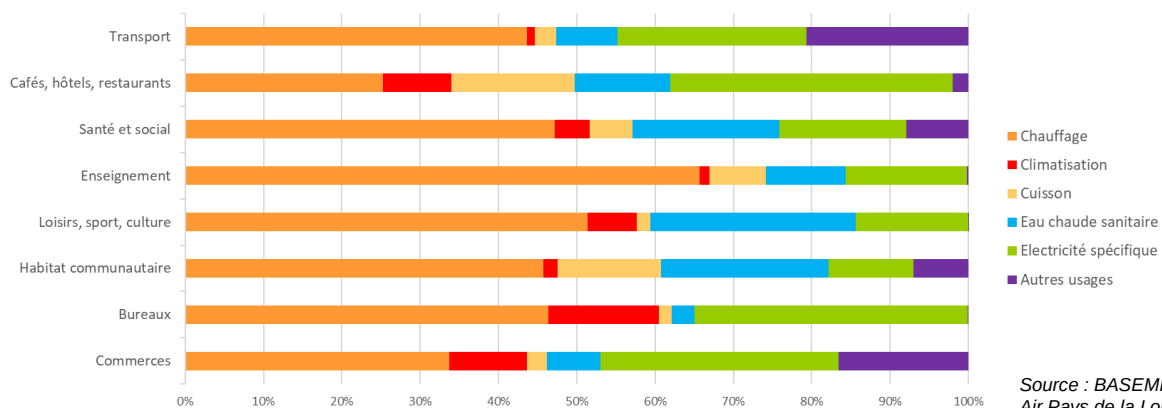


Figure 61 : évolution temporelle des consommations d'énergie du secteur tertiaire par vecteur énergétique entre 2008 et 2021

La consommation d'énergie finale du secteur tertiaire a augmenté de 3 % sur la période 2008 à 2021, avec une croissance régulière de l'activité économique et les fluctuations climatiques. L'année 2020 est marquée par un ralentissement de l'activité économique, dont l'activité tertiaire qui voit ses consommations énergétiques réduites de 7 % entre 2019 et 2020. Entre 2008 et 2021, on observe une légère hausse des énergies de réseau : +1 % pour l'électricité et +15 % pour le gaz naturel, une diminution des produits pétroliers (-33 %), et une augmentation des consommations de chaleur et de bois énergie (consommations d'énergie multipliées par 3 en 13 ans).



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 62 : répartition des consommations d'énergie des branches tertiaires par usage énergétique en 2020

De la même manière que pour le secteur résidentiel, une part importante de l'énergie consommée dans le secteur tertiaire est liée au chauffage (25 % à 66 % en fonction des branches). L'électricité spécifique intègre les prises de courant (bureautique, appareils ménagers) et l'éclairage. Cet usage énergétique est fortement consommateur dans le secteur tertiaire, avec une part pouvant aller de 11 % dans l'habitat communautaire à 36 % pour les cafés, hôtels, restaurants. Les autres usages représentent des activités spécifiques à chaque branche comme par exemple les fours des boulangeries, les blanchisseries, les engins spéciaux de traction ou de levage (notamment dans les gares ou aéroports) ainsi que les process spécifiques à certains établissements (garages automobiles, salon de coiffure, etc.).

Émissions de gaz à effet de serre en 2020

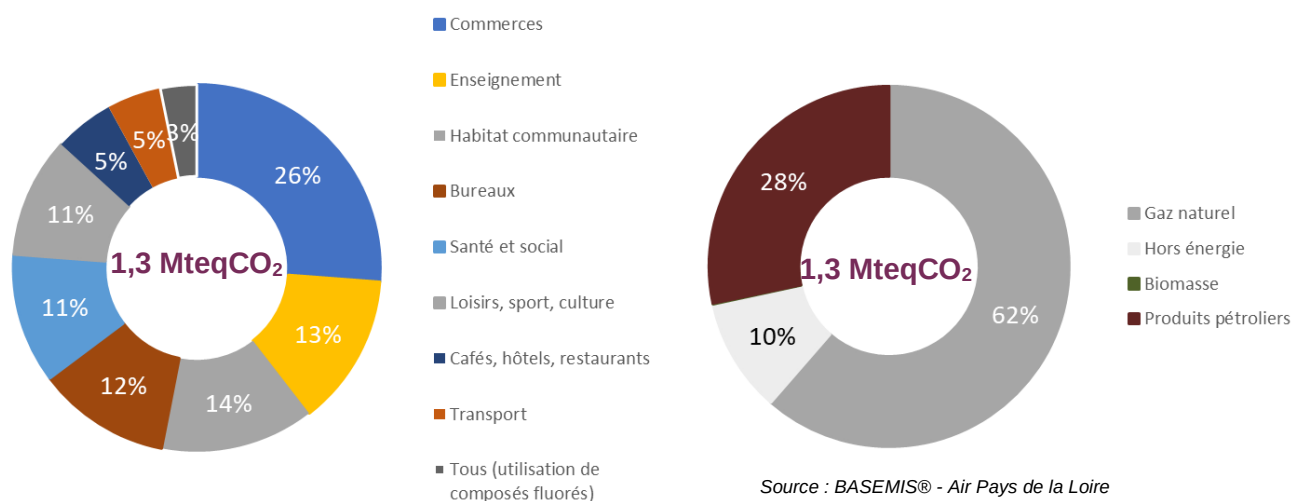


Figure 63 : répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire par branche (à gauche) et par source, pour 2020

Les émissions énergétiques restent majoritaires dans le secteur. Les émissions non énergétiques sont liées aux fuites de composés fluorés (froid commercial, extincteurs, climatisation). La part des bureaux dans les émissions de gaz à effet de serre diffère de celle des consommations d'énergie du fait de la part importante des consommations d'électricité, dont les émissions de GES sont prises en compte en scope 2.

CO₂ biomasse :

Le secteur tertiaire a émis, en 2020, en raison de sa consommation de bois énergie, 110 kteq CO₂ non rapporté dans le total des émissions du secteur. À titre d'information, en 2021, la consommation de bois énergie du secteur a généré 120 kteq CO₂.

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité et de chaleur en 2020 est à l'origine de 294 kteq CO₂. La part de CO₂ indirect issu de la production de chaleur monte à 11 % pour le secteur tertiaire. À titre d'information, en 2021, les émissions de CO₂ indirect lié aux consommations d'électricité et chaleur étaient de 323 kteq CO₂, avec une part de production de chaleur à 14 %.

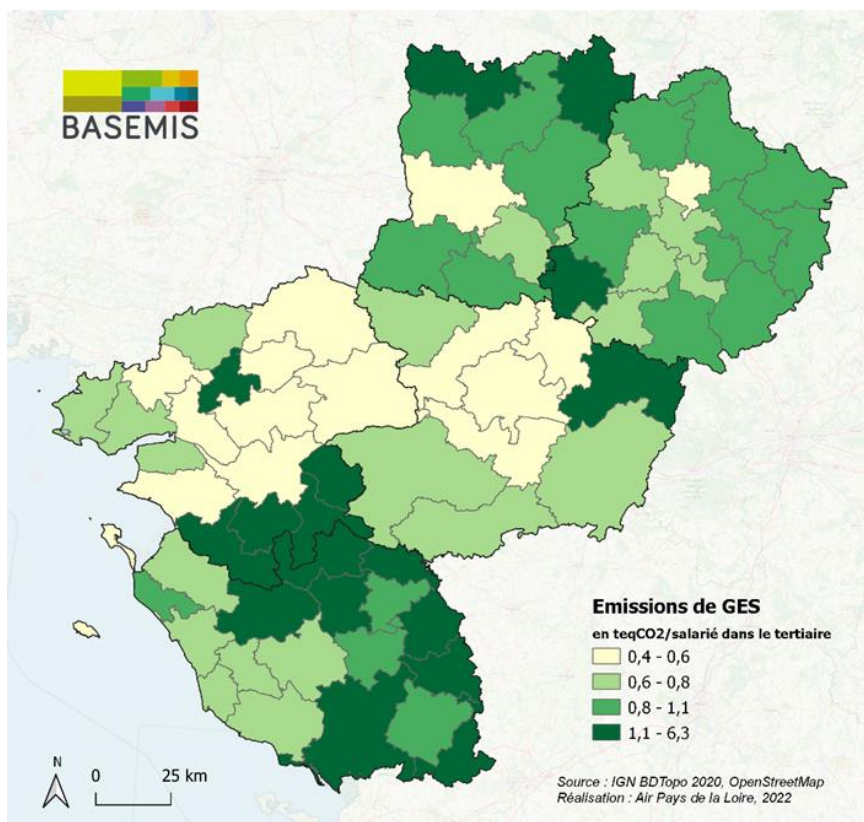


Figure 64 : répartition géographique des émissions de GES par salarié du tertiaire en 2020

Les EPCI ligériens émettent entre 0,4 et 6,3 tonnes équivalent CO₂ par salarié du secteur tertiaire. Les EPCI présentant un taux d'émission plus important ont des réseaux de gaz naturel moins développés, ce qui engendre davantage de consommations de produits pétroliers, plus fortement émetteurs de gaz à effet de serre.

Émissions de polluants en 2020

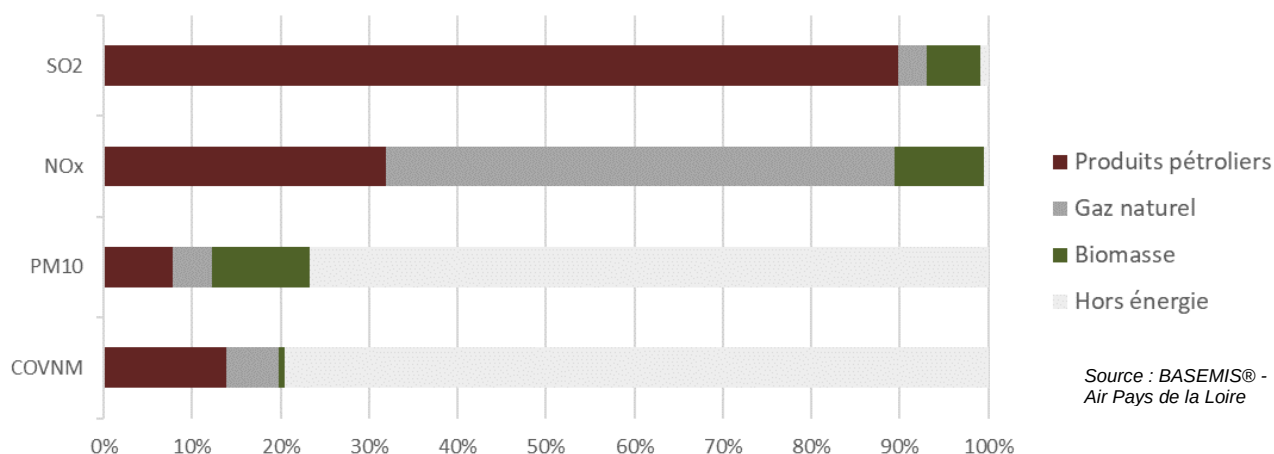


Figure 65 : répartition des émissions de polluants du secteur tertiaire par source, en 2020

Les émissions de SO₂ et NO_x sont principalement dues à la combustion d'énergie fossile. Leur part dans le total régional est respectivement de 5,7 % et 4,1 %.

Les émissions de particules fines PM₁₀ du secteur tertiaire représentent une part très faible du total régional (1,8 %). Celles-ci sont à 77 % d'origine non énergétique, ce qui correspond à l'utilisation de feux d'artifice.

Les émissions de COVNM du secteur tertiaire représentent 1,3 % des émissions régionales. Elles sont principalement liées à la branche commerce, en raison de l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec.

Évolution temporelle

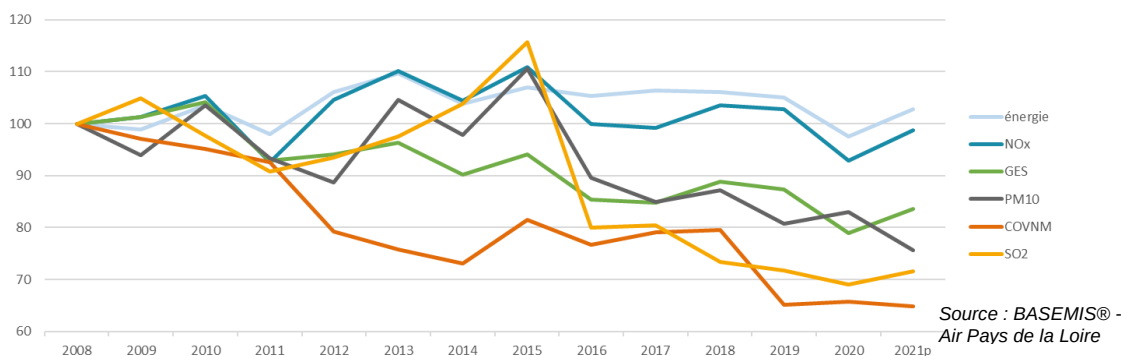


Figure 66 : évolution des consommations d'énergie et émissions du secteur tertiaire de 2008 à 2021p (base 100 en 2008). Les données provisoires pour l'année 2021 sont affichées à titre d'information.

Malgré une augmentation régulière de 8 % des effectifs salariés du tertiaire entre 2008 et 2020, les émissions de GES et de polluants atmosphériques présentent des évolutions différentes.

La variation des consommations d'énergie suit la rigueur climatique et l'évolution des effectifs tertiaires en présentant une hausse de 3 % en 2021 par rapport à 2008. En 2020, année marquée par une conjoncture économique particulière et un hiver doux, la consommation d'énergie du secteur tertiaire diminuait de 3 % par rapport à 2008.

Les émissions de gaz à effet de serre ont reculé de 6 % sur la période 2008 à 2021. Une baisse plus drastique est observée par rapport à 2020 (-21%), observable sur toutes les branches du tertiaire à l'exception des habitats communautaires, qui observe des émissions à la hausse depuis 2008 (+ 6 % par rapport à 2019 et +5 % par rapport à 2020). Les diminutions concernent en particuliers les bâtiments d'enseignement, les commerces et le secteur de l'hôtellerie, cafés, restauration.

Les émissions de polluants ont baissé entre 2008 et 2021 entre -24 % pour les PM10 (en particulier pour la branche transport) à -35 % pour les COVNM (moindre utilisation de produits solvantés en lien notamment avec les réglementations). La baisse des émissions de SO₂ entre 2015 et 2016 est corrélée à une diminution de 33 % des consommations de fioul domestique pour le secteur ainsi qu'à une baisse des teneurs en soufre du fioul domestique. Les émissions de NOx sont restées stables entre ces onze années mais des variations annuelles peuvent apparaître en fonction de la rigueur climatique.

En 2020, les émissions de COVNM et PM10 sont en légère hausse par rapport à l'année précédente (de l'ordre respectivement de 1 % et 3 %). Concernant les COVNM, la légère hausse en 2020 est attribuable aux commerces tandis que concernant les PM10, il s'agit des infrastructures de transport.

En 2021, les émissions de polluants atmosphériques repartent à la hausse du fait de la reprise de l'activité économique. Cette augmentation est corrélée aux consommations d'énergie qui sont plus élevées en 2021 du fait de la reprise de l'activité économique d'une part et d'autre part du contraste de rigueur climatique (2020 étant une année particulièrement douce).

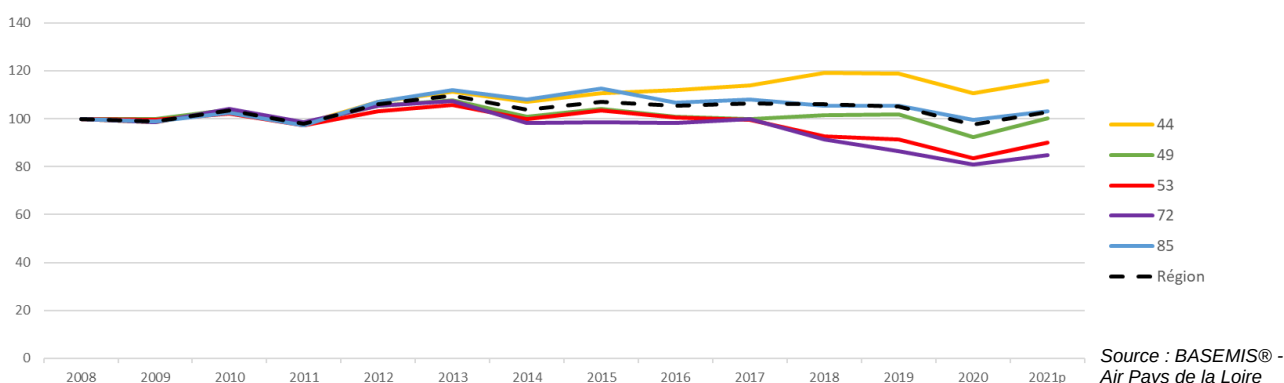


Figure 67 : évolution départementale des consommations d'énergie du secteur tertiaire de 2008 à 2020 (base 100 en 2008)

Les variations de consommation d'énergie sont largement tributaires des aléas climatiques. Cependant des variations territoriales sont constatées en lien avec le dynamisme de la filière tertiaire sur ces départements, visible avec les effectifs par branche notamment.



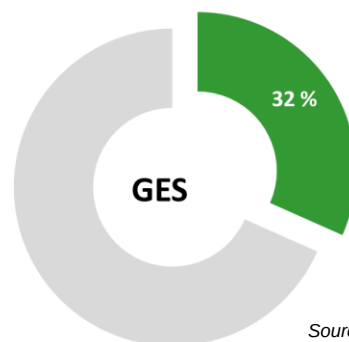
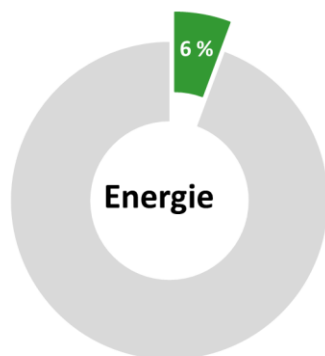
Secteur agricole

Chiffres clés

À l'échelle de la région des Pays de la Loire, le secteur agricole consomme, en 2020, 4,7 TWh d'énergie finale (même valeur en 2021), et émet 8,2 MteqCO₂ de gaz à effet de serre (8,1 Mteq CO₂ en 2021), ce qui en fait le secteur le plus émetteur de l'inventaire. À l'échelle de la France, le secteur agricole ne représente que 20,6 %²⁹ des émissions de gaz à effet de serre, ce qui traduit la forte vocation agricole de la région.

La particularité du secteur est la part importante des émissions non liées à des sources énergétiques : le méthane, émis en particulier par les activités d'élevage, et le protoxyde d'azote, dû aux cultures, représentent en effet 90 % du total des émissions de gaz à effet de serre. Les particules provenant d'activités non énergétiques représentent 92 % des émissions totales de particules fines. Le secteur est responsable également de 98 % des émissions d'ammoniac sur la région.

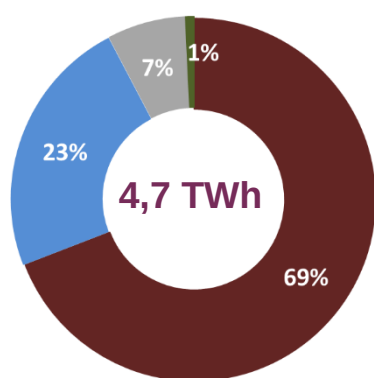
Depuis 2008, les consommations d'énergie du secteur ont augmenté de 12 % en 2021, alors que les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 11 %. Les émissions d'ammoniac suivent la même tendance que celles des gaz à effet de serre, en baisse de -11 % depuis 2008 par rapport à 2021.



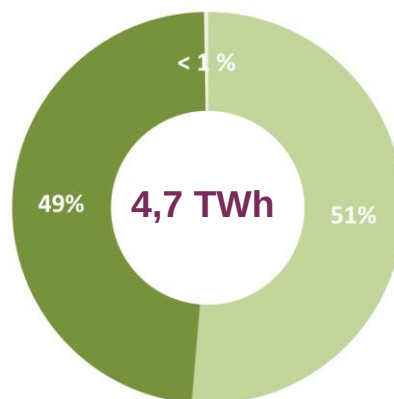
Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 68 : contribution régionale du secteur agricole en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES en 2020

Consommations d'énergie en 2020



■ Produits pétroliers
■ Electricité
■ gaz naturel
■ Bois énergie



■ Engins agricoles
■ Consommation d'énergie - bâtiments
■ Engins sylvicoles

Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 69 : répartition des consommations d'énergie du secteur agricole par vecteur énergétique, en 2020 et par consommateur

Les consommations d'énergie du secteur correspondent à 51 % aux engins agricoles, importants consommateurs de produits pétroliers, en particulier de gasoil. Le deuxième poste de consommation est le chauffage des bâtiments, principalement à l'électricité (23 % du total des consommations du secteur agricole et 48 % des consommations énergétiques des bâtiments agricoles). À noter que les engins sylvicoles ne sont pas représentatifs sur la région.

²⁹ Rapport national d'inventaire, Format SECTEN, Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques, Bilan des émissions en France de 1990 à 2021, CITEPA, Page 393

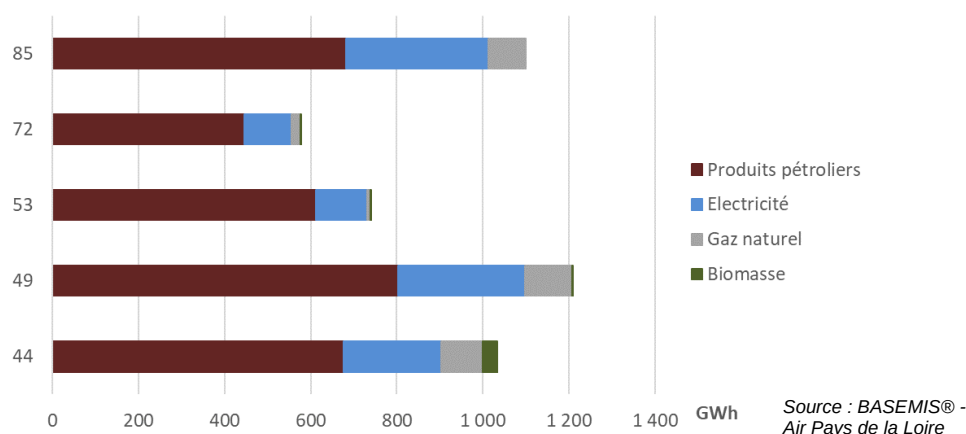


Figure 70 : répartition des consommations d'énergie par département en 2020

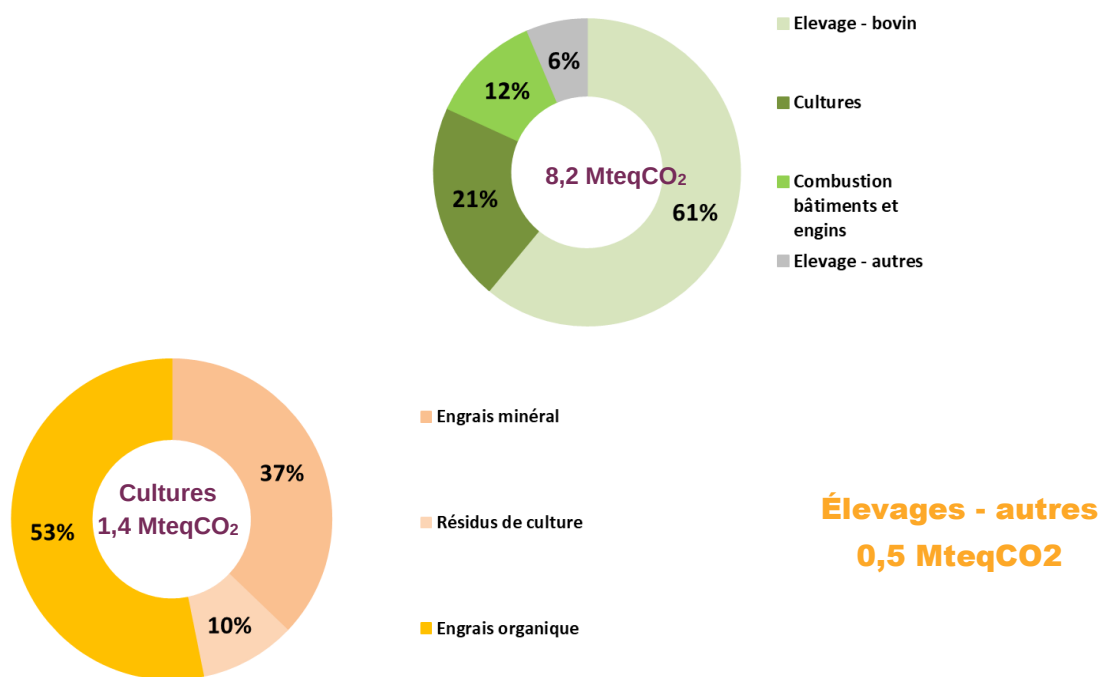
Les produits pétroliers largement utilisés dans les engins agricoles (tracteurs, moissonneuses...) sont le vecteur énergétique le plus utilisé pour l'ensemble des départements. L'électricité utilisée est également fortement consommée quel que soit le département considéré. Son utilisation est liée au chauffage mais également à des usages plus professionnels (éclairage, machinisme agricole, froid...). Du fait de la situation géographique plutôt isolée des exploitations, le gaz naturel n'est que faiblement utilisé par ce secteur. Quelques serres sont néanmoins chauffées au gaz naturel. Enfin quelques exploitations de maraîchage essentiellement consomment du bois pour le chauffage des serres dans le département de Loire-Atlantique.

Émissions de gaz à effet de serre en 2020

La principale source de gaz à effet de serre de la région est la production de méthane par fermentation entérique des animaux d'élevage, et notamment des bovins. Le travail du sol et la fertilisation sont également un important poste émetteur, en particulier en raison du fort pouvoir de réchauffement global du protoxyde d'azote. Le poids de la combustion est quant à lui, très faible.

Les postes d'émissions considérés dans ce secteur sont très spécifiques (seuls les deux premiers correspondent à des usages énergétiques) :

- le poste « Combustion bâtiments et engins » correspond aux chaudières destinées à chauffer les bâtiments et aux engins agricoles et sylvicoles
- le poste « Elevage-Bovins » correspond à la fermentation entérique des bovins (production de méthane)
- le poste « Elevage-autres » correspond aux émissions des autres animaux (ovins, caprins, équidés, volailles)
- le poste « Cultures » correspond à toutes les activités liées au travail du sol et aux cultures de toutes formes (fertilisations organiques et minérales notamment).



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 71 : répartition des émissions de GES du secteur agricole par poste, en 2020

CO₂ biomasse :

Les consommations de bois énergie représentent 35 GWh en 2020 contre 40 GWh en 2021. Cette consommation d'énergie est essentiellement liée au chauffage dans les serres maraîchères. Les émissions de GES associées sont de 0,012 Mteq CO₂ en 2020 contre 0,013 Mteq CO₂ en 2021.

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité du secteur agricole en 2020 est responsable de l'émission de 33 ktq CO₂ de scope 2. À titre d'information, en 2021, la consommation d'électricité du secteur a généré de 33 kteq CO₂.

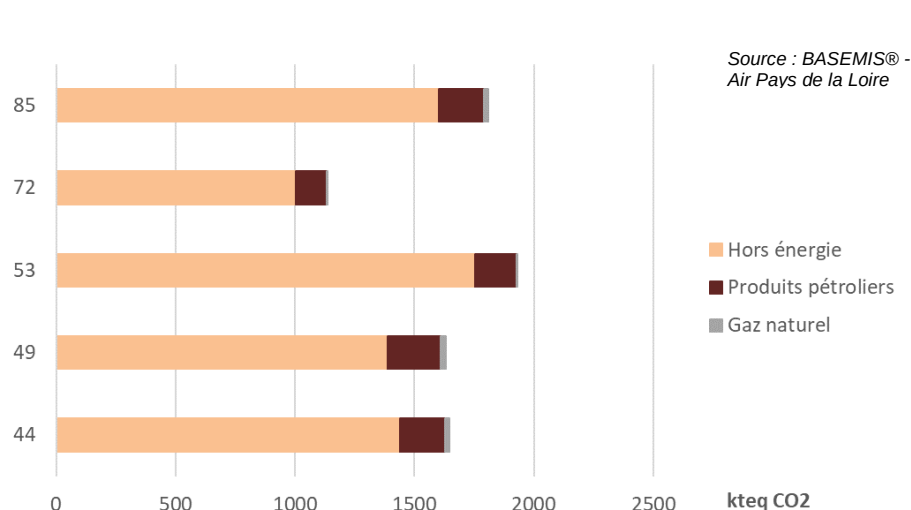
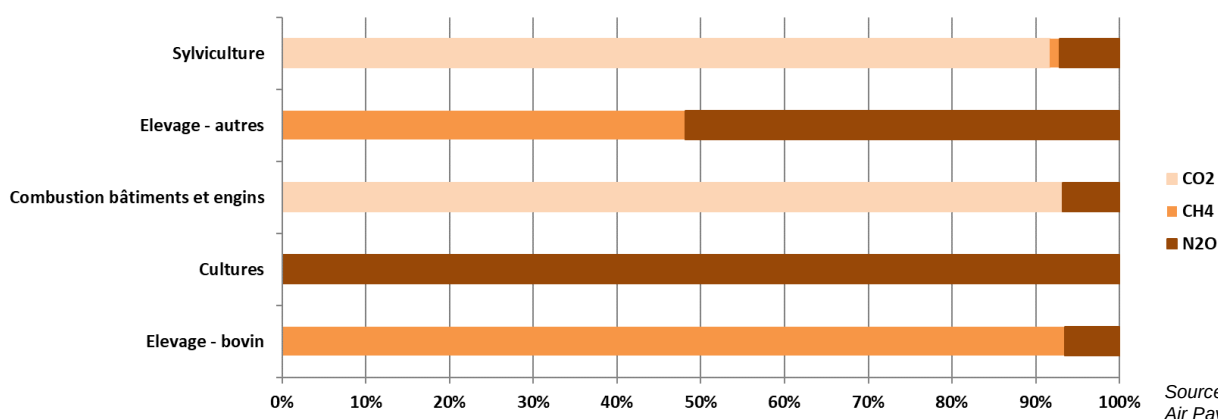


Figure 72 : répartition des émissions de gaz à effet de serre par département et vecteur énergétique, pour 2020

Les produits pétroliers sont utilisés à des fins de mobilité et de travail de la terre (tracteurs et autres engins mobiles), le chauffage des locaux n'étant pas une activité fortement représentée dans ce secteur agricole. La part des produits pétroliers dans les émissions totales de GES est comparable quel que soit le département considéré.

Les émissions de méthane sont importantes chez les bovins et proviennent des fermentations entériques de ces animaux. Les cheptels bovins sont plus importants en Mayenne et en Vendée que dans les autres départements. En revanche, pour ce qui est des autres animaux, le Pouvoir de Réchauffement Global induit provient majoritairement du protoxyde d'azote issu de l'oxydation des déjections azotées.

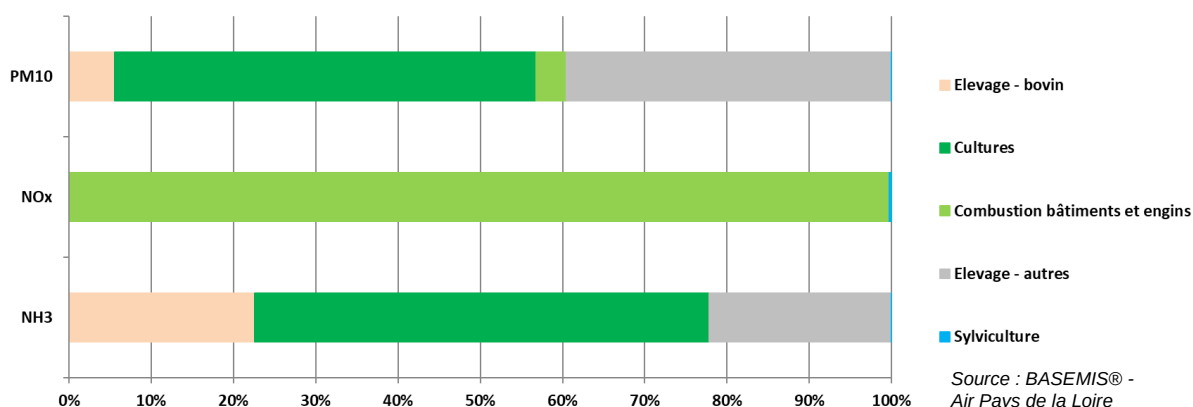
Enfin le dioxyde de carbone est directement émis par les processus de combustion dans les chaudières ou les engins mobiles.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 73 : répartition des gaz à effet de serre par espèce chimique (en pouvoir de réchauffement global 2013), pour 2020

Émissions de polluants en 2020



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 74 : répartition des émissions de polluants par sous-secteur agricole en 2020



Les émissions de polluants du secteur agricole représentent 9 % des émissions régionales pour les NO_x, 47 % des émissions régionales de PM10 et 98 % des émissions de NH₃. Il s'agit donc d'un secteur important en termes de qualité de l'air, d'autant que le NH₃ se combine avec les oxydes d'azote pour former des particules dites secondaires, essentiellement composées de nitrates d'ammonium. À l'échelle nationale, ces chiffres sont respectivement de 16 %, 26 % et 93 %.³⁰

Les NO_x sont principalement émis lors de la combustion dans les bâtiments ou les engins spéciaux du secteur. Pour les PM10 et l'ammoniac, les sources d'émissions sont principalement non-énergétiques, réparties entre les différents types d'élevage et les pratiques culturales (semis et récoltes ainsi qu'élevages de volailles pour les PM10). Il est à noter que les particules secondaires liées à la transformation de l'ammoniac et responsables des épisodes de particules de printemps ne sont pas prises en compte dans BASEMIS®.

Évolution temporelle

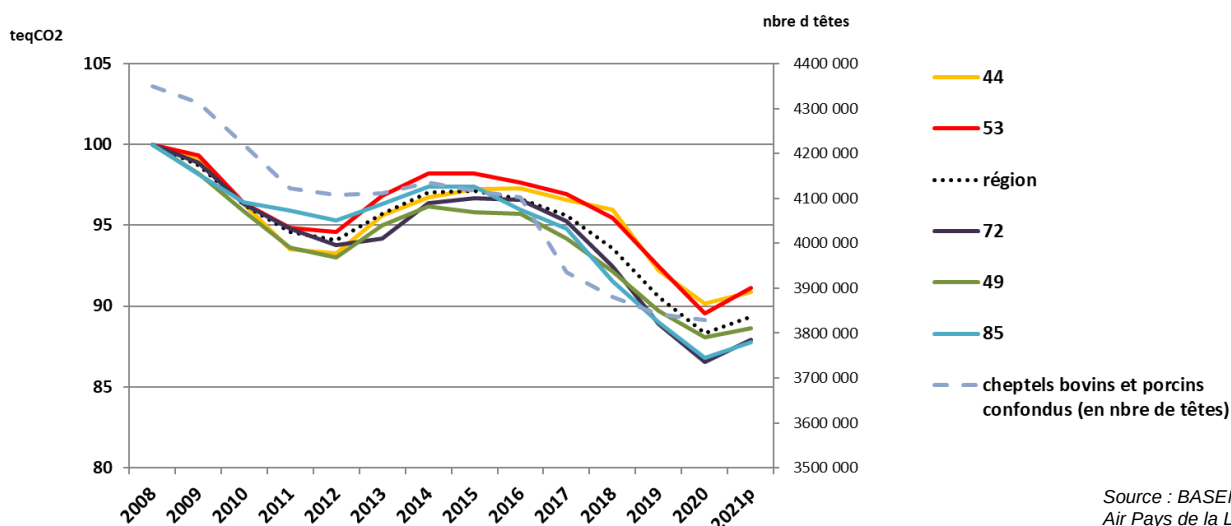


Figure 75 : évolution des émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2021p (base 100 en 2008)

Les émissions de gaz à effet de serre fluctuent en fonction des années entre 0 et -3 % selon les années. L'évolution est comparable quel que soit le département considéré. La tendance globale est une baisse des émissions de GES au fil des années. Cette baisse des émissions est liée aux efforts du monde agricole pour limiter les rejets notamment de CH₄ et de N₂O mais également à un contexte de diminution des cheptels (hors volailles) depuis 2008 : -14 % pour le cheptel bovin, -9 % pour le cheptel porcin... Les émissions de GES suivent l'évolution constatée des cheptels sur le territoire. Ainsi une baisse des cheptels bovins et porcins (total des deux) de 6 % est observée entre 2008 et 2012 avant d'augmenter légèrement jusqu'en 2015 puis amorcer une diminution jusqu'en 2020.

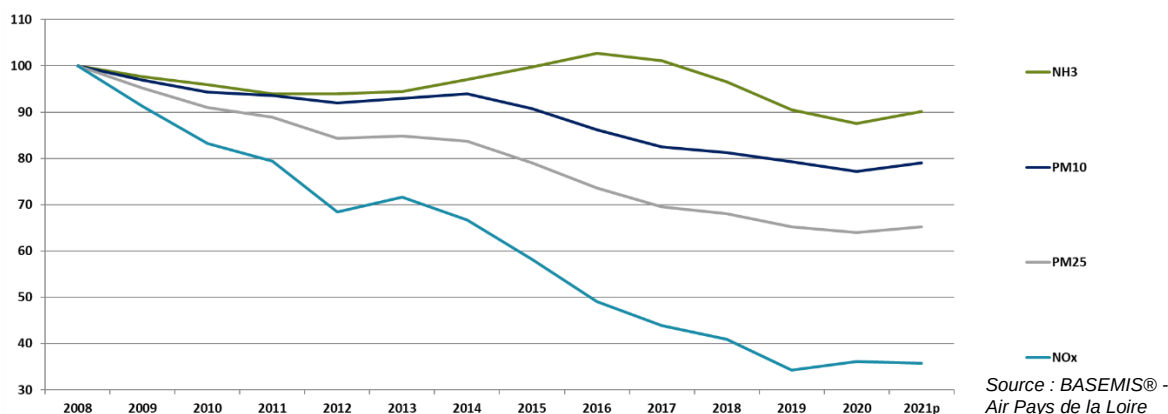


Figure 76 : évolution des émissions de polluants entre 2008 et 2021p (base 100 en 2008)

Entre 2008 et 2021, les émissions de particules sont en baisse de 21 % sur la période considérée concernant le type PM10, en revanche cette baisse est plus importante pour les PM2.5, de l'ordre de 36 %. Les particules non énergétiques émises par les élevages et le travail de la terre ou les récoltes sont des particules assez grossières de type PM10. La baisse des émissions de PM2.5 est à mettre au profit de l'évolution du parc d'engins.

³⁰ CITEPA, SECTEN, Données par secteur, Agriculture, Edition 2022

Une baisse de 64 % des émissions d'oxydes d'azote est constatée entre 2008 et 2021, principalement des oxydes d'azote d'origine énergétique, liée notamment aux améliorations technologiques du parc d'engins agricoles.

Les émissions d'ammoniac diminuent de -10 % sur la période, en lien notamment avec la diminution du cheptel bovin régional (-14 %). Parmi les émissions d'ammoniac de l'élevage, le cheptel bovin contribue en moyenne à hauteur de 51 % des émissions tous cheptels confondus, devant les volailles puis les porcins.

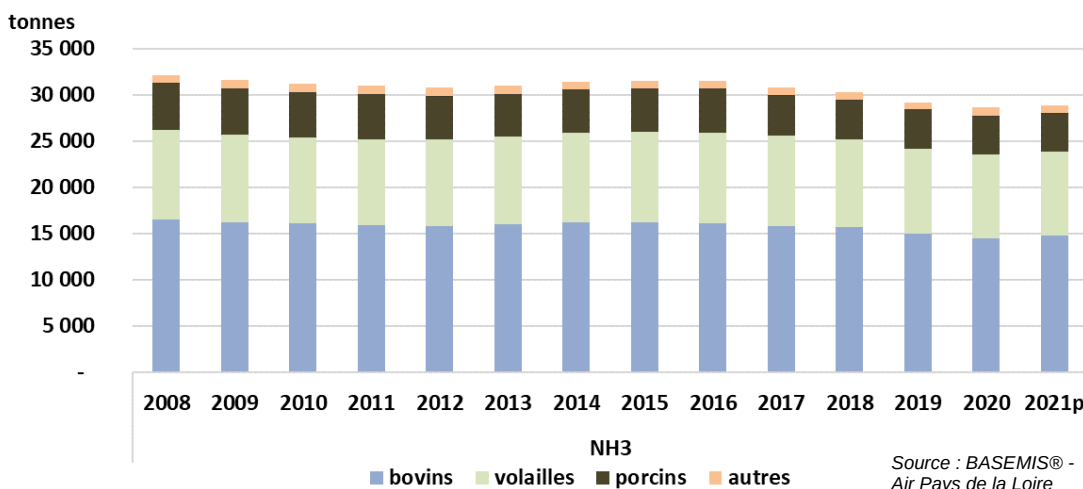


Figure 77 : émissions d'ammoniac de l'élevage par catégorie de cheptel de 2008 à 2020

Concernant les particules PM10, en moyenne, les ¾ proviennent des élevages de volailles. Tandis que pour les particules fines PM2.5, la répartition entre les cheptels est davantage homogène (51 % provient des volailles et 39 % provient des bovins). Les émissions de particules fines liée à la gestion des animaux en bâtiments fluctuent en fonction de nombreux facteurs notamment l'activité des animaux, le type d'aliment distribué, le type de litière, ou encore le système de ventilation.

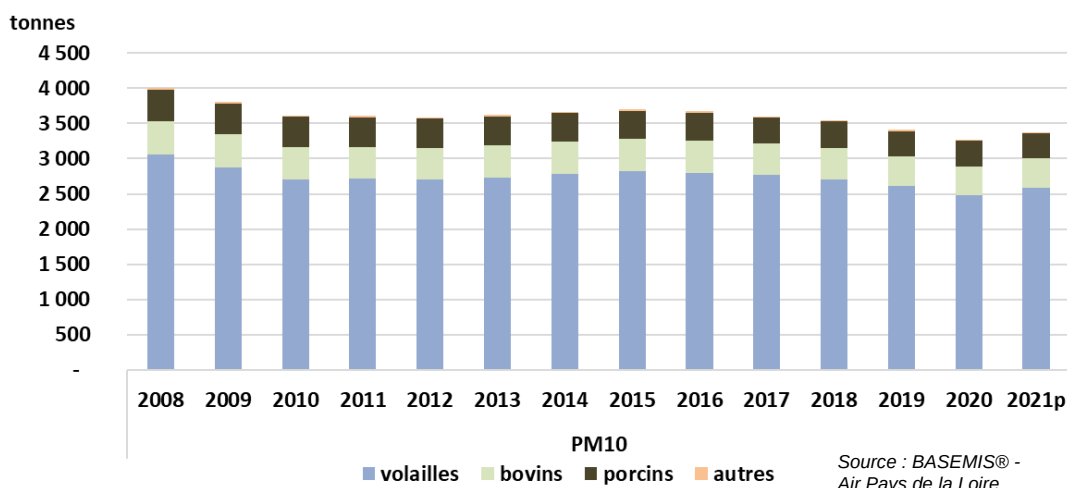


Figure 78 : émissions de particules PM10 de l'élevage par catégorie de cheptel de 2008 à 2021p

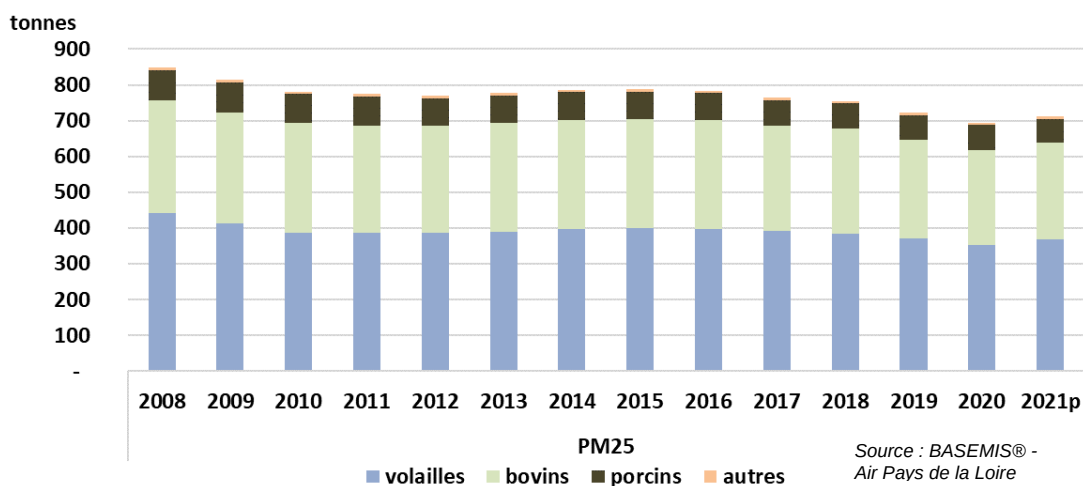


Figure 79 : émissions de particules fines PM2.5 de l'élevage par catégorie de cheptel de 2008 à 2021p

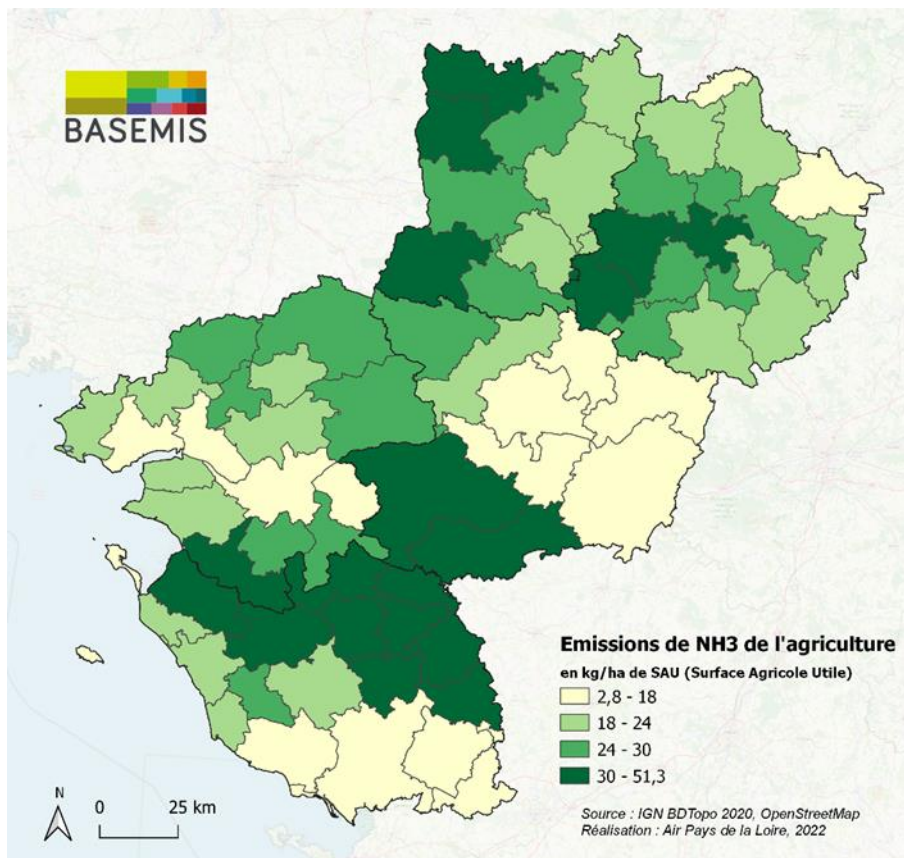


Figure 80 : carte des émissions d'ammoniac ramenées à l'hectare de surface agricole utile en Pays de la Loire en 2020 par EPCI



Secteur transports non routiers

Chiffres clés

Le secteur des transports hors trafic routier représente en 2020 une consommation de 0,97 TWh (1 % de la consommation régionale) et des émissions de GES à hauteur de 0,23 MteqCO₂.

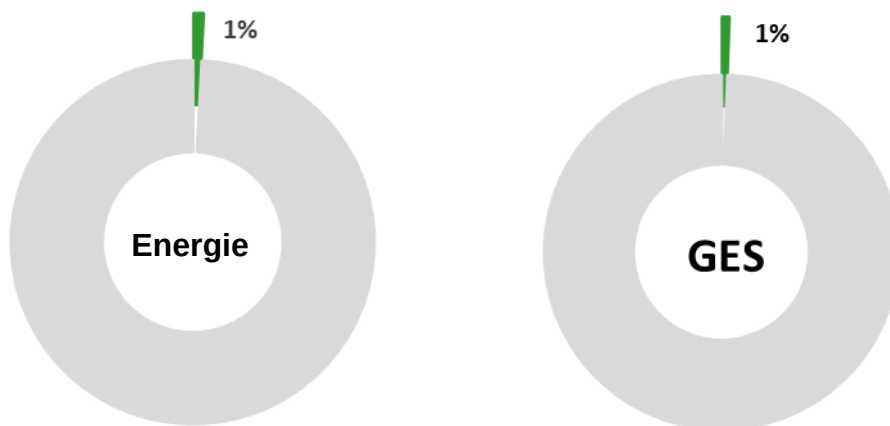


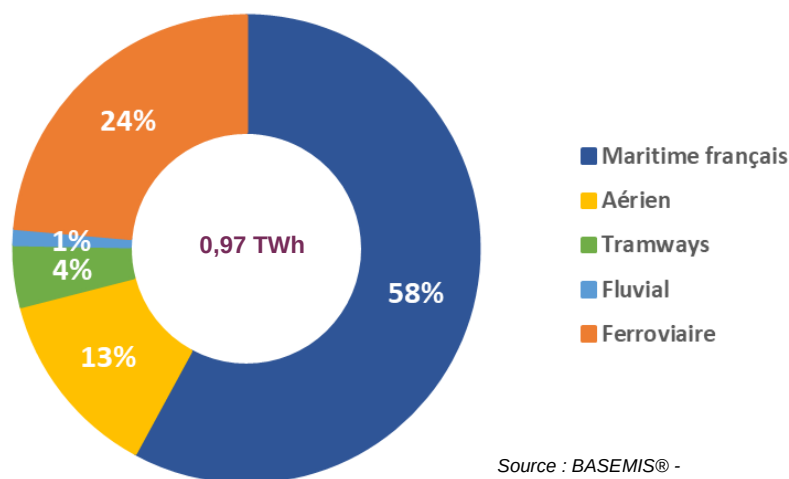
Figure 81 : contribution régionale du secteur des autres transports en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES

Précisions méthodologiques :

- ➔ Format de rapportage SECTEN : l'ensemble du transport maritime international et les gaz à effet de serre du transport aérien international ne sont pas pris en compte. Une estimation est néanmoins réalisée par Air Pays de la Loire et est présentée séparément des résultats principaux.
- ➔ Pour le **secteur aérien**, conformément au guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques³¹, les émissions et consommations des aéronefs prises en compte correspondent aux phases de roulage, de décollage, d'atterrissage, de montée et de vol au-dessous de 3000 pieds (= 915 m) d'altitude (appelé également cycle LTO – Landing and Take Off). La phase de croisière est donc exclue, afin d'éviter notamment les problématiques d'affectation des émissions aux territoires ou de double-comptes. Les émissions et consommations des APU (moteurs auxiliaires de puissance) utilisés en escale sont pris en compte.
- ➔ De façon similaire, le **transport maritime** couvre les équipements tels que les chaudières, turbines et moteurs des navires, à l'approche des ports (depuis l'entrée en rade au large de Saint-Nazaire pour le grand port maritime, et dans un rayon de 44 km des ports de pêche), en manœuvre dans le port ou à quai.

³¹ Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques, Pôle National de Coordination des Inventaires Territoriaux, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, novembre 2012.

Consommations d'énergie en 2020



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 82 : consommation d'énergie finale des transports non routiers par mode en 2020

En 2020, le transport maritime français est le transport non routier le plus consommateur de la région (58 % des consommations d'énergie du secteur) avec ses 5 957 escales. À noter que le transport maritime international n'est pas rapporté dans le total SECTEN. Avec 24 % des consommations d'énergie en 2020, le transport ferroviaire est le deuxième plus gros consommateur régional du secteur avec 1 458 km de voies ferrées dans les Pays de la Loire.

Le transport aérien représente quant à lui 13 % des consommations de la région avec notamment les Aéroports du Grand Ouest (Nantes et Saint-Nazaire – Montoir-de-Bretagne) et les 9 aérodromes pris en compte. La crise Covid-19 a largement impacté le secteur du transport aérien en 2020.

Les consommations d'énergie des transports non-routiers sont assez variables selon les départements. En effet, si la Loire-Atlantique est bien desservie par les différents modes de transport, la Vendée et la Mayenne ne sont pas concernés par le tramway ni le transport fluvial.

Le transport ferroviaire est présent dans l'ensemble des départements de la région, en particulier de façon prépondérante en Mayenne et en Sarthe où ils représentent respectivement 84 et 80 % des consommations d'énergie des transports non routiers en 2020. Le transport ferroviaire est également présent dans une moindre mesure en Maine-et-Loire (49 % des consommations d'énergie des autres transports en 2020).

La présence des Aéroports du Grand Ouest et du Grand Port Maritime Nantes – Saint-Nazaire explique les consommations d'énergie importantes de la Loire-Atlantique.

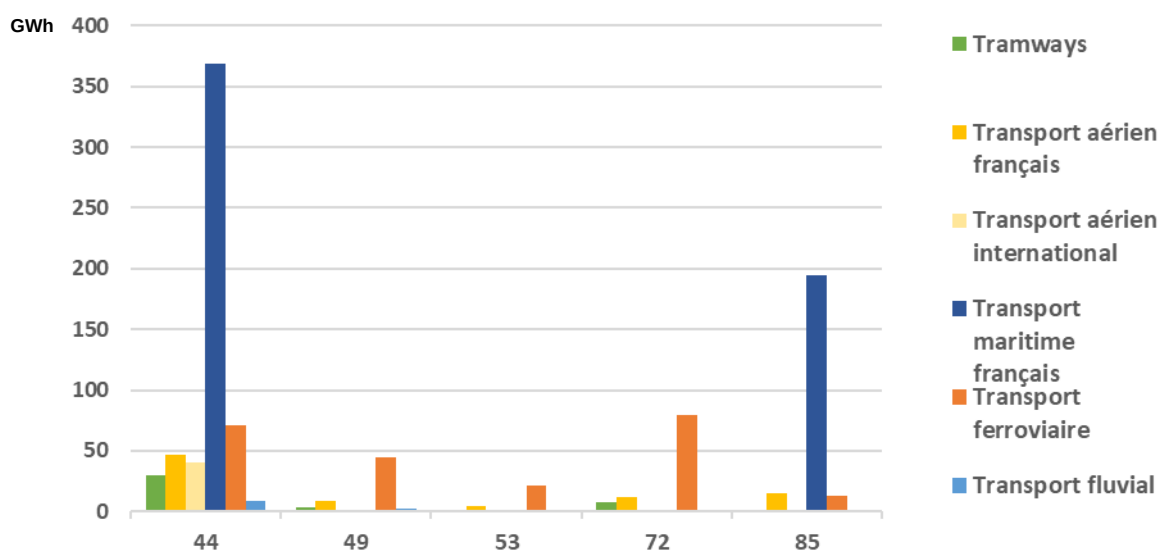
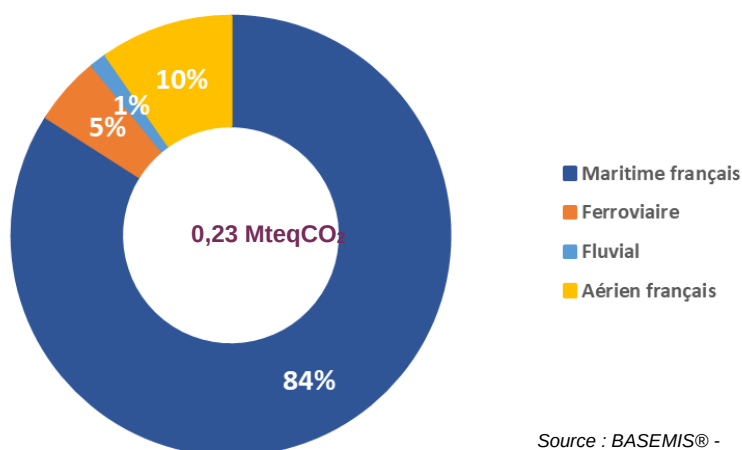


Figure 83 : consommation d'énergie finale des transports non routiers par mode et département en 2020

Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire



Émissions de gaz à effet de serre en 2020



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 84 : émissions de gaz à effet de serre des transports non routiers par mode en 2020

Les émissions de gaz à effet de serre concernent principalement les secteurs consommateurs de produits pétroliers, à savoir le maritime (premier secteur émetteur de GES des autres transports), l'aérien et la part du transport ferroviaire qui s'effectue grâce à des locomotives thermiques (18 % des consommations du transport ferroviaire). Les émissions de CO₂ indirect des tramways et du transport ferroviaire ne sont pas rapportées dans le format SECTEN.

CO₂ biomasse :

La biomasse est considérée négligeable dans les transports non routiers.

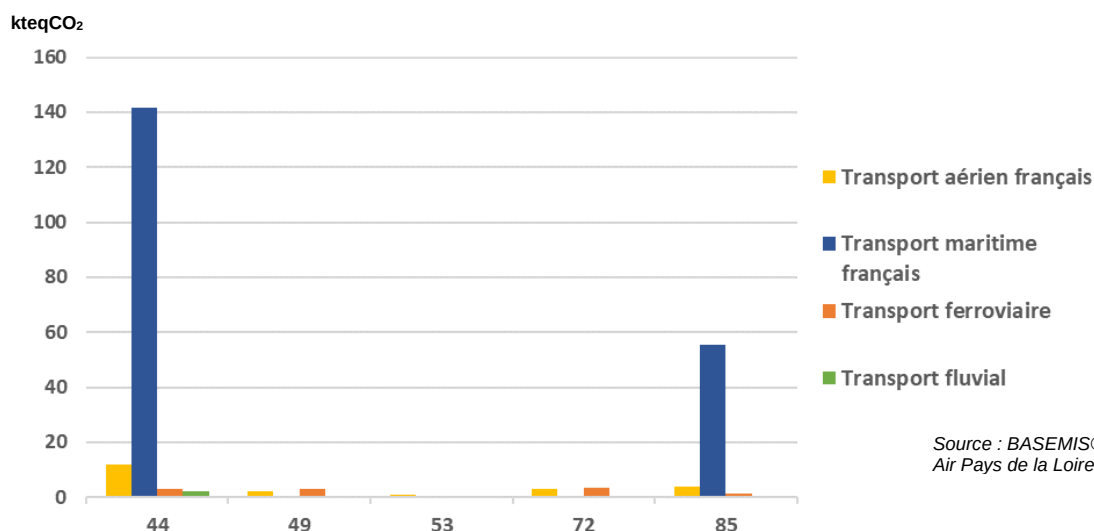
CO₂ indirect :

La consommation d'électricité dans le secteur des transports non routiers est responsable de l'émission de 4,6 kt de CO₂ indirect en 2020, liée au trafic ferroviaire à traction électrique et aux tramways.

Sous-secteurs non inclus dans le rapportage SECTEN :

En 2020, le trafic aérien international à destination ou en provenance des Pays de la Loire a émis 10,6 kteqCO₂ (en cycle LTO).

En 2020, le trafic maritime international à destination ou en provenance des Pays de la Loire a consommé 400 GWh d'énergie finale et émis 153 kteqCO₂ (en approche ou dans le port).



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 85 : émissions de GES des transports non routiers par mode en 2020

Les émissions de GES proviennent majoritairement du grand port de Saint-Nazaire, des ports de la côte vendéenne et également de l'aéroport de Nantes. La part du fluvial est négligeable et prend en compte la navigation sur la Loire.

Émissions de polluants en 2020

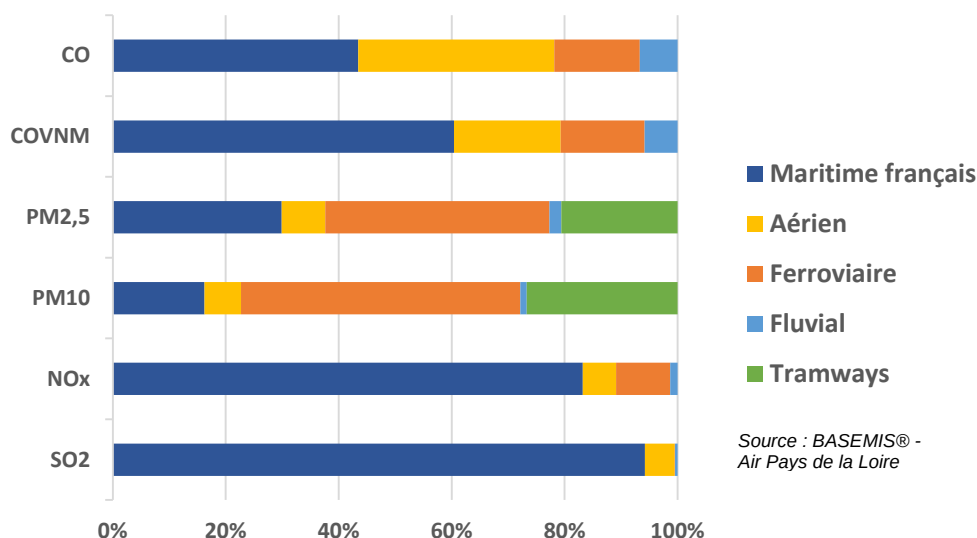


Figure 86 : émissions de polluants pour les transports non routiers par mode en 2020

Les émissions de particules fines, 315 tonnes de PM10 et 145 tonnes de PM2.5, sont liées à la combustion pour tous les transports non routiers utilisant du gazole ou du fioul domestique. Le transport ferroviaire électrique et les tramways, émettent des particules fines en lien avec l'abrasion des freins, roues, rails et caténaires. Les émissions de SO₂, 245 tonnes, et les émissions de NO_x, 3 682 tonnes, sont en grande partie associées au transport maritime, respectivement 95 % des émissions du secteur et 90 % des émissions du secteur. Le transport maritime français et le transport aérien représentent, à eux deux, 87 % des émissions de COVNM (154 tonnes) et 85 % des émissions de CO (494 tonnes) des transports non routiers.

Évolution temporelle

On notera, au cours de la période 2008 à 2020, une montée en puissance du tramway (+32 % en consommation et +45 % entre 2008 et 2021) liée à l'augmentation régulière du service à Nantes, à l'ouverture du réseau à Angers en 2011 et l'ouverture d'une seconde ligne au Mans en 2014. Le graphique met également en évidence une augmentation du trafic aérien jusqu'en 2019 (+57 % des consommations d'énergie entre 2008 et 2019) avant une importante baisse de consommation provoquée par la baisse d'activité des aéroports en lien avec la crise sanitaire (-34 % par rapport à 2008). Les consommations d'énergie et émissions de GES du transport fluvial ont tendance à diminuer en lien avec l'arrêt de certaines lignes (navette de l'Erdre en 2009 à Nantes et sablier sur la Loire en 2013) pour atteindre -44 % des consommations d'énergie. Le secteur maritime français a enregistré un pic de consommation en 2019 (+22 % par rapport à 2008). Le secteur a été fortement impacté par la Covid-19, les consommations d'énergie du secteur retrouvent le niveau de 2019 en 2021.

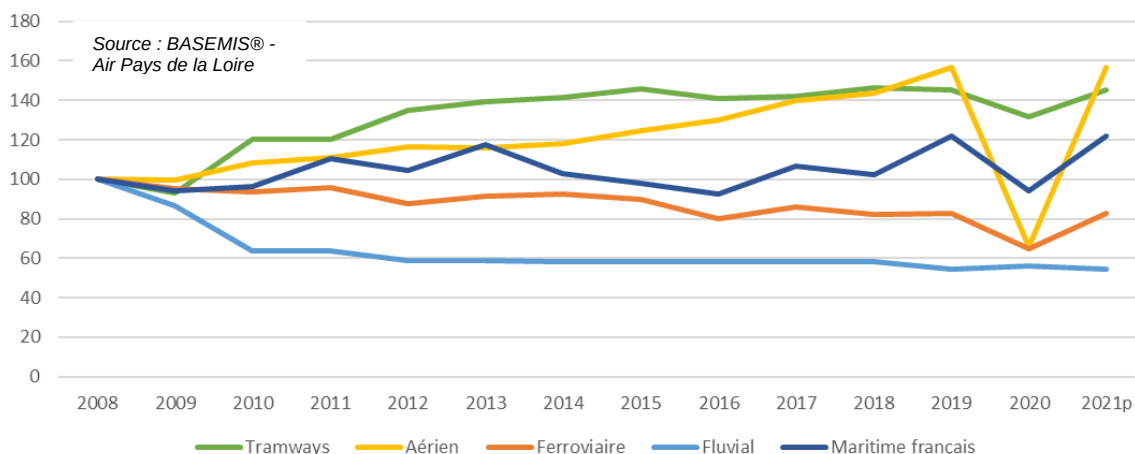
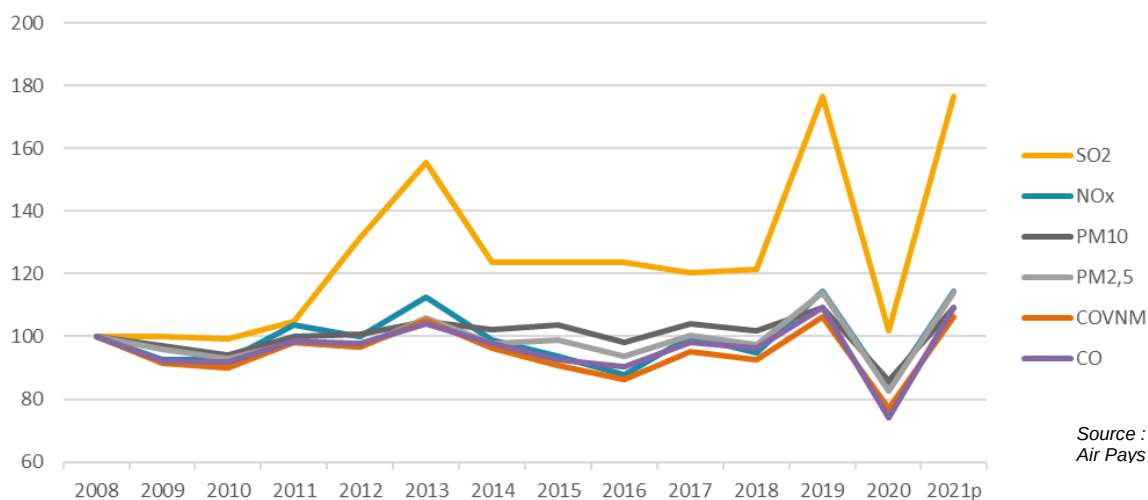


Figure 87 : évolution des consommations d'énergie de 2008 à 2021p (base 100 en 2008)



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 88 : évolution des émissions de polluants de 2008 à 2021p (base 100 en 2008)

Pour le SO₂, les NO_x, le CO et les COVNM, les évolutions annuelles sont fortement dépendantes du trafic maritime. Quant aux particules fines, elles ont tendance à suivre l'évolution des consommations du transport ferroviaire puisque celui-ci représente 44 % des émissions de PM10 et 40 % des émissions de PM2.5. La hausse des émissions de SO₂ en 2013 et en 2019 est corrélée à une hausse des trafics des tankers, ce type de navires utilisant des carburants plus soufrés que le gazole marin.



Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) et secteur biotique

Chiffres clés

L'UTCATF représente, en 2020, un puits net de 2,9 Mt de CO₂ en Pays de la Loire. Cette valeur résulte de l'addition d'un puits forestier de 3,9 Mt de CO₂, diminué des émissions dues aux changements d'occupation des sols et à la récolte de bois de 1 Mt de CO₂.

Cette valeur est à mettre en perspective avec les 2,4 Mt de CO₂ émises par la combustion de biomasse et qui ne sont pas rapportées dans le cadre du format de rapportage SECTEN.

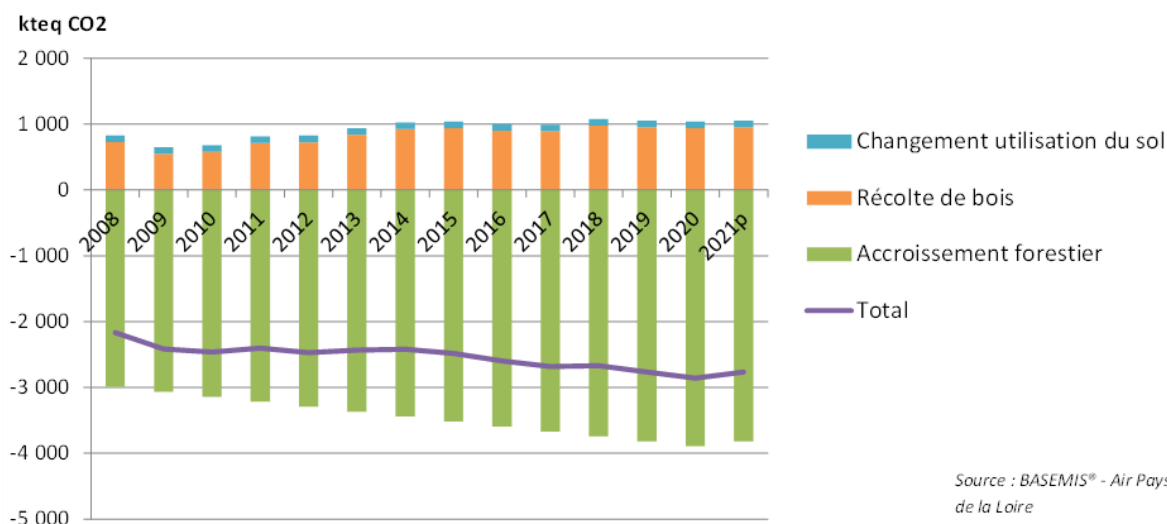
Précision méthodologique :

Les émissions de CO₂ de l'UTCATF et de polluants du secteur biotique³² ne font pas partie du format de rapportage SECTEN, ces émissions sont donc présentées hors-totaux lors des synthèses tous secteurs.

Évolution temporelle

Le graphique suivant présente l'évolution de chacune des composantes du secteur. Par définition, l'accroissement forestier est toujours un puits de carbone, la récolte de bois est toujours une source d'émissions. Le changement d'utilisation des sols peut soit émettre soit absorber du CO₂. En Pays de la Loire, cette composante a été une source nette entre 2008 et 2020 (101 kteq CO₂ en 2020).

La croissance de la forêt ligérienne permet de conserver un important puits à l'échelle régionale. Cependant, il est important de rester vigilant à l'importance des autres postes. La tendance des émissions de GES du secteur UTCATF est à la hausse depuis 2008 (26 %) en lien avec la pression urbaine sur le territoire. Contrôler les émissions liées à la récolte de bois et aux changements d'utilisation des sols est un enjeu pour les collectivités.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 89 : évolution annuelle des différents secteurs de l'UTCATF de 2008 à 2021

Au final, en 2020, les puits de carbone de la région permettent de capter 2,9 Mteq CO₂ sur une émission totale tous secteurs confondus de 25,8 Mteq CO₂, soit 11 % des émissions totales de GES. Avec la reprise d'activité de 2021 et donc des émissions de GES an hausse par rapport à 2020, les puits de carbone représentent 10 % des émissions totales de GES du territoire.

³² Le secteur biotique correspond aux émissions générées par les grands espaces végétalisés, qu'ils soient naturels ou agricoles. Il peut s'agir par exemples des émissions dues aux feux de forêts ou aux zones humides.

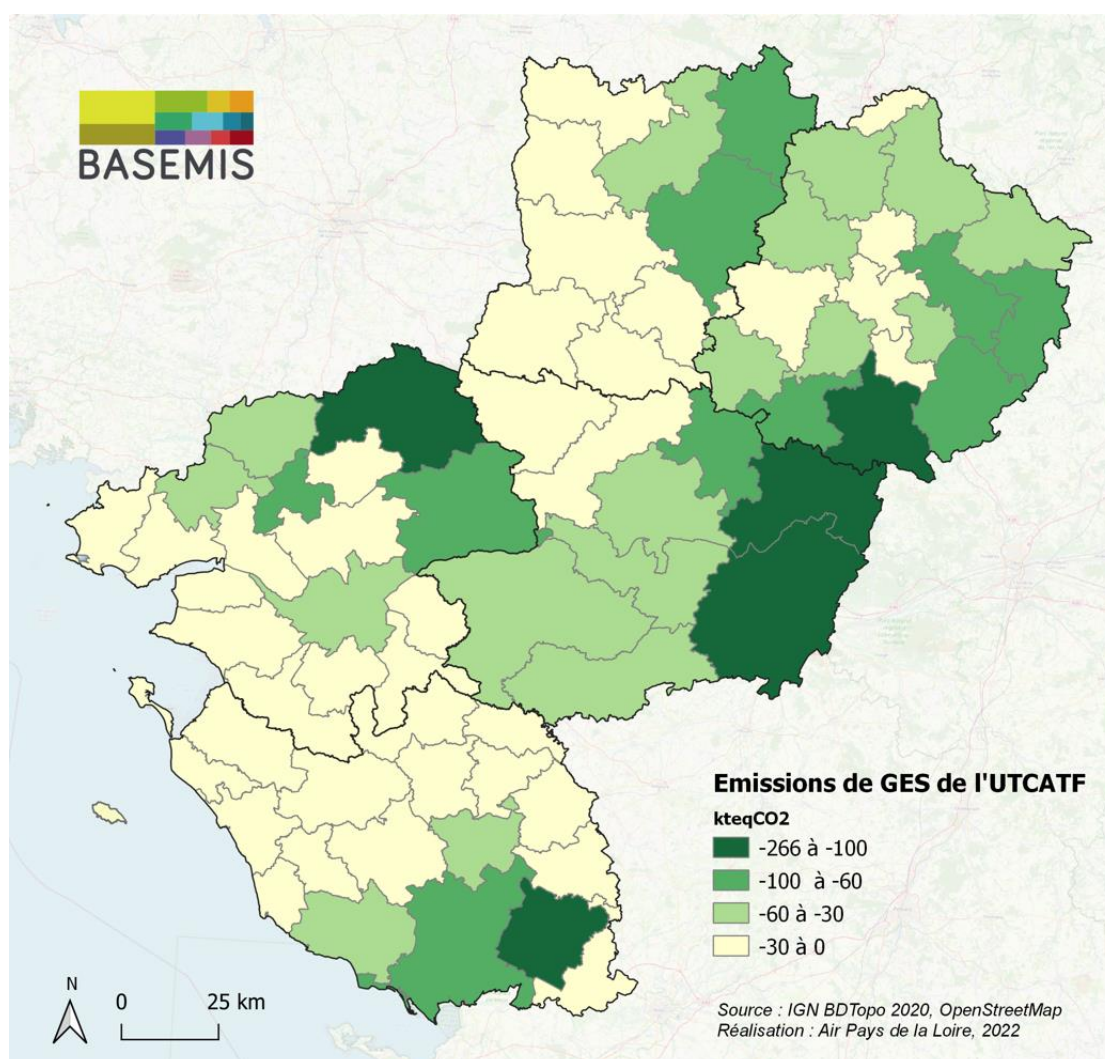


Figure 90 : répartition géographique des puits de carbone en Pays de la Loire pour 2020

Ce sont les EPCI ayant la plus grande surface de forêt qui sont mis en évidence sur cette carte : plus la surface de forêt est importante et plus le puits de carbone le sera. La Sarthe et le Maine-et-Loire ont le plus grand nombre d'EPCI avec des absorptions importantes dans le secteur UTCATF car il s'agit des départements ayant les plus grandes surfaces forestières de la région.

Le suivi des objectifs

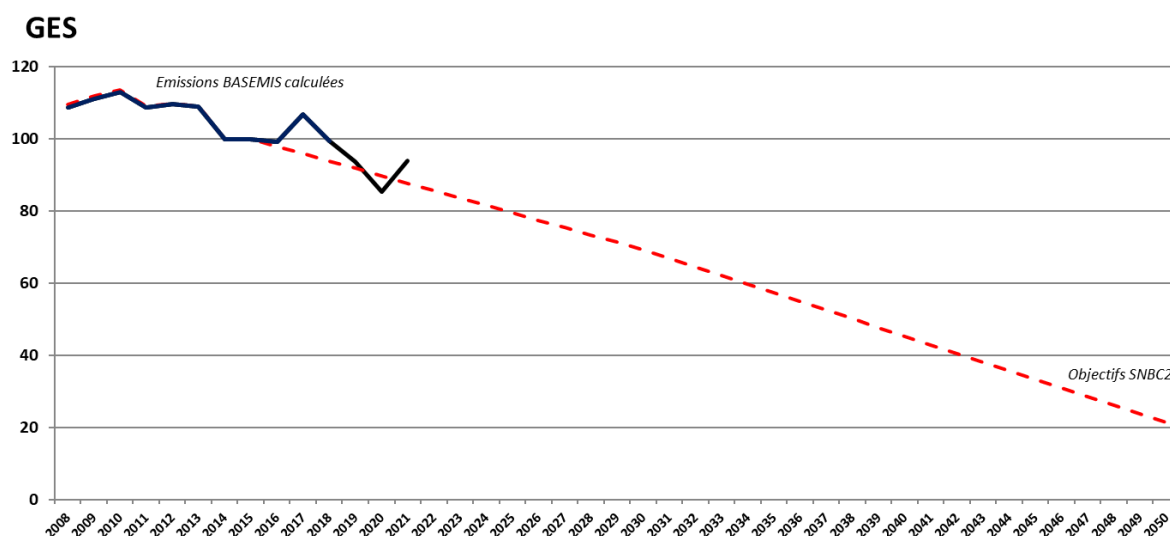
La région des Pays de la Loire s'est engagée dans la transition énergétique par le biais de son Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) adopté en 2014, définissant des objectifs aux horizons 2020 et 2050. Le SRCAE est remplacé par le SRADDET Pays de la Loire adopté par le Conseil régional les 16 et 17 décembre 2021 et approuvé par le Préfet de Région le 7 février 2022. L'évolution des émissions de GES régionale est toutefois comparée aux objectifs nationaux de Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC2³³). En revanche, les émissions de polluants atmosphériques peuvent être comparées aux objectifs nationaux du PREPA. (Plan de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques). À noter que d'autres objectifs nationaux sont définis tels que la directive « National Emissions Ceiling » (NEC) ou encore la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CLRTAP) qui ne sont pas analysés ici.

Les données sont fournies à titre indicatif et les tendances déterminées (tendances linéaires depuis 2008) présentent une incertitude non négligeable qu'il convient de prendre en compte dans l'interprétation des données ci-dessous.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre – objectifs SNBC2

Les objectifs nationaux de réduction des émissions de GES sont définis par des budgets carbone à atteindre sur une période de 3 ans (réduction par rapport à une année de référence 2015). La SNBC avec mesures complémentaires vise à atteindre la neutralité carbone à horizon 2050 avec la prise en compte des puits de carbone sur le territoire. Sans la prise en compte des puits de carbone, la SNBC2 fixe un objectif de réduction des émissions de GES de 83 % en 2050 par rapport à 2015.

	2023	2028	2033	2050
SNBC2 : Objectifs de réduction des émissions de GES par rapport à 2015 (hors puits de carbone)	- 8%	-22 %	-35 %	-83 %



Les tendances ci-dessus montrent l'évolution BASEMIS® V7 constatée des émissions des GES (hors secteur UTCATF) au regard des objectifs nationaux de réduction des émissions régionalisés et par secteur.

Avec la tendance observée de réduction des émissions de GES sur le territoire depuis 2008, des efforts supplémentaires seraient nécessaires pour suivre la tendance de la SNBC2 sur le territoire.

³³ Stratégie nationale bas carbone : <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

Réduction des émissions de polluants atmosphériques

Les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques sont les suivants (par rapport à l'année de référence 2005)³⁴ :

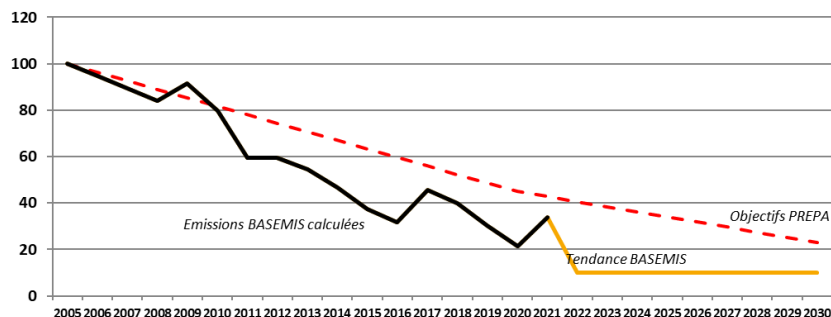
	ANNÉES 2020 à 2024	ANNÉES 2025 à 2029	À PARTIR DE 2030
Dioxyde de soufre (SO₂)	-55 %	-66 %	-77 %
Oxydes d'azote (NO_x)	-50 %	-60 %	-69 %
Composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM)	-43 %	-47 %	-52 %
Ammoniac (NH₃)	-4 %	-8 %	-13 %
Particules fines (PM2.5)	-27 %	-42 %	-57 %

Tableau 4 : objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques

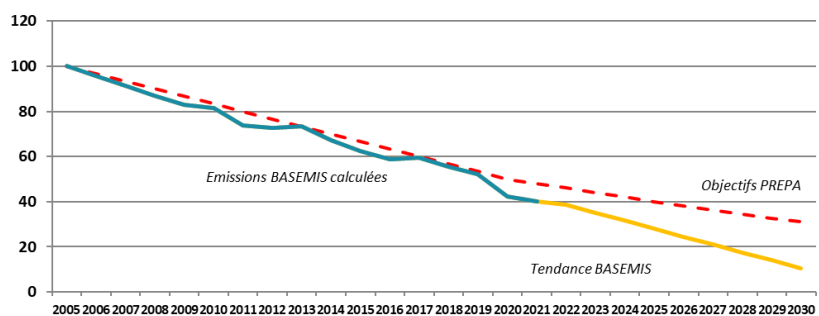
Les tendances régionales Basemis V7 sont des tendances linéaires basées sur toutes les années entre 2008 et 2021p (y compris l'année 2020).

³⁴ décret n°2017-949 du 10 mai 2017 concernant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques

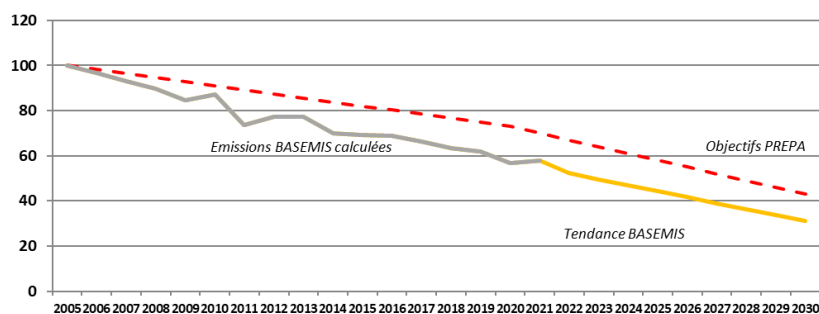
SO₂



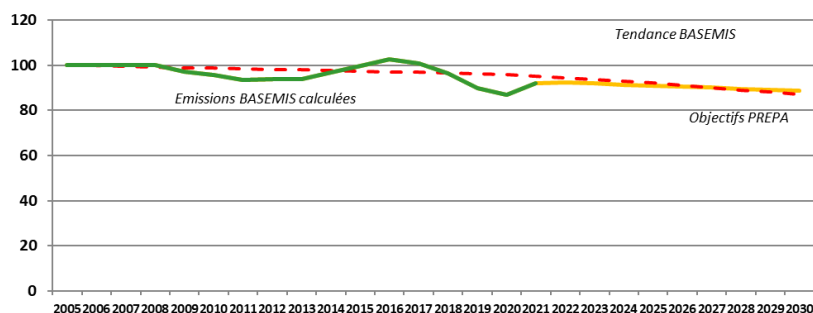
NO_x



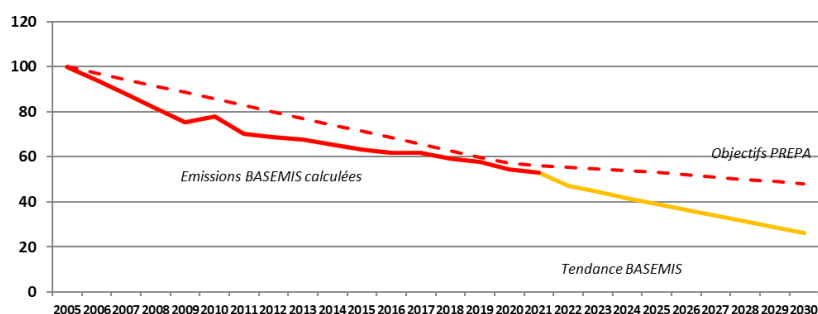
PM_{2,5}



NH₃



COVNM



Les tendances ci-contre décrivent l'évolution BASEMIS® V7 constatée des émissions des polluants pris en compte au regard des différents objectifs nationaux de réduction des émissions.

Les émissions 2008 de BASEMIS® ont été réévaluées pour l'année 2005 à partir de l'évolution des émissions nationales de l'inventaire SECTEN du CITEPA.

L'objectif fixé pour 2025 est atteint pour les émissions de SO₂ et de COVNM mais les efforts devront se poursuivre pour atteindre l'objectif de 2030 de réduction des émissions de ces polluants.

Si les tendances sur l'évolution des émissions constatées depuis 2005 se poursuivent, les objectifs de réduction des émissions peuvent être atteints pour les NO_x et PM_{2.5}. Des efforts devront cependant se poursuivre afin d'atteindre les objectifs 2025 et 2030.

En revanche, des efforts supplémentaires devront être réalisés pour infléchir la tendance constatée pour les émissions NH₃ qui sont fortement liées au secteur agricole et qui diminuent depuis 2005.

Réduction des consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre – objectifs SRADDET

Approuvé par le préfet de Région le 7 février 2022, le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires³⁵) est un document de planification stratégique prospectif rendu obligatoire par la loi NOTRe du 7 août 2015³⁶. Il fixe notamment des objectifs de réduction d'émissions de GES et de consommations d'énergie à différents horizons (2026 – 2030 – 2050) par rapport à 2012.

	Année de référence	Objectifs prévisionnels			
Consommation d'énergie (GWh)	2012	2021	2026	2030	2050
Bâtiment	41 287	34 163	31 789	29 075	20 934
Transports	29 540	24 365	22 846	20 934	13 956
Agriculture	3 489	3 489	3 489	3 489	2 326
Industrie	19 538	16 166	15 197	13 956	9 304
TOTAL	93 854	78 183	73 321	67 454	46 520
Réduction (réf. 2012)		-17%	-22%	-28%	-50%
TOTAL par habitant (KWh/hab.an)	26 063	21 817	18 381	16 509	10 370
Réduction (réf. 2012)		-16%	-29%	-37%	-60%

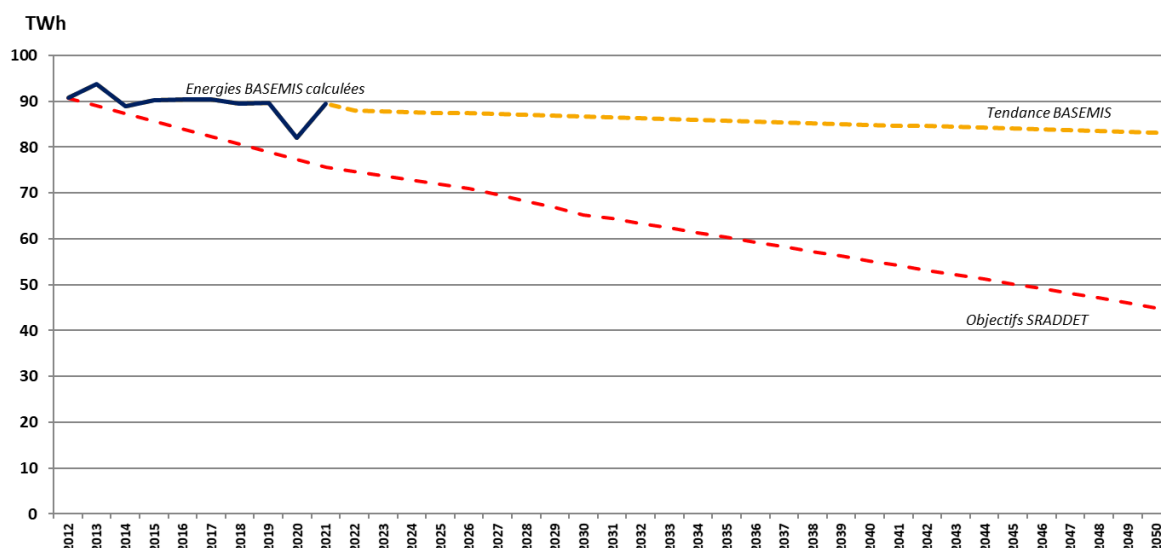
	Année de référence	Objectifs prévisionnels			
Emission de GES (MTeq CO ₂)	2012	2021	2026	2030	2050
Bâtiment	4,9	3,3	2,4	1,7	0,4
Transports	7,7	6	5,3	4,6	1,4
Agriculture	10,9	8,8	8,1	7,3	3,4
Industrie	11,3	8,9	8,2	7,3	1,7
TOTAL	35	27	24	21	7
Réduction (réf. 2012)		-22%	-31%	-40%	-80%
TOTAL par habitant (teqCO ₂ /hab.an)	10	7	6	5	2
Réduction (réf. 2012)		-25%	-36%	-47%	-84%

Les graphiques ci-dessous montrent les résultats BASEMIS® au regard des objectifs du SRADDET. Les objectifs ont été mis à jour avec les dernières données BASEMIS® V7 qui intègrent les dernières évolutions méthodologiques sur l'ensemble de l'historique. Ainsi les données brutes de l'année de référence 2012 fixées dans le SRADDET ont évolué entre la version 4 de BASEMIS® et la version 7. La réduction des émissions en % est conservée. Les objectifs sectoriels ont été également recalculés en fonction des % de réduction fournis par le SRADDET.

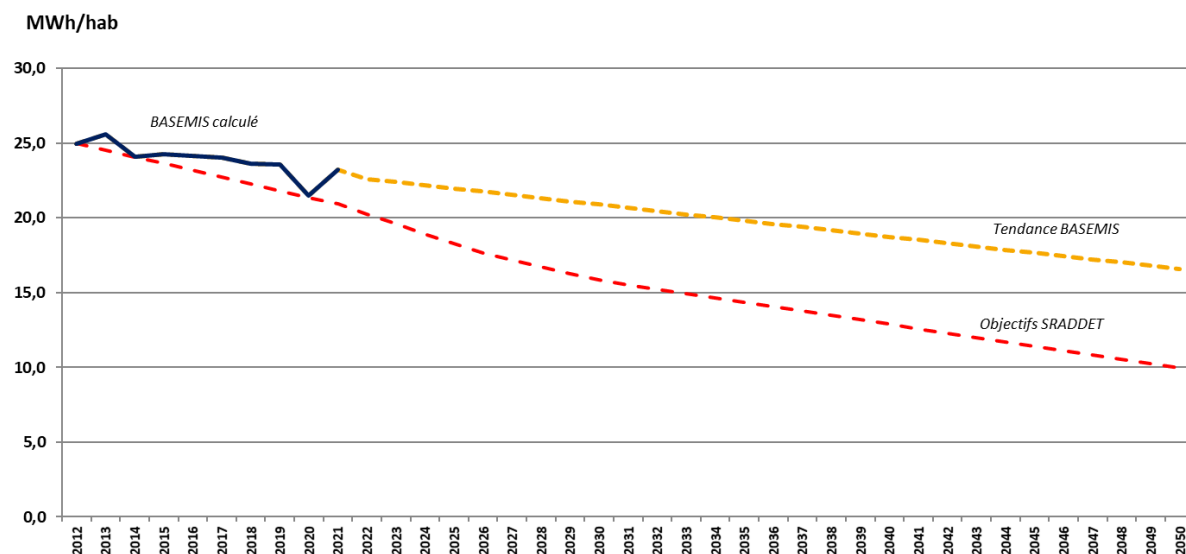
La tendance BASEMIS®V7 est une tendance linéaire de 2008 à 2021p.

³⁵ <https://www.paysdelaloire.fr/mon-conseil-regional/les-missions/equilibre-des-territoires-et-ruralite/dessiner-lavenir>

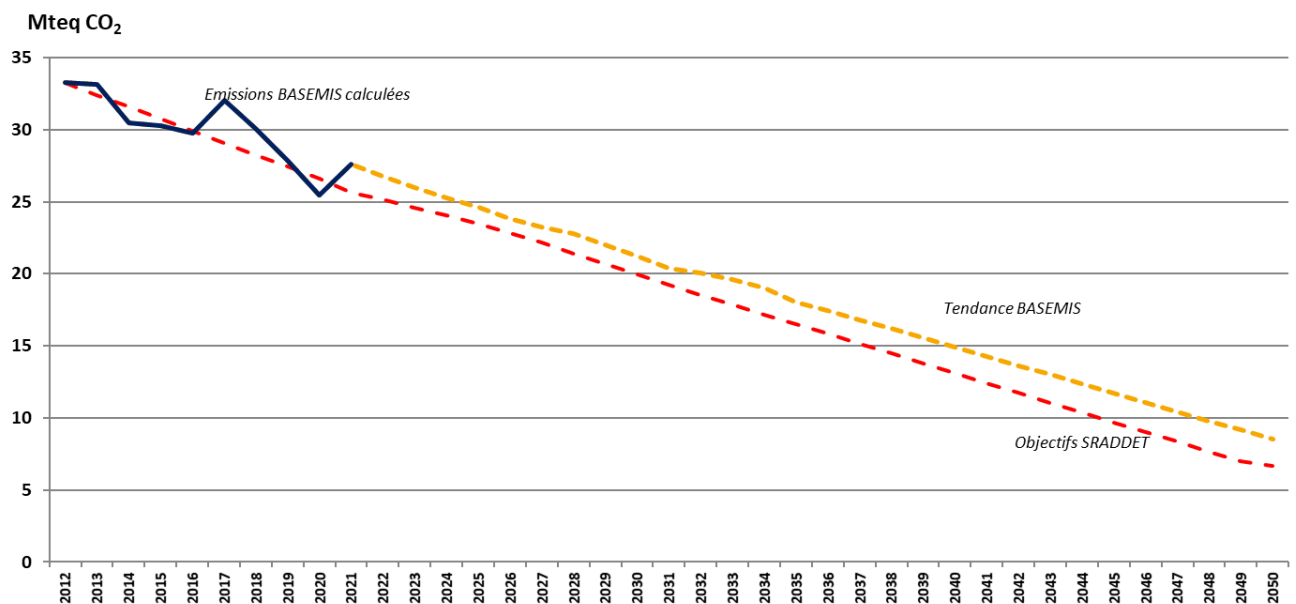
³⁶ <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-portant-sur-nouvelle-organisation-territoriale-republique-notre>



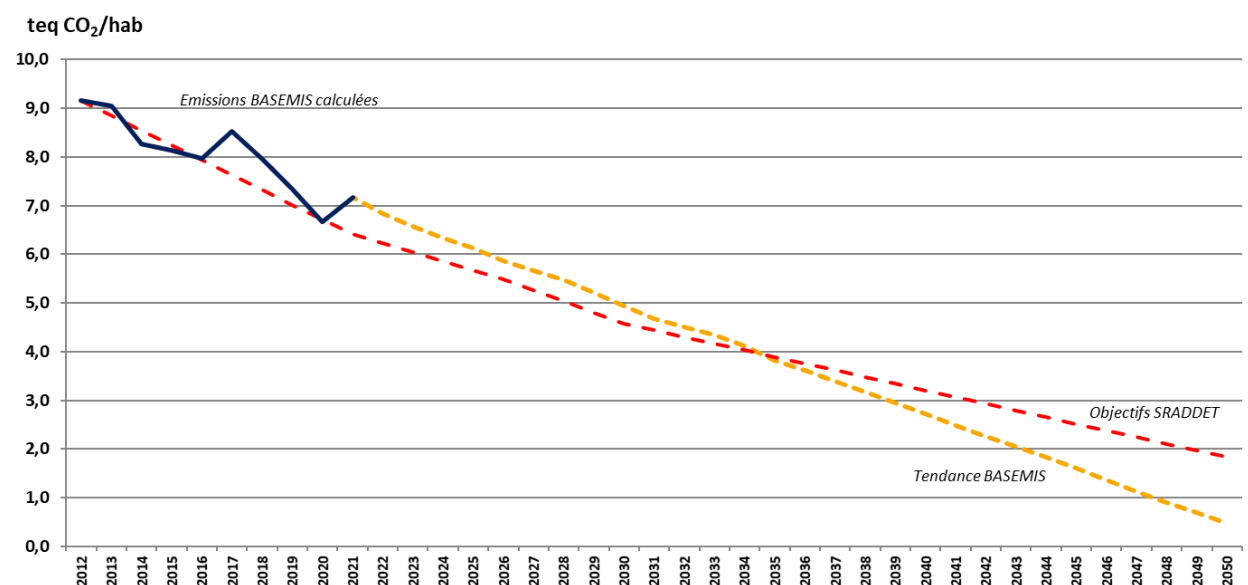
Le SRADDET fixe un objectif de réduction des consommations d'énergie de -50 % par rapport à 2012. Actuellement, les données BASEMIS® montrent plutôt une stabilité des consommations d'énergie à l'échelle de la région et ce malgré une augmentation de la population régulière depuis 2012. La tendance linéaire des consommations d'énergie est à la diminution à l'avenir. Des efforts importants seront cependant nécessaires pour atteindre les objectifs du SRADDET pour l'ensemble des secteurs.



Ramenés à l'habitant, la pente de réduction des consommations d'énergie au fil du temps est plus importante que pour les consommations brutes d'énergie, la tendance se rapprochant des objectifs SRADDET. Cependant, des efforts sont encore nécessaires pour atteindre les objectifs du SRADDET.



Pour ce qui est des émissions de GES, l'évolution des émissions de GES sur la période 2012 à 2021 suit la pente des objectifs SRADDET. La tendance néanmoins si elle se poursuit induit des émissions de GES légèrement supérieures aux objectifs visés pour 2050. Des efforts supplémentaires sont à fournir pour atteindre ces objectifs.



Ramenées à l'habitant, les émissions de GES sont légèrement supérieures à l'objectif SRADDET de 2021. Si la tendance se poursuit, les objectifs SRADDET pourraient être atteints en 2035.

BASEMIS® au format PCAET

Le Plan Climat-air-énergie Territorial (PCAET) est un plan réglementaire imposé par le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 et l'arrêté du 4 août 2016. Ce format ne comptabilise pas les émissions de CO₂ directes induites par la production et la consommation d'électricité et de chaleur, ni les émissions liées à l'utilisation de combustible comme matière première. En revanche, il comptabilise les émissions indirectes liées à l'utilisation d'électricité et de chaleur de réseau pour chaque secteur consommateur de ces énergies. C'est la différence essentielle avec le format SECTEN utilisé dans ce rapport. C'est le format utilisé dans l'élaboration des fiches territoriales à destination des collectivités.

Consommations d'énergie

Les consommations d'énergie en 2020 dans ce format de rapportage sont de **82 TWh**. On observe une baisse des consommations d'énergie de 9 % entre 2019 et 2020, expliquée par la conjoncture liée aux différentes phases de confinement.

En 2020, le secteur le plus consommateur reste le transport routier qui consomme 30 % des consommations d'énergie régionales suivi par le résidentiel (27 %).

L'industrie est également un fort contributeur avec 21 % des consommations d'énergie finales. En 2019, année non marquée par la pandémie, la répartition sectorielle reste similaire (3 points de plus pour le secteur transport routier, soit 33 % et 2 points en moins pour le secteur résidentiel, soit 25 %).

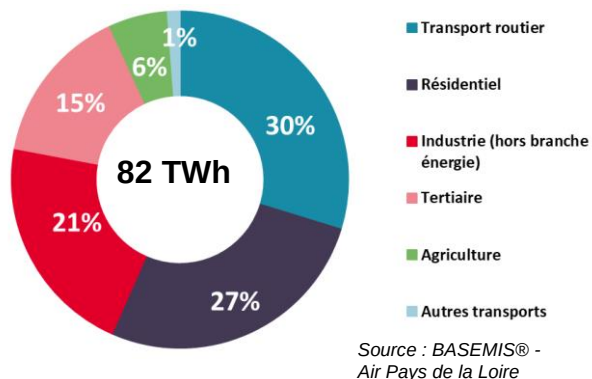


Figure 91 : répartition des consommations d'énergie par secteur en Pays de la Loire pour 2020 au format PCAET

Émissions de GES

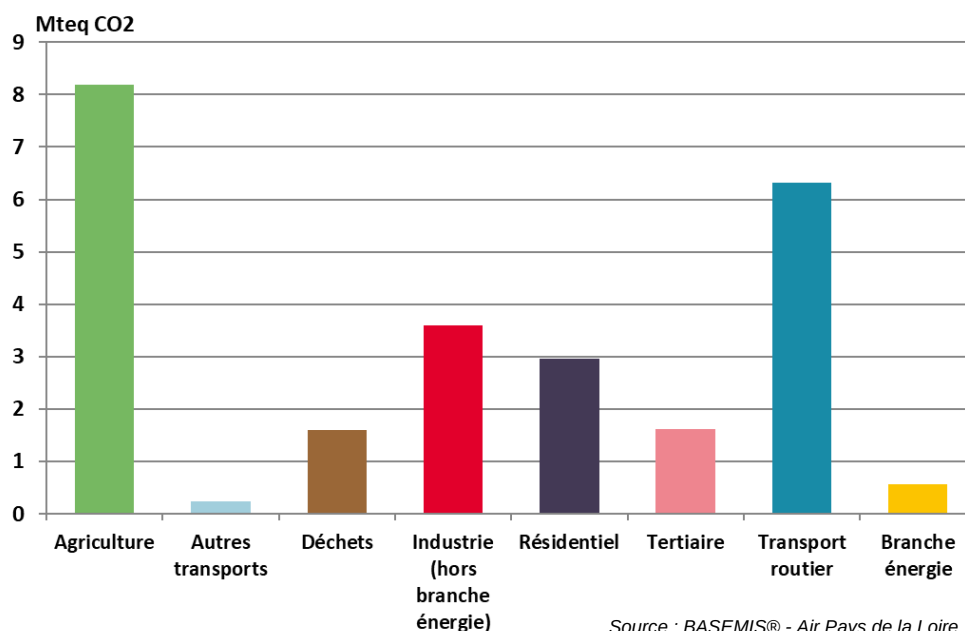


Figure 92 : émissions de GES par secteur en Pays de la Loire pour 2020 au format PCAET

Pour la branche énergie, sont prises en compte les émissions de GES hors celles liées à la production d'électricité et de chaleur. Ces émissions sont considérées en tant que CO₂ indirect au niveau des secteurs consommateurs d'électricité et de chaleur (résidentiel et tertiaire essentiellement).

Les émissions de GES associées à ce format et aux activités prises en compte sont de l'ordre de 25 MteqCO₂, en 2020 contre 27 Mteq CO₂ en 2021. On observe une hausse de 9 % des émissions de GES entre 2020 et 2021. L'agriculture reste le plus fort contributeur aux émissions de GES suivi de près par le transport routier. Le secteur industriel, est suivi par le secteur résidentiel en termes d'émissions de GES.

La particularité du secteur agricole tient en des émissions de GES dont l'origine est non-énergétique : élevage essentiellement ainsi que les cultures. Les émissions de GES des autres secteurs sont étroitement liées à des consommations d'énergie.

Émissions de polluants

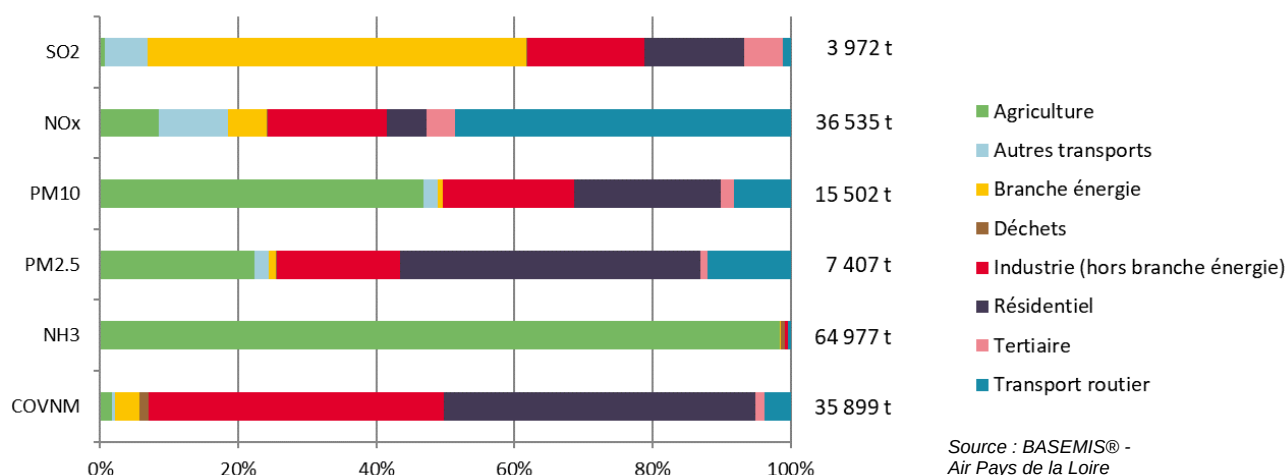


Figure 94 : répartition sectorielle des émissions de polluants réglementés en Pays de la Loire pour 2020 au format PCAET

Les **émissions de dioxyde de soufre (SO₂)** sont étroitement liées à la branche énergie qui est un fort consommateur de combustibles soufrés, tels que les fiouls lourds et les charbons, utilisés pour produire de l'énergie utilisable par les consommateurs finaux (production d'électricité et de chaleur, transformation des produits pétroliers en carburants...).

Les **oxydes d'azote (NO_x)** voient leurs émissions dominées par le secteur des transports routiers qui contribue à environ 49 % des émissions totales de ce polluant. Ils résultent de la transformation à haute température de l'azote des combustibles et de l'atmosphère en NO_x selon des mécanismes complexes. La haute température atteinte dans les moteurs à combustion est favorable à leur formation.

Les émissions de **particules fines (PM₁₀ et PM_{2.5})** ont des sources plus variées. Citons l'agriculture qui lors du travail de la terre et des moissons est un émetteur privilégié mais également le résidentiel (combustion du bois-énergie) et l'industrie dont les émissions de particules peuvent être liées à la combustion de combustibles divers mais aussi aux procédés industriels non énergétiques (manipulation de matières premières, opérations métallurgiques, carrières...)

L'**ammoniac (NH₃)** est presque exclusivement d'origine agricole, en lien avec l'utilisation des engrais azotés et la gestion des déjections animales.

Les **composés organiques volatils (COVNM)** sont majoritairement émis par l'industrie et le secteur résidentiel notamment lors de l'utilisation des solvants dans les différents procédés (peinture, colles, dégraissage...).

Le profil d'émissions régional est semblable entre 2021 et 2020. Les seules différences concernent les émissions de NO_x, et de SO₂. En 2020 le secteur le plus émetteur de NO_x reste le transport routier mais sa contribution diminue au profit de l'industrie et de l'agriculture. Concernant, les émissions de SO₂, la contribution de la branche énergie est moindre en 2020, au profit des secteurs industrie et résidentiel. Cette évolution s'explique par l'arrêt conjoncturel des activités de raffinage de la plateforme décidé en novembre 2020 dans le contexte de la Covid-19.

Conclusions et perspectives

L'inventaire BASEMIS® est l'outil de diagnostic adapté aux enjeux territoriaux (PCAET notamment), en particulier parce qu'il constitue une référence régionale qui permet de répondre à l'exigence de comparabilité des bilans territoriaux. Cet inventaire offre également une vision intégrée des problématiques complexes de l'énergie, de l'air et du climat. Il est élaboré par Air Pays de la Loire avec le soutien financier de la Région et de l'ADEME, avec le soutien technique de la DREAL et en partenariat avec l'observatoire TEO. A l'échelle régionale, cette vision est celle d'un territoire en croissance démographique et économique, qui parvient à maîtriser sa demande en énergie et ses émissions de gaz à effet de serre mais qui dispose encore de nombreux leviers d'action pour la transition énergétique et climatique.

L'année 2020 est l'année de la crise sanitaire liée à la Covid-19. Cette année a été marquée par la mise en œuvre de mesures de confinement et de déconfinement. Les résultats de consommation d'énergie, d'émissions de GES et de polluants atmosphériques ont été impactés par cette crise et le ralentissement économique.

Avec une croissance démographique forte (+8,8 % depuis 2008), en lien avec la crise sanitaire de 2020, les consommations d'énergie sont en baisse de 8,9 % depuis 2008 et les émissions de GES sont en baisse de 25 % depuis 2008. Pour l'année 2021 (année moins impactée par la crise sanitaire), les consommations d'énergie sont contenues pour atteindre -0,7 % par rapport à 2008. Ramenées à l'habitant, en 2020, les consommations d'énergie sont en baisse de 16 % depuis 2008 (-9 % en 2021 par rapport à 2008). Ramenées à l'habitant, les émissions de GES sont en régression de 31% sur la même période (-24 % en 2021 par rapport à 2008). Les émissions de polluants réglementés associées à l'ensemble des activités sont également en baisse. Les émissions d'ammoniac diminuent également de l'ordre de 10 % depuis 2008. Cette baisse est imputable à une moindre utilisation d'engrais azotés et également une diminution des cheptels.

La crise sanitaire de 2020 a eu un impact notamment sur les transports routiers (-16 % d'émissions de GES entre 2019 et 2020) et le secteur tertiaire (-10% d'émissions de GES sur la même période). L'impact est moins notable pour les autres secteurs à l'échelle régionale.

Les émissions de GES ont pour origines principales l'agriculture et les transports routiers, et dans une moindre mesure le bâtiment (résidentiel et tertiaire). L'agriculture étant un secteur consommant peu d'énergie, les consommations d'énergie sont dominées par le secteur des transports routiers et le résidentiel. Des efforts supplémentaires seront nécessaires pour atteindre les objectifs nationaux de réduction des émissions de GES fixés par la SNBC2 (Stratégie Nationale Bas-Carbone).

Concernant les objectifs fixés dans le cadre du SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires), des efforts conséquents devront être menés pour atteindre les objectifs à horizon 2050 notamment pour les consommations d'énergie et pour les émissions de GES. Ramenées à l'habitant, si la tendance actuelle se poursuit, les émissions de GES devraient néanmoins rejoindre les objectifs du SRADDET pour 2040. Cela restera à confirmer dans les années à venir.

Concernant le PREPA (Plan National de Réduction des émissions de Polluants Atmosphériques), les objectifs 2025 sont atteints pour les émissions de SO₂ et de COVNM. Les efforts collectifs devront se poursuivre pour atteindre les objectifs à horizon 2050. En revanche, des mesures de réductions complémentaires devront être appliquées pour atteindre les objectifs des autres polluants pris en compte NOx, le NH₃ et les particules de type PM2.5.

La production d'énergie renouvelable poursuit son développement en Pays de la Loire. Elle a été multipliée par 1,9 depuis 2008. Cette progression est globalement portée par :

- la méthanisation qui permet de produire de la chaleur, de l'électricité ainsi que du biogaz injecté sur le réseau de distribution de gaz naturel : production d'énergie renouvelable (biogaz combustible, chaleur, électricité et biogaz injecté sur le réseau) multipliée par 14 depuis 2008 (x 16 en 2021) ;
- le photovoltaïque dont la production d'électricité a été multipliée par 175 depuis 2008 (x 198 en 2021) ;
- l'éolien dont la production d'électricité a été multipliée par 9 depuis 2008 (x9 également en 2021).

La progression de la filière bois énergie reste modeste (x 1,1 depuis 2008). Même si les chaufferies collectives se développent et ont vu leur consommation de bois énergie doubler depuis 2008. Ce développement est compensé par une diminution des consommations de bois énergie des équipements individuels. Au final, la production d'énergies renouvelables couvre 15 % des consommations d'énergie totales finales en 2020.

La mise à jour de BASEMIS® a permis d'intégrer les dernières évolutions méthodologiques à l'inventaire de consommations d'énergie et d'émissions, et de calculer une série temporelle de 2008 à 2021p. Les évolutions méthodologiques ont concerné en particulier la mise à jour des données des réseaux de chaleur avec un travail collaboratif entre TEO, la DREAL et Air Pays de la Loire. Cette mise à jour a engendré des modifications de consommations d'énergie notamment de gaz naturel pour les secteurs résidentiel, tertiaire et l'industrie. Un travail a également été réalisé sur la thématique du bois énergie avec l'amélioration de la prise en compte des chaufferies bois énergie suivies par FIBOIS. Le transport routier continue l'amélioration de son modèle de trafic utilisé par un travail conjoint de validation des données utilisées dans le cadre de notre partenariat avec le CEREMA. Le secteur résidentiel a également évolué avec l'ajout de la consommation de chaleur produite par les pompes à chaleur. Un nouveau découpage a également été effectué pour prendre en compte les logements qui doivent être construits selon la réglementation thermique 2012.

L'année 2021 a également été intégrée, avec des résultats provisoires. Les consommations d'énergie totales annuelles sont fiabilisées et cohérentes dans le temps. Elles font l'objet de validations dans le cadre de notre collaboration COALA avec Lig'air et Air Breizh. En intégrant des données de consommation de bois directement issues de la profession, BASEMIS® offre un outil de diagnostic robuste aux collectivités désireuses de développer la biomasse sur le territoire. Néanmoins, un travail supplémentaire sur les consommations du chauffage individuel au bois pourrait être mené pour consolider les données de consommation de bois énergie régionale.

Un grand nombre d'évolutions méthodologiques ont par ailleurs été apportées suite à la mise à jour des standards nationaux notamment fournis par le CITEPA.

La prochaine mise à jour de BASEMIS® sera publiée en 2024, et intégrera de nouvelles avancées méthodologiques. En cohérence avec les avancées méthodologiques au niveau national, la prochaine version de BASEMIS® devrait revoir les émissions liées à la prise en compte notamment des sites de méthanisation ainsi que les émissions de particules liées à l'utilisation du bois énergie dans le secteur résidentiel notamment. Un travail pourra être effectué sur le parc d'équipements bois énergie du secteur résidentiel. L'intégration d'Air Pays de la Loire dans le cadre du travail collaboratif COALA (inventaire des émissions de certains secteurs en collaboration avec Lig'air et Air Breizh) vise à harmoniser les méthodes et techniques de calcul des émissions à l'échelle locale et permet une avancée considérable dans la prise en compte des émissions et la cohérence des inventaires locaux. Cette intégration garantit l'exhaustivité, la cohérence et la comparabilité inter-régionale des inventaires, de même que l'optimisation des moyens dédiés à leur réalisation. Un travail sur les méthodologies de validation de l'inventaire des émissions pourrait être réalisé dans le cadre de cette collaboration inter AASQA.

Air Pays de la Loire est également intégrée au développement de la plateforme PRISME. Cette collaboration inter AASQA nationale vise au développement d'un outil commun de calcul des émissions au niveau local. Il s'agit d'un pas de plus vers une harmonisation des méthodes pour couvrir l'ensemble du territoire national avec des inventaires territoriaux pertinents, cohérents et comparables. L'outil PRISME est actuellement en cours de développement. Le déploiement s'effectue secteur par secteur et devrait permettre de traiter certains secteurs sous PRISME (transport routier et agriculture mais également le secteur résidentiel et le secteur tertiaire) lors du prochain inventaire. Par ailleurs, la prochaine version de l'inventaire devrait pouvoir s'appuyer sur le guide méthodologique PCIT 3 (guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques) qui sera prochainement révisé au moins pour certains secteurs tels que le résidentiel, le tertiaire et les transports routiers.

Annexes

Données détaillées

Éléments régionaux

Population

nombre d'habitants, en milliers (source INSEE)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	1 256	1 266	1 282	1 296	1 313	1 329	1 347	1 365	1 381	1 395	1 413	1 429	1 443	1 461
49	775	780	785	790	796	800	806	810	811	813	816	818	818	822
53	303	305	306	307	307	308	307	308	308	307	307	307	306	306
72	560	561	564	566	567	569	569	568	568	567	566	566	564	565
85	617	626	635	642	649	656	662	667	671	675	680	685	687	695
Région	3 510	3 539	3 571	3 601	3 633	3 661	3 691	3 719	3 738	3 758	3 781	3 806	3 818	3 850

Logements (principaux)

nombre de logements, en milliers

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	533	542	553	563	576	587	596	607	617	629	640			
49	319	323	329	333	338	342	345	347	350	352	356			
53	123	125	126	128	129	130	131	132	133	133	134			
72	233	235	238	240	242	244	246	247	248	249	251			
85	259	265	270	275	280	284	287	290	292	296	299			
Région	1 466	1 490	1 515	1 539	1 566	1 588	1 604	1 622	1 640	1 660	1 680			

surfaces de logements (résidences principales)

millier de m²	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	48 219	49 055	49 928	50 848	51 869	52 760	53 512	54 362	55 215	56 176	57 056			
49	29 736	30 190	30 658	31 080	31 536	31 895	32 141	32 371	32 587	32 856	33 185			
53	11 661	11 832	11 975	12 122	12 266	12 394	12 487	12 567	12 654	12 750	12 845			
72	21 470	21 746	21 999	22 227	22 484	22 686	22 809	22 943	23 066	23 222	23 385			
85	25 447	26 050	26 593	27 113	27 617	28 050	28 315	28 586	28 880	29 225	29 554			
Région	136 533	138 873	141 152	143 390	145 772	147 785	149 265	150 828	152 403	154 229	156 025			

Rigueur climatique

degrés jours unifiés (DJU) sur une base de 17°C

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	1 803	1 857	2 166	1 423	1 817	1 952	1 502	1 581	1 839	1 682	1 668	1 667	1 448	1 863
49	1 869	1 926	2 210	1 485	1 887	2 039	1 557	1 632	1 933	1 755	1 707	1 722	1 479	1 904
53	2 061	2 066	2 375	1 690	2 064	2 211	1 747	1 848	2 127	1 929	1 854	1 912	1 672	2 152
72	1 923	2 005	2 286	1 544	1 966	2 131	1 619	1 698	2 007	1 808	1 752	1 783	1 520	1 957
85	1 876	1 911	2 237	1 496	1 916	2 025	1 593	1 677	1 868	1 779	1 730	1 739	1 509	1 942
Région	1 865	1 922	2 223	1 487	1 891	2 030	1 566	1 645	1 913	1 752	1 717	1 732	1 497	1 926

Consommations d'énergie finale (périmètre SECTEN)

par année et par vecteur pour la région

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
Biomasse	5,2	5,3	5,8	4,7	5,5	6,1	5,5	5,6	6,1	6,0	6,1	6,1	5,5	6,0
Chaleur	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
CMS, déchets et autres	1,9	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	1,5
Electricité	22,1	21,7	22,5	22,9	24,0	24,7	23,2	23,7	24,3	24,2	24,2	24,2	23,3	24,2
Gaz naturel	18,2	17,3	20,0	16,9	19,2	19,8	17,3	17,8	18,6	18,4	18,1	18,1	17,0	18,1
Produits pétroliers	42,7	41,9	41,6	40,9	40,4	41,5	41,3	41,6	39,2	40,1	39,4	39,1	34,3	39,2
Total	90,8	88,4	92,1	87,5	91,4	94,4	89,4	90,9	90,6	91,1	90,3	90,1	82,6	90,1

par département et par vecteur pour 2021p

en TWh	44	49	53	72	85	Région
Biomasse	1,7	1,3	0,6	1,0	1,4	6,0
Chaleur	0,4	0,2	0,1	0,3	0,0	1,1
CMS, déchets et autres	0,1	0,0	1,3	-	0,0	1,5
Electricité	8,1	4,9	2,4	3,9	4,9	24,2
Gaz naturel	8,5	3,1	1,4	2,6	2,6	18,1
Produits pétroliers	13,7	8,5	3,5	6,1	7,5	39,2
Total	32,6	18,0	9,2	13,8	16,5	90,1

par secteur et par vecteur pour 2021p

en TWh	Agriculture	Autres transports	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Total	NA
Biomasse	0,0		1,0	2,5	0,3	2,1	6,0	-
Chaleur			0,0	0,6	0,4		1,1	
CMS, déchets et autres			1,5				1,5	-
Electricité	1,1	0,3	6,3	9,8	6,7	0,0	24,2	
Gaz naturel	0,3		6,9	6,5	4,2	0,2	18,1	-
Produits pétroliers	3,2	1,1	2,3	3,6	1,5	27,3	39,2	0,3
Total	4,7	1,4	17,9	23,1	13,2	29,6	90,1	0,3

Émissions de gaz à effet de serre (périmètre SECTEN)

par année et par type de gaz pour la région

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
CO ₂ _ener	21 418	22 219	22 739	21 210	21 919	21 858	19 155	18 952	18 326	20 715	19 084	16 994	14 877	16 834
CH ₄ _ener	136	134	144	109	123	126	108	110	112	107	102	103	93	99
N ₂ O_ener	238	226	232	215	214	247	232	224	237	255	240	241	222	243
CO ₂ _nonener	1 119	911	974	981	1 031	1 09	1 064	984	980	1 025	1 053	1 091	1 025	1 094
CH ₄ _nonener	7 251	7 528	7 275	7 338	7 341	7 213	7 267	7 306	7 314	7 276	7 142	7 010	6 867	6 893
N ₂ O_nonener	2 746	2 624	2 521	2 438	2 457	2 415	2 508	2 549	2 568	2 546	2 410	2 298	2 189	2 290
gaz_fluorés	1 033	1 030	1 033	1 010	884	905	892	886	886	901	898	892	894	892
Total	33 941	34 672	34 919	33 301	33 968	33 855	31 225	31 011	30 424	32 826	30 930	28 629	26 166	28 344

par département et par type de gaz pour 2021p

en kteqCO ₂	44	49	53	72	85	Région
CO ₂ _ener	7 628	2 924	1 498	2 276	2 508	16 834
CH ₄ _ener	31	20	12	14	21	99
N ₂ O_ener	86	47	39	30	40	243
CO ₂ _nonener	132	45	866	15	36	1 094
CH ₄ _nonener	1 419	1 338	1 740	888	1 509	6 893
N ₂ O_nonener	436	450	489	377	538	2 290
gaz_fluorés	386	166	75	123	140	892
Total	10 119	4 990	4 719	3 723	4 792	28 344

par secteur et par type de gaz pour 2021p

en kteqCO ₂	Agriculture	Branche énergie	Industrie et traitement des déchets	Autres transports	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Hors total SECTEN
CO ₂ _ener	897	2 497	2 308	255	2 254	1 250	7 258	113
CH ₄ _ener	1	6	7	1	75	4	5	0
N ₂ O_ener	65	26	68	2	12	2	67	1
CO ₂ _nonener	-	100	959	-	18	1	16	-
CH ₄ _nonener	5 052	34	1 562	-	2	-	-	241
N ₂ O_nonener	2 232	1	51	-	0	4	-	1
Gaz fluorés	-	8	142	45	294	140	219	44
Total	8 247	2 673	5 098	303	2 655	1 402	7 566	400

Émissions de polluants (périmètre SECTEN)

par année et par département

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
PM10	44	5 676	5 383	5 527	4 870	4 976	5 116	4 764	4 741	4 699	4 668	4 552	4 333	3 974	4 260
	49	4 326	4 042	4 072	3 669	3 773	3 811	3 616	3 630	3 349	3 104	3 006	2 925	2 777	2 878
	53	3 113	2 978	2 998	2 827	2 875	2 884	2 841	2 745	2 688	2 654	2 725	2 607	2 479	2 581
	72	3 445	3 35	3 325	3 102	3 179	3 120	2 979	2 779	2 786	2 697	2 626	2 511	2 328	2 471
	85	5 258	4 957	4 949	4 583	4 649	4 668	4 495	4 431	4 391	4 363	4 172	4 175	3 945	4 129
PM2.5	44	3 397	3 232	3 343	2 768	2 908	2 969	2 665	2 649	2 651	2 606	2 479	2 393	2 130	2 340
	49	2 518	2 320	2 378	1 987	2 120	2 140	1 912	1 926	1 870	1 744	1 669	1 605	1 512	1 564
	53	1 504	1 417	1 449	1 276	1 304	1 307	1 225	1 162	1 150	1 104	1 090	1 072	997	1 054
	72	1 841	1 782	1 793	1 565	1 643	1 575	1 417	1 370	1 391	1 312	1 246	1 192	1 084	1 163
	85	2 471	2 322	2 410	2 030	2 128	2 132	1 948	1 933	1 924	1 911	1 792	1 812	1 684	1 777
SO ₂	44	12 400	14 209	12 142	8 423	9 035	8 123	6 695	5 099	4 311	6 989	5 841	4 256	2 669	4 000
	49	784	818	795	794	544	547	540	486	344	340	314	317	297	309
	53	1 099	684	813	880	683	655	643	529	572	494	634	467	481	464
	72	523	520	382	340	243	237	255	251	214	197	191	184	170	179
	85	677	624	579	491	441	460	483	542	407	418	388	373	355	364
NO _x	44	30 077	30 328	30 204	25 992	26 515	26 387	23 281	21 213	19 810	21 657	19 727	18 309	13 868	17 864
	49	13 169	12 089	11 816	11 257	10 776	10 861	10 374	9 887	9 171	8 747	8 321	7 957	6 801	7 634
	53	8 091	7 159	6 974	6 785	6 654	6 755	6 323	5 688	5 347	5 193	5 021	4 661	4 430	4 560
	72	10 904	10 293	9 802	9 177	8 676	8 639	8 053	7 673	7 311	6 871	6 425	5 942	4 819	5 709
	85	11 869	10 931	10 635	10 145	10 054	10 316	9 667	9 334	8 773	8 669	8 227	7 663	6 617	7 391
COVNM	44	18 177	16 961	17 554	15 961	15 848	15 490	15 073	14 481	13 935	14 507	14 005	13 581	12 721	13 394
	49	11 821	10 975	11 446	10 419	10 184	10 083	9 464	9 334	9 075	8 985	8 732	8 656	8 196	8 713
	53	5 199	4 943	5 013	4 489	4 354	4 460	4 385	4 115	4 166	3 785	3 577	3 394	3 177	3 353
	72	8 218	7 556	7 623	6 672	6 431	6 233	6 153	5 917	5 870	5 751	5 494	5 166	4 877	5 103
	85	10 543	9 322	9 823	8 958	8 530	8 428	8 090	7 855	7 689	7 702	7 464	7 252	6 928	7 173
NH ₃	44	14 061	13 726	13 473	13 141	13 181	13 333	13 703	13 737	13 824	13 639	13 211	12 358	11 955	12 295
	49	14 451	14 035	13 773	13 379	13 386	13 504	13 911	14 246	14 750	14 379	13 717	12 889	12 543	12 828
	53	15 836	15 582	15 286	14 990	15 054	15 173	15 520	15 877	16 312	16 072	15 548	14 728	14 153	14 646
	72	11 726	11 484	11 236	10 981	10 966	10 921	11 299	11 767	12 251	12 028	11 370	10 598	10 246	10 546
	85	18 552	18 083	17 890	17 717	17 660	17 647	18 086	18 631	18 989	18 756	17 748	16 581	16 080	16 501
CO	44	55 413	51 764	53 213	46 517	48 773	46 901	42 494	42 094	40 389	39 539	39 516	39 146	36 461	38 748
	49	30 045	28 217	28 822	23 123	24 633	24 722	21 371	21 414	21 979	20 840	19 927	19 603	18 000	19 307
	53	14 009	13 146	13 482	11 229	11 891	12 342	11 017	10 435	10 605	10 118	9 742	9 946	9 215	9 814
	72	22 816	21 636	21 541	17 424	18 298	18 199	15 851	15 774	16 193	15 235	14 561	14 158	12 622	13 999
	85	27 031	25 399	26 504	21 334	23 133	23 139	20 435	20 461	20 342	19 892	19 104	19 087	17 539	18 752

Production d'énergie renouvelable

Consommation de combustibles d'origine renouvelable (énergie primaire valorisée)

en GWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
Biogaz	78	127	269	292	386	449	515	542	581	650	885	1 139	1 409	1 771
Valorisation des déchets	750	729	758	665	682	648	654	665	671	681	671	678	686	649
Biocarburants	1 553	1 643	1 594	1 571	1 635	1 634	1 790	1 811	1 892	2 029	2 103	2 121	1 765	1 980
Bois énergie	3 575	3 662	4 173	3 092	3 942	4 500	3 760	3 911	4 330	4 174	4 159	4 189	3 876	4 107
<i>Dont bois énergie</i>	2 854	2 931	3 340	2 334	2 887	3 080	2 489	2 631	2 811	2 703	2 618	2 644	2 452	2 513
<i>Dont chaufferies bois énergie</i>	721	731	833	759	1 055	1 420	1 271	1 280	1 519	1 471	1 540	1 545	1 424	1 594
TOTAL	5 957	6 161	6 794	5 620	6 646	7 231	6 716	6 923	7 466	7 515	7 743	8 002	7 530	8 203
<i>Hors total : biogaz injecté</i>							3	6	8	18	74	126	206	304

Production d'électricité d'origine renouvelable

en GWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
Eolien terrestre	255	400	602	703	885	983	1 071	1 222	1 256	1 349	1 595	1 889	2 395	2 220
Solaire photovoltaïque	4	19	61	182	267	301	364	418	432	482	546	571	684	774
Valorisation du biogaz	7	25	62	84	113	141	148	154	158	164	187	225	239	252
Valorisation des déchets	72	71	72	73	70	73	75	73	79	78	77	77	75	81
Hydraulique	19	16	16	11	16	13	24	18	19	11	19	19	22	24
Bois						41	50	49	51	49	45	51	57	56
Total	357	531	813	1 053	1 351	1 552	1 733	1 934	1 995	2 134	2 470	2 833	3 472	3 406

Production de chaleur d'origine renouvelable

en GWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
Bois énergie	2 017	2 064	2 349	1 788	2 297	2 666	2 259	2 336	2 619	2 530	2 542	2 553	2 368	2 528
<i>Dont bois énergie résidentiel</i>	1 427	1 465	1 670	1 167	1 443	1 540	1 245	1 315	1 406	1 351	1 309	1 322	1 226	1 256
<i>Dont chaufferies bois énergie</i>	590	598	680	621	854	1 127	1 014	1 021	1 213	1 178	1 233	1 231	1 142	1 272
Pompes à Chaleur	561	722	938	785	988	1 160	1 040	1 142	1 251	1 363	1 492	1 672	1 851	2 078
Valorisation des déchets	283	288	299	264	249	281	289	294	317	323	271	312	319	349
Valorisation du biogaz	56	60	70	91	101	129	137	172	184	204	216	265	269	277
Solaire thermique	30	32	35	37	42	46	50	56	57	59	60	61	62	62
Géothermie			0,0	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Total	2 948	3 165	3 692	2 966	3 677	4 283	3 775	4 001	4 428	4 479	4 583	4 865	4 869	5 295

Secteur des transports routiers

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	10,4	10,4	10,5	10,5	10,4	10,5	10,5	10,4	10,5	10,6	10,5	10,6	8,8	10,7
49	6,1	6,1	6,1	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4	5,4	6,5
53	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	1,9	2,3
72	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	4,	5,1
85	4,9	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	4,2	5,1
Région	28,9	28,5	28,7	29,0	28,8	28,7	28,8	28,9	29,1	29,3	29,3	29,4	24,5	29,6

Émissions de gaz à effet de serre

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	2 726	2 699	2 732	2 752	2 719	2 730	2 714	2 704	2 710	2 726	2 704	2 711	2 263	2 716
49	1 606	1 580	1 585	1 623	1 610	1 605	1 615	1 628	1 640	1 639	1 641	1 650	1 403	1 653
53	599	588	593	601	592	587	584	581	576	578	576	576	483	577
72	1 338	1 308	1 310	1 327	1 299	1 292	1 278	1 283	1 294	1 292	1 290	1 300	1 084	1 302
85	1 268	1 251	1 272	1 277	1 276	1 280	1 292	1 298	1 301	1 314	1 311	1 315	1 091	1 317
Région	7 537	7 427	7 492	7 579	7 498	7 493	7 482	7 494	7 520	7 549	7 522	7 552	6 323	7 566

Émissions de polluants

En tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	949	899	884	848	814	768	722	693	660	637	602	584	461	571
	PM2.5	793	743	726	689	657	609	562	533	500	474	439	415	321	398
	NO _x	13 472	12 734	12 515	12 140	11 679	11 377	10 892	10 443	9 905	9 424	8 802	8 324	6 272	7 819
	COVNM	2 128	1 793	1 582	1 402	1 257	1 099	969	890	820	765	701	655	491	617
	CO	18 247	15 543	13 785	12 166	11 245	9 766	8 659	8 099	7 446	6 993	6 449	6 099	4 601	6 261
49	PM10	564	530	516	502	484	453	430	417	398	381	362	354	285	348
	PM2.5	475	441	427	411	393	362	337	323	303	286	266	253	200	243
	NO _x	8 194	7 685	7 481	7 358	7 085	6 848	6 628	6 420	6 107	5 770	5 429	5 165	3 951	4 824
	COVNM	1 256	1 050	919	827	750	653	584	543	503	467	433	405	315	384
	CO	11 332	9 631	8 473	7 607	7 092	6 145	5 529	5 251	4 845	4 564	4 256	4 025	3 125	4 115
53	PM10	210	196	191	184	176	163	153	146	138	132	125	123	97	122
	PM2.5	179	165	160	153	144	132	121	115	106	100	93	88	68	86
	NO _x	3 147	2 945	2 868	2 781	2 653	2 536	2 413	2 301	2 156	2 036	1 910	1 794	1 352	1 672
	COVNM	430	361	317	283	255	221	197	181	165	155	143	135	102	129
	CO	4 065	3 460	3 065	2 737	2 524	2 181	1 955	1 835	1 683	1 598	1 496	1 386	1 052	1 412
72	PM10	464	433	418	403	381	355	332	319	304	290	275	270	212	266
	PM2.5	396	364	351	334	313	287	264	250	235	221	205	195	150	188
	NO _x	7 126	6 651	6 440	6 245	5 924	5 697	5 401	5 225	4 977	4 692	4 411	4 201	3 134	3 947
	COVNM	896	749	655	584	519	452	400	368	338	312	286	270	203	256
	CO	8 786	7 482	6 593	5 904	5 359	4 685	4 181	3 924	3 635	3 413	3 181	3 013	2 271	3 113
85	PM10	445	418	412	394	382	359	341	329	313	302	286	280	221	277
	PM2.5	377	350	343	325	312	289	270	256	240	229	212	201	155	194
	NO _x	6 433	6 041	5 941	5 718	5 544	5 392	5 239	5 068	4 813	4 599	4 323	4 088	3 063	3 818
	COVNM	953	802	711	632	578	503	452	419	386	363	336	317	239	301
	CO	8 796	7 504	6 702	5 942	5 575	4 829	4 384	4 131	3 804	3 636	3 395	3 191	2 403	3 269

Secteur résidentiel

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	8,1	8,0	8,5	7,7	8,6	9,0	8,0	8,4	8,7	8,4	8,1	8,0	7,7	8,1
49	5,5	5,5	5,7	5,1	5,7	5,9	5,3	5,6	5,5	5,3	4,9	4,8	4,7	4,9
53	2,2	2,2	2,3	2,1	2,3	2,3	2,1	2,3	2,2	2,1	2,0	1,9	1,9	1,9
72	3,9	3,9	4,0	3,6	4,1	4,2	3,7	3,9	3,9	3,8	3,7	3,7	3,5	3,8
85	4,7	4,7	4,8	4,4	4,9	5,0	4,6	5,0	4,7	4,6	4,4	4,4	4,3	4,4
Région	24,3	24,2	25,4	22,9	25,5	26,5	23,8	25,1	25,0	24,2	23,0	22,8	22,1	23,1

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	1 052	1 017	1 083	956	1 062	1 105	1 007	1 059	1 045	1 009	944	921	874	954
49	740	728	738	656	715	736	697	756	676	655	593	573	557	581
53	297	295	294	268	284	292	286	306	262	255	229	223	218	224
72	489	478	493	439	483	503	462	493	460	442	431	421	385	431
85	592	588	585	526	563	576	572	622	514	518	476	465	447	465
Région	3 170	3 105	3 194	2 845	3 107	3 211	3 025	3 236	2 957	2 878	2 674	2 603	2 481	2 655

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	1 334	1 345	1 504	1 033	1 252	1 279	1 076	1 117	1 179	1 100	1 053	1 024	939	978
	PM2.5	1 307	1 317	1 473	1 011	1 226	1 252	1 054	1 094	1 154	1 077	1 031	1 003	919	958
	SO ₂	183	190	185	162	171	179	182	202	150	149	138	133	128	128
	COVNM	6 339	6 114	6 767	5 397	5 669	5 638	5 631	5 409	5 581	5 534	5 614	5 583	5 420	5 517
	CO	19 196	19 461	21 688	15 976	18 752	19 307	16 567	17 137	18 033	17 144	16 629	16 430	15 372	15 900
49	PM10	1 114	1 119	1 229	853	1 023	1 048	872	900	960	888	833	814	739	776
	PM2.5	1 091	1 095	1 203	835	1 001	1 026	854	881	940	869	816	797	723	760
	SO ₂	220	230	216	196	203	213	219	243	174	172	156	151	143	145
	COVNM	4 585	4 434	4 847	3 797	4 037	4 022	3 878	3 738	3 881	3 782	3 753	3 711	3 541	3 648
	CO	15 860	16 010	17 575	13 015	15 150	15 640	13 050	13 426	14 256	13 415	12 802	12 671	11 752	12 233
53	PM10	519	520	559	399	465	470	401	413	432	398	376	372	339	355
	PM2.5	508	509	547	390	455	461	392	404	423	390	368	364	332	347
	SO ₂	102	107	100	93	94	98	103	115	81	80	73	71	68	68
	COVNM	1 990	1 928	2 078	1 632	1 724	1 703	1 641	1 589	1 634	1 578	1 561	1 551	1 475	1 520
	CO	7 456	7 521	8 096	6 144	6 988	7 138	6 179	6 345	6 636	6 234	5 987	5 992	5 589	5 792
72	PM10	808	817	883	609	733	752	622	640	683	628	587	577	519	551
	PM2.5	791	800	864	597	717	736	609	626	668	615	575	565	508	539
	SO ₂	122	129	123	110	115	122	124	137	100	98	89	87	81	83
	COVNM	3 327	3 225	3 488	2 722	2 893	2 881	2 763	2 654	2 751	2 665	2 633	2 610	2 472	2 566
	CO	11 656	11 841	12 797	9 481	11 040	11 401	9 638	9 889	10 483	9 839	9 380	9 343	8 623	9 038
85	PM10	1 043	1 043	1 176	815	987	999	853	884	899	864	815	826	755	788
	PM2.5	1 021	1 021	1 152	798	966	978	835	866	880	846	798	809	739	771
	SO ₂	223	231	219	198	206	211	223	249	171	175	160	158	152	152
	COVNM	4 020	3 901	4 345	3 369	3 646	3 617	3 509	3 415	3 456	3 435	3 409	3 444	3 290	3 376
	CO	14 999	15 114	16 970	12 605	14 766	15 102	13 116	13 511	13 690	13 319	12 780	13 052	12 204	12 604

Secteur industriel (SECTEN Y compris déchets non valorisés énergétiquement)

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	6,0	5,5	6,4	5,3	5,8	6,3	5,9	5,8	5,6	6,0	5,9	6,3	5,9	6,2
49	2,9	2,6	2,9	2,8	2,8	2,8	2,5	2,5	2,5	2,7	2,9	2,9	2,8	2,8
53	3,6	3,1	3,4	3,3	3,3	3,7	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,3	3,4	3,3
72	3,5	3,4	3,5	3,	3,3	3,5	3,2	3,1	3,2	3,1	2,8	2,4	2,2	2,3
85	3,0	2,8	3,0	2,8	2,9	3,1	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,3	3,2	3,2
Région	19,0	17,5	19,2	17,5	18,2	19,3	18,0	17,6	17,9	18,4	18,2	18,2	17,5	17,9

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	1 451	1 303	1 417	1 162	1 233	1 321	1 230	1 183	1 161	1 252	1 190	1 281	1 231	1 264
49	729	710	784	836	886	854	797	762	742	749	768	765	775	762
53	1 959	1 840	1 835	1 896	1 928	1 862	1 777	1 765	1 789	1 846	1 804	1 817	1 787	1 815
72	711	702	695	643	621	668	619	586	614	584	528	472	459	472
85	871	816	829	791	772	764	740	727	743	784	782	784	791	784
Région	5 722	5 371	5 559	5 328	5 439	5 469	5 163	5 023	5 050	5 215	5 072	5 118	5 043	5 098

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	1 233	1 083	1 100	1 057	1 016	1 103	1 008	1 005	1 041	1 105	1 138	995	943	1 001
	PM2.5	579	508	505	473	441	498	466	470	470	504	501	452	438	461
	SO ₂	992	843	648	495	502	519	474	350	238	200	224	247	256	245
	COVNM	7 308	6 800	6 785	6 943	6 494	6 521	6 276	6 061	5 854	6 331	5 856	5 810	5 400	5 815
	CO	14 896	13 641	14 608	15 068	15 357	14 234	12 282	12 032	11 991	12 220	13 213	13 910	14 342	13 906
49	PM10	765	573	551	562	556	579	558	544	502	533	530	510	554	508
	PM2.5	380	236	220	233	242	263	238	247	222	231	235	218	264	222
	SO ₂	280	345	333	336	227	200	192	110	65	64	62	63	59	62
	COVNM	5 275	4 847	5 101	5 246	4 904	4 893	4 530	4 621	4 323	4 388	4 205	4 202	4 033	4 337
	CO	1 330	1 100	1 297	1 025	908	1 104	939	915	1 087	1 042	961	1 033	1 243	1 034
53	PM10	640	553	573	590	592	588	614	505	462	508	620	532	500	528
	PM2.5	272	220	241	247	237	241	248	191	185	194	217	222	209	224
	SO ₂	820	375	409	500	389	368	340	240	341	289	426	250	267	250
	COVNM	2 280	2 218	2 218	2 195	2 042	2 202	2 230	2 053	2 116	1 816	1 641	1 524	1 414	1 515
	CO	1 344	1 062	1 210	1 243	1 316	1 850	1 703	1 089	1 133	1 149	1 059	1 450	1 428	1 451
72	PM10	418	391	338	413	404	351	349	327	331	343	352	280	249	275
	PM2.5	167	151	128	193	188	129	127	122	132	133	132	108	112	111
	SO ₂	221	253	131	105	65	49	65	40	54	41	46	42	35	41
	COVNM	3 410	3 055	2 989	2 905	2 601	2 497	2 612	2 540	2 458	2 454	2 263	2 070	1 969	2 061
	CO	999	999	834	718	666	872	821	786	940	865	850	749	633	749
85	PM10	971	796	749	764	705	694	666	653	688	754	670	737	714	740
	PM2.5	396	303	292	295	259	267	249	242	263	312	271	310	311	320
	SO ₂	193	160	144	80	76	84	81	79	80	82	86	78	67	77
	COVNM	4 832	3 930	4 124	4 321	3 768	3 770	3 630	3 546	3 417	3 484	3 305	3 112	3 027	3 112
	CO	1 783	1 367	1 448	1 389	1 413	1 695	1 437	1 330	1 420	1 499	1 447	1 437	1 517	1 441

Secteur de la production d'énergie

Consommations d'énergie primaire

TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	17,7	21,7	23,8	25,3	22,3	21,9	14,0	15,7	17,6	25,0	18,1	15,0	13,2	
49	1,0	1,0	1,1	0,9	1,0	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	
53	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	
72	2,5	2,6	2,7	2,6	2,2	1,6	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4	1,1	1,1	
85	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Région	21,5	25,7	28,1	29,2	26,0	25,4	17,3	19,0	21,2	28,5	21,7	18,2	16,6	18

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	5 491	6 836	6 871	6 112	6 566	6 182	4 098	3 729	3 603	5 916	4 488	2 561	1 931	2 403
49	102	106	119	96	91	90	68	62	68	65	69	66	64	66
53	49	50	44	43	41	35	34	41	46	40	48	34	36	34
72	331	328	344	324	297	230	212	209	212	205	206	161	168	161
85	5	5	6	7	9	9	8	8	8	8	9	9	9	9
Région	5 978	7 326	7 385	6 582	7 003	6 545	4 420	4 049	3 936	6 234	4 820	2 831	2 207	2 673

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	211	189	192	112	125	116	116	99	107	153	94	93	68	92
	PM2.5	126	104	100	66	77	75	74	65	67	98	64	67	47	68
	NO _x	7 574	9 304	9 248	6 039	7 258	6 571	4 776	3 669	3 200	4 882	4 133	2 299	1 421	2 377
	COVNM	1 784	1 676	1 868	1 668	1 959	1 758	1 759	1 693	1 288	1 481	1 452	1 146	1 085	1 055
	SO ₂	10 777	12 788	10 938	7 393	8 003	7 013	5 692	4 189	3 588	6 315	5 156	3 417	2 015	3 170
49	PM10	13	17	19	14	16	19	21	26	28	27	31	33	30	33
	PM2.5	10	14	16	11	13	16	17	22	24	23	26	28	25	28
	NO _x	241	223	206	140	139	294	377	280	270	293	281	335	299	342
	COVNM	136	120	102	91	96	120	102	82	62	62	65	89	60	90
	SO ₂	42	36	57	81	20	34	26	21	18	19	16	24	22	25
53	PM10	3	4	9	8	10	12	11	11	12	10	10	10	11	10
	PM2.5	2	2	2	2	4	6	5	6	7	6	6	6	6	6
	NO _x	96	100	93	94	94	100	106	108	114	106	138	152	145	153
	COVNM	54	48	42	37	33	29	27	25	24	24	25	25	23	25
	SO ₂	28	66	178	161	156	143	152	123	111	88	100	111	114	111
72	PM10	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	2
	PM2.5	3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	NO _x	335	367	380	294	254	210	164	150	148	140	129	108	118	121
	COVNM	118	107	95	82	75	67	60	54	51	53	53	53	49	54
	SO ₂	27	18	17	17	15	16	16	17	17	16	18	18	20	18
85	PM10	1	2	2	3	5	6	5	5	5	5	4	4	4	4
	PM25	1	2	2	2	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
	NO _x	7	11	14	18	66	48	62	62	86	70	67	71	65	71
	COVNM	105	93	81	89	64	58	56	51	46	46	49	51	45	51
	SO ₂	0	0	1	3	8	3	16	44	19	19	6	5	5	5

Secteur tertiaire

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	4,6	4,5	4,8	4,5	4,9	5,1	4,9	5,1	5,2	5,3	5,5	5,5	5,1	5,3
49	2,5	2,5	2,6	2,5	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,5	2,6	2,6	2,4	2,5
53	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0
72	2,2	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,0	1,9	1,8	1,9
85	2,3	2,3	2,4	2,3	2,5	2,6	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3	2,4
Région	12,8	12,7	13,2	12,5	13,6	14,0	13,3	13,7	13,5	13,6	13,6	13,4	12,5	13,2

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	561	566	595	525	530	543	520	548	519	530	595	597	542	567
49	336	344	347	311	316	320	294	305	269	261	277	273	234	264
53	137	140	139	126	122	125	120	126	109	104	109	103	89	100
72	301	303	317	280	287	285	251	252	236	226	203	193	182	185
85	342	345	350	314	322	343	328	348	300	302	305	297	277	286
Région	1 677	1 698	1 748	1 557	1 578	1 616	1 512	1 579	1 432	1 422	1 489	1 464	1 324	1 402

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	275	252	280	259	235	285	268	310	247	232	241	220	236	202
	PM2.5	36	35	36	32	38	45	40	42	38	37	37	35	32	35
	SO ₂	77	81	77	71	74	78	84	95	66	66	63	60	58	60
	COVNM	161	163	162	159	125	114	106	126	121	121	120	112	108	111
	CO	269	269	289	251	326	383	352	376	384	382	416	421	377	405
49	PM10	20	22	26	21	24	25	22	23	20	20	20	19	16	19
	PM2.5	16	17	19	16	18	18	17	18	15	15	14	14	12	14
	SO ₂	83	87	81	75	77	81	84	93	66	65	59	58	54	58
	COVNM	135	138	127	124	106	98	94	109	100	100	100	102	97	102
	CO	146	162	183	156	179	185	170	179	167	162	171	171	146	166
53	PM10	17	17	18	14	16	16	14	14	13	12	12	12	10	12
	PM2.5	11	12	12	10	11	11	10	10	9	8	8	8	7	8
	SO ₂	40	42	38	36	36	38	40	44	31	30	27	27	25	27
	COVNM	93	75	75	74	68	70	72	79	64	66	69	47	46	47
	CO	96	99	105	86	98	103	92	99	97	92	96	97	84	95
72	PM10	13	13	13	11	13	14	13	13	12	11	11	10	9	10
	PM2.5	11	10	10	9	10	11	10	10	9	9	8	8	7	8
	SO ₂	39	42	39	36	37	38	40	45	30	29	25	24	23	24
	COVNM	133	125	126	118	114	107	104	112	113	125	124	52	71	52
	CO	132	132	142	124	139	144	130	132	127	122	111	108	101	104
85	PM10	17	17	17	15	17	18	18	19	15	16	15	15	13	15
	PM2.5	15	15	15	13	14	15	16	16	13	13	13	13	11	13
	SO ₂	86	89	83	77	80	82	89	100	68	72	64	64	63	64
	COVNM	202	202	201	196	160	160	153	164	157	161	162	158	154	157
	CO	144	146	150	134	153	166	163	176	152	155	158	156	146	151

Secteur agricole

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
49	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,2
53	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7
72	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6
85	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,1	1,1
Région	4,2	4,0	4,0	3,9	3,8	4,2	4,0	4,0	3,9	3,9	4,5	4,6	4,7	4,7

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	1 825	1 807	1 758	1 707	1 702	1 746	1 765	1 775	1 775	1 763	1 751	1 683	1 646	1 659
49	1 855	1 822	1 778	1 736	1 725	1 762	1 783	1 777	1 775	1 747	1 709	1 664	1 633	1 644
53	2 155	2 140	2 077	2 043	2 038	2 086	2 116	2 117	2 105	2 089	2 057	1 992	1 929	1 963
72	1 312	1 297	1 264	1 244	1 230	1 236	1 264	1 269	1 267	1 249	1 213	1 166	1 136	1 154
85	2 083	2 044	2 008	1 998	1 985	2 006	2 028	2 028	1 998	1 974	1 906	1 853	1 807	1 827
Région	9 229	9 111	8 884	8 728	8 681	8 835	8 958	8 965	8 920	8 822	8 637	8 358	8 151	8 247

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	1 485	1 434	1 390	1 374	1 352	1 368	1 386	1 325	1 281	1 246	1 232	1 198	1 161	1 195
	PM2.5	451	427	406	394	372	375	370	346	326	312	306	291	285	292
	NO _x	1 752	1 609	1 485	1 411	1 230	1 287	1 196	1 052	897	806	758	626	656	653
	NH ₃	13 064	12 758	12 509	12 178	12 192	12 340	12 672	13 038	13 437	13 260	12 816	12 003	11 622	11 940
	CO	945	914	915	922	867	974	987	973	948	939	991	906	948	946
49	PM10	1 808	1 740	1 692	1 674	1 621	1 638	1 665	1 672	1 394	1 207	1 184	1 150	1 114	1 147
	PM2.5	527	498	475	462	431	433	427	414	346	300	291	276	271	277
	NO _x	2 035	1 854	1 687	1 612	1 388	1 457	1 353	1 180	995	890	831	708	745	739
	NH ₃	14 206	13 772	13 503	13 118	13 120	13 214	13 614	13 943	14 411	14 081	13 434	12 578	12 200	12 517
	CO	1 249	1 182	1 149	1 178	1 102	1 233	1 251	1 229	1 186	1 182	1 249	1 168	1 210	1 219
53	PM10	1 704	1 668	1 630	1 613	1 597	1 614	1 629	1 638	1 615	1 576	1 566	1 541	1 509	1 537
	PM2.5	524	501	479	466	444	448	440	429	413	397	391	376	370	376
	NO _x	1 819	1 656	1 506	1 439	1 230	1 291	1 208	1 050	881	784	729	596	633	626
	NH ₃	15 758	15 508	15 216	14 913	14 977	15 098	15 439	15 797	16 224	15 977	15 475	14 655	14 081	14 573
	CO	1 006	955	928	946	882	981	1 001	987	969	965	1 016	930	977	974
72	PM10	1 666	1 624	1 599	1 588	1 572	1 575	1 588	1 400	1 383	1 344	1 323	1 293	1 276	1 289
	PM2.5	443	422	407	398	380	379	374	326	314	300	294	282	280	282
	NO _x	1 392	1 262	1 146	1 094	940	981	911	791	663	589	548	443	473	465
	NH ₃	11 589	11 345	11 102	10 850	10 840	10 794	11 169	11 636	12 118	11 895	11 237	10 475	10 134	10 424
	CO	945	889	872	906	853	936	947	936	898	886	929	857	899	895
85	PM10	2 740	2 640	2 551	2 548	2 508	2 542	2 566	2 496	2 429	2 378	2 338	2 273	2 200	2 265
	PM2.5	650	620	595	586	562	567	563	536	513	496	485	466	454	465
	NO _x	1 601	1 462	1 329	1 269	1 092	1 148	1 070	933	785	704	657	570	599	594
	NH ₃	18 390	17 922	17 687	17 515	17 482	17 466	17 908	18 453	18 812	18 575	17 565	16 406	15 920	16 326
	CO	1 146	1 104	1 070	1 081	1 016	1 100	1 103	1 086	1 052	1 053	1 089	1 035	1 063	1 072

Secteur traitement des déchets

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	175	165	167	172	171	174	177	172	175	171	170	185	180	185
49	280	324	342	422	476	441	438	421	400	383	365	353	337	354
53	286	538	407	473	508	334	315	379	428	511	467	429	450	429
72	209	200	191	181	173	183	185	197	206	191	199	222	214	223
85	421	419	402	420	400	375	379	370	366	362	364	368	362	368
Région	1 372	1 646	1 511	1 667	1 727	1 507	1 494	1 539	1 573	1 617	1 565	1 557	1 544	1 559

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	COVNM	38	34	36	38	36	37	37	36	37	35	34	39	37	39
	NO _x	5	6	5	5	5	6	4	4	4	4	6	5	4	5
	NH ₃	71	64	64	65	80	88	96	93	91	98	110	110	106	110
	CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
49	COVNM	81	97	104	132	151	140	138	131	123	118	110	105	101	105
	NO _x	10	10	10	7	6	4	3	3	3	3	3	3	3	3
	NH ₃	107	99	97	101	105	91	105	122	144	124	140	168	134	168
	CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
53	COVNM	96	186	140	163	175	113	106	129	146	176	161	147	155	147
	NO _x	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	NH ₃	8	8	6	17	22	23	24	24	30	30	20	20	19	20
	CO	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	COVNM	61	58	55	51	48	52	53	58	60	55	58	67	64	67
	NO _x	10	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	NH ₃	28	38	40	39	40	42	47	46	49	46	44	44	42	44
	CO	8	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4
85	COVNM	147	139	129	134	132	124	126	122	121	119	121	122	119	122
	NO _x	17	35	35	36	35	33	32	24	24	25	26	58	52	58
	NH ₃	55	59	107	112	93	99	97	99	99	103	106	107	103	107
	CO	3	39	38	38	39	38	34	35	35	38	41	35	37	35

Secteur des transports non routiers (SECTEN)

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,6	0,9
49	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
53	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
72	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
85	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Région	1,2	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,3	1,2	1,4	1,0	1,4

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	177	172	176	195	186	197	184	176	168	195	184	226	159	226
49	9	8	8	7	9	9	9	8	7	7	7	7	6	7
53	4	3	3	3	4	3	4	3	2	2	2	2	2	2
72	11	10	9	9	9	9	9	10	9	9	8	8	7	8
85	63	61	60	67	71	80	71	69	65	67	68	59	61	59
Total	264	255	255	281	279	299	278	265	252	280	270	303	234	303

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	PM10	190	181	177	187	183	197	188	191	185	194	191	221	166	221
	PM2.5	105	99	96	102	97	115	98	100	96	104	101	129	88	129
	SO ₂	191	193	191	200	256	308	238	239	243	233	235	372	191	372
	NO _x	2 889	2 667	2 750	3 099	2 805	3 157	2 751	2 633	2 492	3 002	2 777	3 803	2 462	3 803
	CO	478	443	453	492	466	493	464	450	448	509	498	612	353	612
49	PM10	42	41	39	44	49	49	49	49	47	48	46	46	38	46
	PM2.5	19	19	18	20	22	22	22	21	21	21	20	20	17	20
	SO ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	NO _x	130	109	85	78	119	118	116	93	85	82	82	86	72	86
	CO	79	71	69	68	76	73	72	62	61	56	54	58	50	58
53	PM10	21	20	19	19	19	19	19	18	15	18	16	16	13	16
	PM2.5	9	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	5	7
	SO ₂	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	NO _x	60	42	34	30	46	43	47	26	21	20	18	19	17	19
	CO	21	16	14	13	16	16	17	11	9	8	8	9	7	9
72	PM10	73	72	70	73	72	71	74	78	71	78	76	78	61	78
	PM2.5	31	30	30	30	30	30	31	33	30	33	32	32	25	32
	SO ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	NO _x	165	139	122	115	133	137	149	124	108	106	99	101	79	101
	CO	55	47	42	40	44	43	46	43	39	39	37	38	30	38
85	PM10	41	42	41	44	46	50	46	45	43	44	43	40	38	40
	PM2.5	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	10	11	9	11
	SO ₂	47	46	45	50	58	64	58	56	53	54	55	51	52	51
	NO _x	1 167	1 123	1 099	1 253	1 303	1 515	1 301	1 255	1 167	1 202	1 202	1 039	1 052	1 039
	CO	153	149	145	162	168	192	169	163	154	159	162	145	143	145

Utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCATF)

kilotonnes de CO ₂		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
Acroissement forestier	44	-420	-443	-466	-489	-512	-535	-558	-581	-604	-627	-649	-672	-695	-695
	49	-833	-848	-863	-879	-894	-910	-925	-940	-956	-971	-986	-1 002	-1 017	-1 017
	53	-334	-342	-349	-357	-364	-372	-380	-387	-395	-402	-410	-417	-425	-425
	72	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 146	-1 145	-1 145	-1 145
	85	-259	-289	-318	-348	-377	-407	-436	-466	-495	-525	-554	-584	-613	-613
	PDL	-2 993	-3 068	-3 143	-3 218	-3 294	-3 369	-3 444	-3 520	-3 595	-3 670	-3 746	-3 821	-3 896	-3 896
Changement d'affectation des sols	44	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
	49	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8	16,8
	53	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
	72	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
	85	23,8	23,8	24,0	24,0	24,0	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8
	PDL	102	102	103	103	103	102	101	101	101	101	101	101	101	101
Récolte de bois	44	55	47	67	73	65	94	123	121	111	101	112	98	100	100
	49	205	143	143	184	189	242	268	266	243	246	287	283	265	265
	53	95	51	59	72	81	79	100	101	135	131	138	135	131	131
	72	313	262	268	330	338	368	378	387	353	335	362	343	366	366
	85	54	44	39	51	47	50	52	59	55	75	77	93	74	74
	Rég	722	548	577	710	721	834	922	934	898	888	975	953	937	937
Total	44	-335	-367	-369	-386	-418	-411	-407	-433	-465	-499	-511	-548	-568	-568
	49	-612	-689	-704	-679	-689	-652	-640	-658	-696	-709	-683	-702	-735	-735
	53	-213	-264	-263	-259	-257	-267	-253	-260	-233	-244	-246	-256	-268	-268
	72	-826	-877	-871	-810	-801	-771	-762	-752	-786	-804	-777	-795	-773	-773
	85	-181	-221	-255	-273	-306	-333	-360	-383	-417	-426	-454	-467	-516	-516
	PDL	-2 168	-2 418	-2 464	-2 406	-2 470	-2 433	-2 422	-2 485	-2 597	-2 682	-2 670	-2 767	-2 859	-2 859
CO ₂ biomasse	44	418	439	490	393	501	599	544	564	611	618	626	623	579	612
	49	370	383	435	386	463	543	493	499	534	534	552	572	542	563
	53	184	199	241	197	230	255	230	224	249	240	253	295	258	292
	72	285	283	300	217	250	292	273	295	326	323	331	318	290	318
	85	368	384	425	366	461	541	499	516	549	552	560	567	529	557
	PDL	1 625	1 689	1 890	1 558	1 906	2 229	2 038	2 099	2 268	2 266	2 321	2 375	2 199	2 343

Émissions d'origine biogénique (Hors SECTEN)

Émissions de gaz à effet de serre (uniquement du méthane)

kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	155	168	168	169	168	169	169	172	172	172	172	172	172	172
49	7	7	7	7	7	7	7	9	9	9	9	9	9	9
53	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
72	6	7	7	7	7	7	7	10	10	10	10	10	10	10
85	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Région	213	228	229	230	228	230	230	239	239	238	238	239	239	239

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
NOx	44	1 771	1 695	1 627	1 560	1 589	1 574	1 618	1 671	1 716	1 678	1 585	1 462	1 401	1 458
	49	2 082	1 969	1 906	1 820	1 860	1 835	1 914	1 941	2 002	1 940	1 793	1 695	1 594	1 690
	53	2 087	2 008	1 930	1 855	1 903	1 875	1 924	1 967	2 032	1 986	1 863	1 738	1 651	1 732
	72	1 827	1 739	1 663	1 606	1 638	1 580	1 652	1 719	1 786	1 736	1 608	1 479	1 423	1 476
	85	2 393	2 313	2 223	2 147	2 188	2 144	2 253	2 280	2 327	2 263	2 075	1 894	1 796	1 889
PM10	44	3	25	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0
	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	188	0	188
	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	22	0	22
	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	85	0	165	13	39	39	64	180	22	7	0	0	0	0	0
COVNM	44	4 469	5 848	5 777	5 412	5 447	5 908	5 897	5 804	5 818	5 500	6 725	3 874	5 919	3 874
	49	2 303	3 572	9 360	8 609	8 240	8 827	8 546	9 306	8 405	6 937	6 259	6 673	7 666	6 673
	53	2 414	3 085	3 407	2 922	2 872	3 338	3 220	3 570	3 373	3 813	5 187	3 543	2 443	3 543
	72	3 155	3 722	10	9 988	9 460	10	9 743	11	10	7 639	6 998	9 154	7 849	9 154
	85	1 274	4 584	4 491	4 086	3 985	4 386	4 173	4 141	4 081	3 107	4 274	3 846	2 325	3 846

Scope 2

Pour rappel, le décret n°2016-846 relatif au plan climat-air-énergie territorial prévoit un bilan d'émissions de gaz à effet de serre qui intègre les émissions de scope 2 et exclut les émissions de la production de chaleur et d'électricité (incluses dans les émissions de la branche énergie).

Émissions indirectes dues à la consommation d'électricité par département

kteq CO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
44	384	376	391	392	419	414	355	303	298	286	296	315	303	316
49	238	234	242	243	257	252	213	183	180	171	175	187	181	188
53	108	106	110	111	116	115	97	82	80	76	79	84	81	84
72	191	188	195	195	206	203	170	144	141	135	139	146	138	147
85	226	222	230	231	247	242	206	177	175	168	174	189	183	190
Région	1 147	1 125	1 168	1 172	1 244	1 226	1 041	890	874	837	862	922	886	924

Émissions indirectes dues à la consommation d'électricité par secteur

kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021p
Résidentiel	580	568	587	588	640	630	525	452	448	420	422	444	430	449
Industrie	164	160	167	169	172	169	135	113	112	107	133	155	154	152
Tertiaire	378	371	388	388	407	401	357	303	293	287	271	282	261	283
Agriculture	18	17	18	18	18	19	17	17	17	17	30	34	33	33
Transports non routiers	8	8	8	9	7	8	6	5	5	5	6	7	6	7
Transports routiers	0	0	0	0	0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5	0,4
Région	1 147	1 125	1 168	1 172	1 244	1 226	1 041	890	874	837	862	922	886	924

Annexes méthodologiques

La mise à jour de l'inventaire BASEMIS® est l'occasion d'introduire des évolutions méthodologiques qui renforcent les résultats ou permettent de prendre en compte de nouvelles sources de données. Ces évolutions entraînent la mise à jour des résultats pour chaque année de l'inventaire afin d'assurer la cohérence dans l'évolution temporelle de ceux-ci.

Évolutions générales et synthèse tous secteurs

Chaque nouvelle version de BASEMIS® prend en compte les facteurs d'émission les plus récents publiés par le CITEPA. La version actuelle de BASEMIS® s'appuie sur le guide OMINEA 17^{ème} édition, publiée en mai 2020, et ce pour tous les secteurs.

En parallèle du nouveau guide OMINEA, la seconde version du guide méthodologique national du Pôle de Coordination des Inventaires Territoriaux (**PCIT**) a été publiée en juin 2018. Ce guide est la référence pour la prise en compte des émissions aux échelles territoriales et a été validé par le Ministère de la Transition écologique et solidaire. Cette 6^{ème} version de BASEMIS® a été l'occasion de rendre conforme le secteur agricole à cette nouvelle version du guide, appelée « PCIT2 ».

L'évolution de la connaissance des sources et des phénomènes émissifs, ainsi que du fonctionnement des secteurs et des sous-secteurs permet d'affiner les calculs, tout comme la disponibilité de nouvelles données primaires. La modification des données primaires prises en compte s'assure de la pérennité des données utilisées pour les 11 années de l'inventaire.

Les données de référence des consommations d'énergie ont ainsi évolué dans cette nouvelle version de BASEMIS®, suite à la publication en open-data des données des gestionnaires de réseaux (Enedis, GrDF, GRT Gaz, SOREGIES, etc.) dans un nouveau format prenant en compte les activités de la Nomenclature d'Activité Française (NAF). Les données de 2008 à 2017 de consommation communale de gaz naturel et d'électricité ont dû être adaptées avant d'être intégrées dans cette nouvelle version de l'inventaire.

La mise à jour de BASEMIS® a également permis d'intégrer de nouvelles sources d'émissions qui étaient auparavant négligées (nouveaux établissements ou nouvelles activités). Dans BASEMIS® V6 sont ainsi intégrées la manipulation et le stockage des produits pulvérulents dans le port de Nantes -Saint-Nazaire.

Dans cette nouvelle version de BASEMIS®, la prise en compte des transports en commun des 4 principales agglomérations de la région a été affinée en prenant en compte des données réels pour le calcul des émissions : flottes de bus réels, connaissance des consommations de carburants, ventilation des émissions et des consommations d'énergie ligne de bus par ligne de bus...

Afin d'optimiser les calculs des émissions, les secteurs de l'aérien et du traitement des eaux usées sont traités sous forme de base de données.

La liste des secteurs selon les formats de rapportage SECTEN et PCAET reste également la même que dans BASEMIS® V5.

Éléments méthodologiques sur le scope 3

La méthode retenue dans BASEMIS® se base sur le calcul de 8 postes :

1. émissions amont (extraction, transport, raffinage) liées à la consommation de combustibles fossiles et renouvelables sur le territoire (par type de combustible).
2. émissions amont des combustibles utilisés pour la production de l'électricité consommée par le territoire.
3. émissions indirectes liées au fret de marchandises (par type de transports) vers et depuis le territoire.
4. émissions indirectes liées à la fabrication externe de produits consommés sur le territoire (par type de provenance).
5. émissions indirectes liées au transport de personnes vers et depuis le territoire.
6. émissions indirectes liées à l'import et à l'export de déchets du territoire.
7. émissions indirectes liées à la consommation de services délocalisés par les résidents du territoire.
8. émissions indirectes liées à la fabrication d'engrais et d'engins agricoles utilisés sur le territoire.

Les deux premiers postes sont calculés à partir des consommations communales d'électricité et de combustibles.

Les émissions du fret sont calculées, pour chaque mode de transport, à l'échelle régionale, à partir de données de consommations de marchandises (en particulier grâce à l'enquête TRM du ministère du développement durable).

Les émissions liées à la fabrication de produits consommés sont elles aussi calculées à l'échelle régionale, en distinguant les importations par région (pour la France) ou par pays de provenance et en appliquant un ratio sur les émissions du secteur industriel de chacun de ces pays ou chacune de ces régions.

Les émissions liées aux transports de personnes sont, pour la plupart, calculées à l'échelle de la région, à l'exception des émissions engendrées par les déplacements domicile-travail aux frontières régionales. Les données d'activité sont des estimations des flux touristiques par provenance, fournies par le ministère en charge du tourisme et le ministère en charge de l'écologie.

Les émissions liées aux imports et exports de déchets se basent sur des sources variées mais proches des sources utilisées par le secteur déchets de SCOPE1 (DREAL, BDREP, SINOE) auxquelles s'ajoutent les plans départementaux d'élimination des déchets.

Les émissions liées à la consommation de service sont calculées à l'échelle communale grâce aux dépenses moyennes de ménages et aux facteurs d'émissions du GHG Protocol qui présente l'avantage de conduire ses analyses à l'échelle mondiale.

Les émissions liées à la fabrication d'engrais et d'engins agricoles sont estimées proportionnellement à l'activité agricole des territoires (surfaces agricoles et nombres d'engins) et grâce aux facteurs d'émissions ad hoc de l'ADEME.

L'estimation des émissions indirectes de scope 3 n'a pas été remise à jour dans le cadre de BASEMIS® V7.

Données primaires utilisées dans le cadre de l'inventaire

secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
Bilan énergétique	Données régionales sur l'énergie - Consommations et productions d'énergie des Pays de Loire	SOeS
	Liste des communes reliées au réseau de gaz naturel : Tables des PITD (points d'Interface Transport Distribution) par commune	CRE / Groupe Travail Gaz
	Données locales de l'énergie disponibles en opendata, via la Loi de Transition Energétique (art. 179 LTECV) : gaz et électricité	SDES
	Consommations de gaz naturel des distributions publiques et clients raccordés directement à GRT Gaz	GRT Gaz
	Enquête annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie (EACEI)	SESSI / INSEE
	Enquête annuelle des Consommations d'Energie dans l'Industrie (EACEI) pour les scieries et l'industrie agroalimentaire (IAA)	SCEES / SSP
	Microdonnées du réseau d'information comptable agricole (RICA) : charges de combustible, gaz, électricité et carburant stockés	RICA
	Données locales de l'énergie disponibles en opendata, via la Loi de Transition Energétique (art. 179 LTECV) : produits pétroliers	SDES
	Consommations de pétrole, revues Pétroles du CPDP	CPDP
	Consommations départementales d'électricité	ERdF
	Consommations annuelles d'électricité en opendata sur le réseau Enedis	ENEDIS
	Statistiques de l'énergie électrique en France, cartes interactives données régionales	RTE
	Annuaire des réseaux de chaleur : livraisons annuelles de chaleur et mix énergétique	ViaSeva
	Données locales de l'énergie disponibles en opendata, via la Loi de Transition Energétique (art. 179 LTECV) : réseaux de chaleur	SDES
	Enquête réseau de chaleur de la DREAL (données 2014)	DREAL
	Chaufferies Atlanbois et consommations de bois-énergie associées	Atlanbois
Transversal	méthodologies et données pour la réalisation des inventaires territoriaux d'émissions : guide national PCIT 2	PCIT
	Inventaire OMINEA : facteurs d'émissions et données nationales d'activité	CITEPA
	Facteurs de consommations et d'émissions EMEP / CORINAIR	EEA (European Environment Agency)
	Facteurs de consommations et d'émissions des engins mobiles non routiers : Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère d'une zone aéroportuaire à l'exception des aéronefs	CITEPA
	recensement de la population : Populations municipales communales	INSEE
	recensement de la population : Populations municipales départementales	INSEE
	déclarations des établissements : base de données GEREP	INERIS / DGPR / DREAL
	Bse de données ACCOS des effectifs salariés par code NAF et par commune	URSSAF
	base CLAP des effectifs salariés par code NAF et commune	INSEE
	Productions électriques annuelles totales par filières	ENEDIS
Bilan de production d'énergie	Production régionale annuelle des énergies renouvelables	RTE
	Registre national des installations de production d'électricité et de stockage - puissances installées	ODRE
	Surfaces et productions de chaleur des capteurs thermiques en région	SOeS d'après Observ'ER
	Surfaces communales de capteurs thermiques subventionnés par le fond chaleur	ADEME
	Production brute d'électricité renouvelable	SDES, d'après les sources par filière
	nombre de pompes à chaleur subventionnées par les certificats d'économie d'énergie (CEE)	DREAL Pays de la Loire
	liste des installations de géothermie en Pays de la Loire et production annuelle moyenne correspondante	DREAL Pays de la Loire
	Chaufferies Atlanbois et consommations de bois-énergie associées	Atlanbois
	Base logement consolidée : nombre de résidences principales, logements se chauffant au bois	Air Pays de la Loire à partir de l'INSEE
	consommations unitaires d'énergie par type de logement et par type d'énergie en GWh, pour le bois-énergie	CEREN
	Production d'électricité et de chaleur des unités de valorisation énergétique des déchets et des unités de méthanisation, quantités de déchets incinérés et de biogaz brûlé	ADEME / base SINOE
	Production d'électricité et de chaleur des unités de valorisation énergétique des déchets et des unités de méthanisation, quantités de déchets incinérés et de biogaz brûlé, production de biocarburant, production d'électricité des centrales	Exploitants
	déclarations des établissements : base de données GEREP - quantités de déchets incinérés et de biogaz brûlé	INERIS / DGPR / DREAL

secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
Industrie	Facteurs d'émission par place de travail	
	Coefficients d'émission des sources stationnaires	OFEFP
	Annuaire des centrales d'enrobage	USIRF
	Produits de l'industrie routière et installations industrielles	USIRF
		Société de l'industrie minérale
	Guides des mines et carrières	
	Production de bière des brasseries	BEERME
	Annuaire des meuneries françaises	AGPCOM
	La fabrication du pain, les connaissances	INRA
	Chiffres clés - Consommation moyenne de quelques produits alimentaires (De 1970 à 2008)	INSEE
	Consommation annuelle de pain	INSEE
	Liste des brasseries de la région	particulier
	fabrication industrielle de Pain et de pâtisseries fraîches	INSEE
	Base DISAR	Ministère de l'agriculture
	données sur les chaufferies bois	Atlanbois
	enquête annuelle PRODFRA par branche (tonnage peinture bâtiment)	INSEE
	effectifs Alisse : nombre de salariés du secteur	INSEE
	enquête PRODCOM sur la filière céramique fine	INSEE
		Association Nationale pour la Formation Automobile (ANFA)
	Peinture automobile - Les évolutions	
	Le bois en chiffres	SESSI INSEE
	liste des carrières de la région et production départementale des carrières	DREAL
	Panorama de l'utilisation des solvants en France fin 2004	INRS
	Le dégraissage des métaux	IFRAM
	Encres et Vernis d'impression. Composition, Risques toxicologiques et mesures de prévention	INRS
	Traitement des composés organiques volatils dans le secteur des industries graphiques	INRS
	Dossiers sur l' Association des fabricants d'Encres d'Imprimerie	FIPEC / AFEI
	Prévention du risque chimique dans les activités d'impression	CNAMTS
	Fabrication de chaussures	SESSI EAE
	La filière chaussure, un élan pour le futur	SESSI
	Les émissions de COV en fabrication de chaussure et en maroquinerie	ADEME / CTC
	Chiffres clés	Chaussure de France
	La sidérurgie française	SESSI INSEE
		Syndicat National du caoutchouc et polymère
	Emissions de la combustion des pneus	
		Fédération française des tuiles et briques
	Donnée de productions de tuiles et briques	
	Les statistiques du marché des granulats	UNICEM
	Le marché des granulats	SOeS
	Bse de données ACCOS des effectifs salariés par code NAF en France	URSSAF
		CEP - Centre Energétique et Procédés de Paris
	Inventaires des Emissions des fluides frigorigènes	
Branche énergie	Données sur les réseaux de chaleur	VIASEVA
	Cartographie générale des chaufferies	ADEME
	longueurs et consommation des réseaux départementaux	syndicats d'énergie
		Commissions de régulation de l'énergie
	informations sur les distributeurs de gaz	
	Communes avec stations-service et communes dépendantes	INSEE
	Données sur les méthaniseurs	SINOE - ADEME
Résidentiel	Liste des chaufferies bois et de leur consommation annuelle moyenne en bois-énergie	Atlanbois
	consommations unitaires d'énergie par type de logement et par type d'énergie en GWh,	CEREN
	Détail logement 2014	INSEE
	Parc de résidences en habitat collectif ou individuel en France - Insee, SOeS, estimation annuelle du parc de logements	INSEE, SOeS
	Températures annuelles départementales pour le calcul des DJU (Degré jour unifié) à 18°C	MétéoFrance
	Construction de logements Sit@adel2	INSEE
		Observatoire Français des Drogues et des Toxicomanies
	Consommation annuelle de tabac en France	
	Ventes annuelles de peinture pour le grand public - rapport d'activité	FIEPC
	Tonnages annualisés de déchets verts brûlés par les particuliers - donnée d'activité disponible dans la base OMINEA	CITEPA, d'après une étude ADEME de 2008
	enquête budget des familles : taux d'équipement des ménages en engins de jardinage selon la catégorie de commune de résidence	INSEE

secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
Tertiaire	Liste des chaufferies bois et de leur consommation annuelle moyenne en bois-énergie	Atlanbois
	consommations unitaires d'énergie par branche et par type d'énergie en GWh,	CEREN
	Nombre annuel d'élèves par établissement scolaire et commune (de la maternelle à l'enseignement supérieur)	Service statistique de l'académie de Nantes
Agriculture	Recensement agricole 2000	AGRESTE
	Recensement agricole 2010	AGRESTE
	Statistiques agricoles annuelles	AGRESTE
	Données de pratiques culturales + compléments cheptels et culture du RA2010	DRAAF Pays de la Loire
	Tonnes d'engrais livrées par an par région	UNIFA
	Récolte de bois annuelle	AGRESTE
	Analyse de terre, taux de limon des sols - Outil cartographique de la BDAT	GISSOL
Biotique	rendements moyens des cultures par année	FAO
	ensoleillement et températures horaires + données horaires de direction et vitesse de vent	MétéoFrance
	surfaces de feux de forêt annuelles - données satellites	MODIS
	surfaces forestières départementales par type de forêt	DRAAF Pays de la Loire
Transports (routier)	Inventaire forestier national (IFN) par département	IGN
	Comptages temporaires de trafic hors agglomérations	ASF, Cofiroute, CG, DIRO (via DREAL/CETE)
	Comptages permanents de trafic hors agglomérations	ASF, Cofiroute, CG, DIRO (via DREAL/CETE)
	Pourcentage de poids lourds en circulation sur chaque axe	ASF, Cofiroute, CG, DIRO (via DREAL/CETE), agglomérations
	Comptages de trafic des agglomérations	Nantes, Angers, Le Mans, Saint Nazaire
	Description du parc roulant	CITEPA
	Teneur en polluant dans les combustibles	CPDP
	Températures mensuelles	MétéoFrance
	Données sur les mouvements des aéronefs	Nantes Atlantique, aéroport de Saint Nazaire (via DREAL/CETE)
	Données sur les mouvements des aéronefs	Union des aéroports français
	Données trafic ferroviaire	RFF Réseaux
	Données consommation et km parcourus tramway Nantes	TAN
	Données tramway Angers (horaires)	Irigo
	Données tramway Le Mans (horaires)	SETRAM
	Données trafic maritime	Port maritime de Nantes Saint Nazaire (via partenariat DREAL / CETE)
	Données trafic pêche	Système d'information halieutique (Ifremer)
	Données trafic fluvial	VNF + différents sites internet (TAN, cg44...)
	Facteurs de consommations et d'émission	
	AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emissions Factors	US EPA
Déchets	Quantités de déchets urbains stockés + Quantités d'autres déchets stockés (déchets industriels et des boues de stations d'épuration)	ADEME / base SINOE
	Quantité de déchet traitée en compostage par plate-forme de compostage	ADEME / base SINOE
	Station collectivité et industrielle : commune d'implantation, dates, %MO traitée, rendements, DBO5, ...	Agences de l'Eau
	Taux de raccordement des communes (par commune)	Agence de l'Eau
	Tonnage communal de boue épandue	Chambres d'agriculture, SATESE
	Nombre de corps incinérés pour chaque crématorium	Crématoriums
	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA GESTION BIOLOGIQUE DES DECHETS	ADEME
	Guidelines for national greenhouse gases inventories	IPCC
	Consommation de protéines par habitant - Statistiques de la FAO	FAO
	GEREP	INERIS / DREAL
UTCf	Récolte de bois annuelle	AGRESTE
	Consommations de bois énergie	Atlanbois
	Occupation des sols départementale	DRAAF
	Changements d'utilisation des sols - matrices TERUTI-LUCA	DRAAF
	Inventaire forestier national (IFN) par département	IGN
	Lignes directrices 2006	GIEC
	Stocker du carbone dans les sols agricoles	INRA

glossaire

AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l’Air
ADEME	Agence de l’Environnement et de la Maîtrise de l’Energie
BDREP	Base de Données du Registre des Emissions Polluantes (registre des déclarations industrielles)
CEREN	Centre d’Etudes et de Recherches économiques sur l’Energie
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d’Etudes de la Pollution Atmosphérique
CLAP	Connaissance locale de l’appareil productif (base d’emplois salariés)
CMS	Combustibles Minéraux Solides
COPERT	COmputer Program to calculate Emission from Road Transport
CORINAIR	CORe INventory AIR emissions
COVNM	Composés Organiques Volatils Non Méthaniques
DGAC	Direction Générale de l’Aviation Civile
DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques
DIR	Direction Interrégionale des Routes
DRAAF	Direction Régionale de l’Agriculture, de l’Alimentation et des Forêts
DREAL	Direction Régionale de l’Environnement, de l’Aménagement et du Logement
EACEI	Enquête Annuelle sur le Consommation d’Energie dans l’Industrie
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EEA	European Environment Agency
EMEP	European Monitoring and Evaluation Program
EMNR	Engin Mobile Non Routier
EPA	Environment Protection Agency
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental sur l’Évolution du Climat
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l’Environnement
INERIS	Institut National de l’Environnement Industriel et des Risques
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
ISDND	Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux
LTECV	Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte
LTO	Landing and Take Off
MTES	Ministère de la Transition écologique et solidaire
OFEPF	Office Fédéral de l’Environnement, des Paysages et des Forêts
PCAET	Plan Climat Air Énergie Territorial
PCIT	Pôle de coordination national sur les inventaires d’émissions
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PLU	Plan Local d’Urbanisme
PPA	Plan de Protection de l’Atmosphère
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
RICA	Réseau d’Information Comptable Agricole
RTE	Réseau de Transport d’Electricité
SECTEN	Secteurs économiques et énergie
SNAP	Selected Nomenclature for Air Pollution
SDeS	Service de la donnée et des études statistiques
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l’Air et de l’Energie
SRADDET	Schéma Régional d’Aménagement, de Développement Durable et d’Egalité des Territoires
SRTE	Stratégie Régionale de Transition Énergétique
TAN	Transports de l’Agglomération Nantaise
tep	tonne équivalent pétrole (unité énergétique)
teqCO ₂	tonne équivalent CO ₂ (unité de comptabilisation des émissions de GES)
UIOM	Usine d’Incinération des Ordures Ménagères
UTCATF	Utilisation des Terres, Changement d’Affectation des Terres et Foresterie
UVE	Unité de Valorisation énergétique



AIR PAYS DE LA LOIRE

5 rue Édouard-Nignon
CS 70709 – 44307 Nantes cedex 3
Tél + 33 (0)2 28 22 02 02
Fax + 33 (0)2 40 68 95 29
contact@airpl.org

air | pays de
la Loire
www.airpl.org