



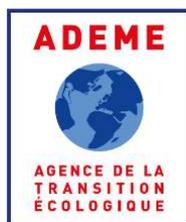
BASEMIS®

Inventaire 2008 à 2023

Consommations d'énergie, production d'énergie renouvelable, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en Pays de la Loire – décembre 2024

air pays de
la Loire
www.airpl.org





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 le Cerema et Air Pays de la Loire.

Contributions

Contributions : Sébastien Cibick, Corentin Berger, Judith Lemarié

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.

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 ».

Les conditions de mise à disposition et de réutilisation des données BASEMIS® sont précisées sur le site www.airpl.org.

Toute publication ou communication des données devra mentionner la source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire. Le présent rapport annule et remplace toutes les éditions antérieures relatives au même format d'inventaire.

Crédits photos

© Photos Fotolia : MOSES / angelo.gi / txakel / Pascal martin / text80 / kanvag / Tiberius Gracchus / fkruger / matteo / Pink Badger

Sommaire

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	13
Faits marquants	13
Contexte régional	14
Synthèses régionales	16
Synthèses détaillées par secteur	30
Le suivi des objectifs.....	76
Conclusions et perspectives	84
Annexes	86
Données détaillées	86
Annexes méthodologiques	108
Données primaires utilisées dans le cadre de l'inventaire	110
Glossaire	114

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), de consommation d'énergie et de production d'énergie renouvelable. 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-énergie territorial. Dès lors, l'inventaire BASEMIS[®], calculé à l'échelle communale, selon un standard national¹, 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 2022, 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 d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET), de la COP régionale des Pays de la Loire, du Plan de protection de l'atmosphère (PPA) Nantes-Saint-Nazaire ou encore de la Stratégie régionale de transition énergétique (SRTE). BASEMIS[®] permet le suivi d'objectifs nationaux tels que la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) en abordant spécifiquement les consommations d'énergie et leurs émissions de CO₂ associées, la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) qui concerne les consommations d'énergie et les émissions de GES ou encore le Plan de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) qui s'intéresse aux émissions de polluants atmosphériques. Utilisé pour déterminer un grand nombre d'indicateurs des démarches réglementaires et des plans d'actions des territoires - tels que les Plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET), BASEMIS est une ressource centrale de l'Observatoire ligérien de la transition énergétique et écologique, « TEO ».

Ce rapport présente et contextualise les principaux résultats de la 8^e 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 2022 et une évolution temporelle depuis 2008 est également proposée. Une année 2023 provisoire a également été ajoutée dans cette version 8 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 Air Pays de la Loire et l'observatoire TEO.

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.

¹ 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 8^{ème} version de l'inventaire couvre les années 2008 à 2022. Une année 2023 provisoire a également été ajoutée dans cette dernière version de l'inventaire. Les résultats de l'année 2023 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-dessous² :

- 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.³

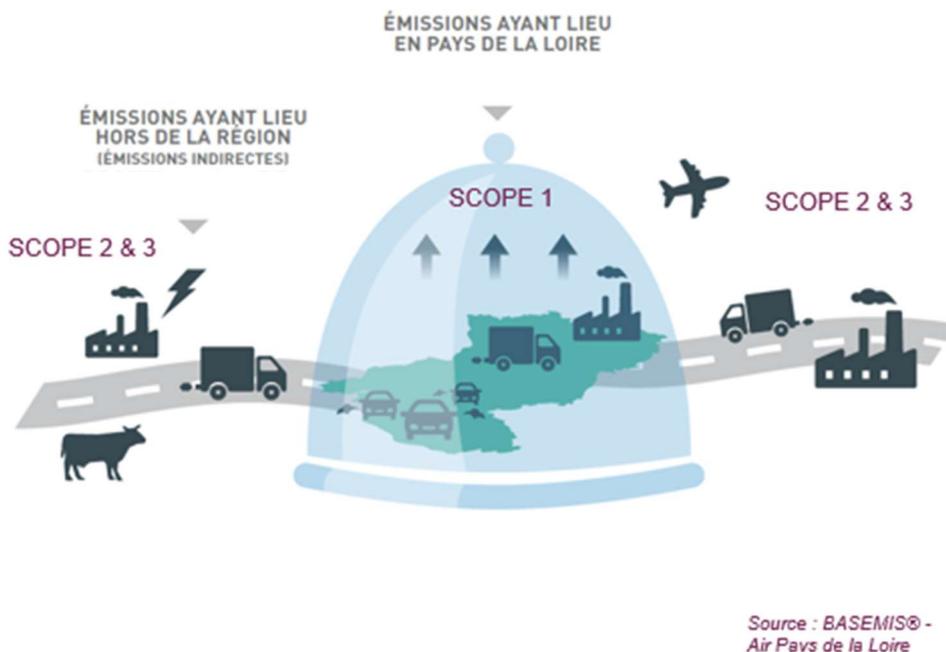


Figure 1 : illustration des émissions des différents scopes

Le scope 1 (ou catégorie 1) est additif : cela signifie que les résultats des émissions de type scope 1 de plusieurs territoires peuvent être sommé 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).

² Selon NF-ISO 14064-1

³ 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 8^e 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 CORINAIR⁴. Cette nomenclature est la référence en matière d'inventaires nationaux produits notamment par le CITEPA⁵ (Centre interprofessionnel technique d'études 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®.

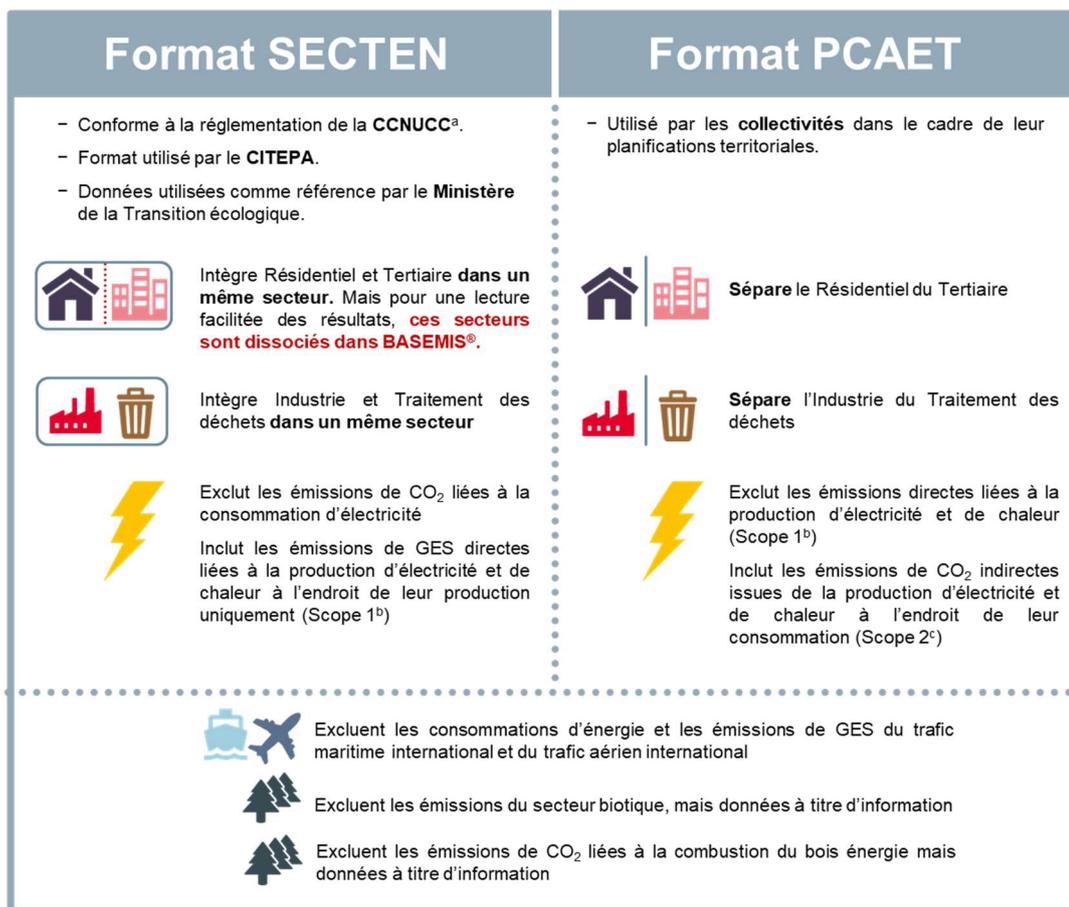
Deux formats de restitution sont possibles : SECTEN (SECTeurs Economiques et Energie) et PCAET. Le format SECTEN est utilisé par le CITEPA à l'usage de besoins nationaux. Il vise à restituer les informations pour des entités relatives aux principaux acteurs socio-économiques tels que l'industrie, l'agriculture, le transport, le secteur résidentiel... Le format PCAET est utilisé par les collectivités dans le cadre de leur planification territoriale.

Contrairement aux rapports précédents, l'ensemble des résultats de ce rapport est fourni au format PCAET.

⁴ <https://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook/emep>

⁵ <http://www.citepa.org>

La figure ci-dessous synthétise les différences entre les formats de rapportage SECTEN et PCAET :



*a*CCNUCC : Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

*b*Scope 1 : les émissions directes, produites par les sources, fixes ou mobiles, sur le territoire.

*c*Scope 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 rapportage entre le format SECTEN⁶ et le format PCAET

Le format PCAET inclut les émissions de CO₂ indirectes liées aux consommations d'électricité et de chaleur. En revanche, tout comme le format SECTEN, il n'inclut pas les émissions de CO₂ biomasse. Ces émissions sont tout de même indiquées pour information dans des encadrés bleutés en fin de chaque chapitre.

⁶ **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'émissions et de bilans pour l'atmosphère (SNIEBA), 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 économique 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 PCAET. 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.

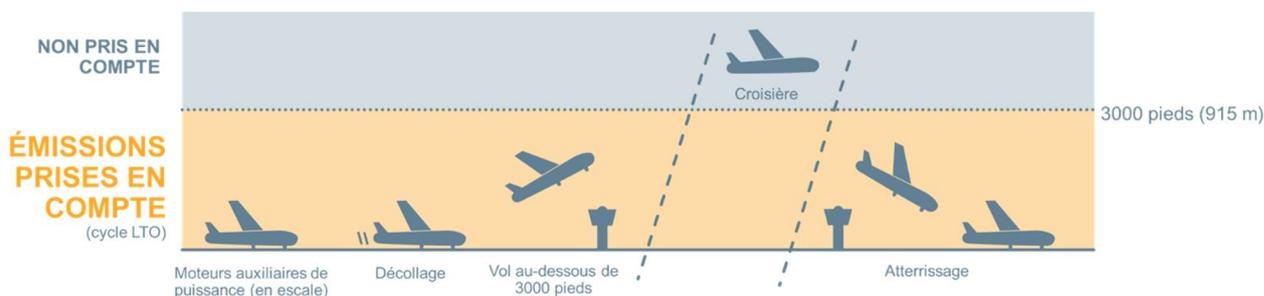


Figure 3 : cycle LTO

Précisions méthodologiques – Format de rapportage PCAET :

Format de rapportage PCAET :

- L'ensemble des consommations d'énergie et des émissions du **transport maritime international** n'est pas pris en compte au format PCAET. Pour le **transport aérien international**, seules les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas prises en compte dans le format PCAET. Pour ces deux sous-secteurs, une estimation est néanmoins réalisée par Air Pays de la Loire et présentée séparément des résultats principaux.

Définitions :

- Pour le **secteur aérien**, conformément au guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques⁷, 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) utilisées 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.

⁷ 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 dix grands secteurs de restitution des résultats au format PCAET. La correspondance entre les catégories SNAP utilisées pour le calcul et les secteurs PCAET utilisés dans la restitution des données de ce rapport est mentionnée en annexe du guide méthodologique BASEMIS®.

Intitulé de chaque secteur PCAET	Exemple d'activités (non exhaustif)
Extraction, transformation et distribution de l'énergie	Raffinerie de pétrole, centrales électriques, stations-service, ...
Industrie manufacturière, construction	Industries
Traitements des déchets	Centres de compostage, installations de stockage de déchets non dangereux...
Résidentiel	Habitat,
Tertiaire / Commercial / Institutionnel	Bureaux, commerces, restaurants...
Transport routier	Trafic des voitures particulières, poids lourds, etc.
Modes de transport 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 PCAET 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.

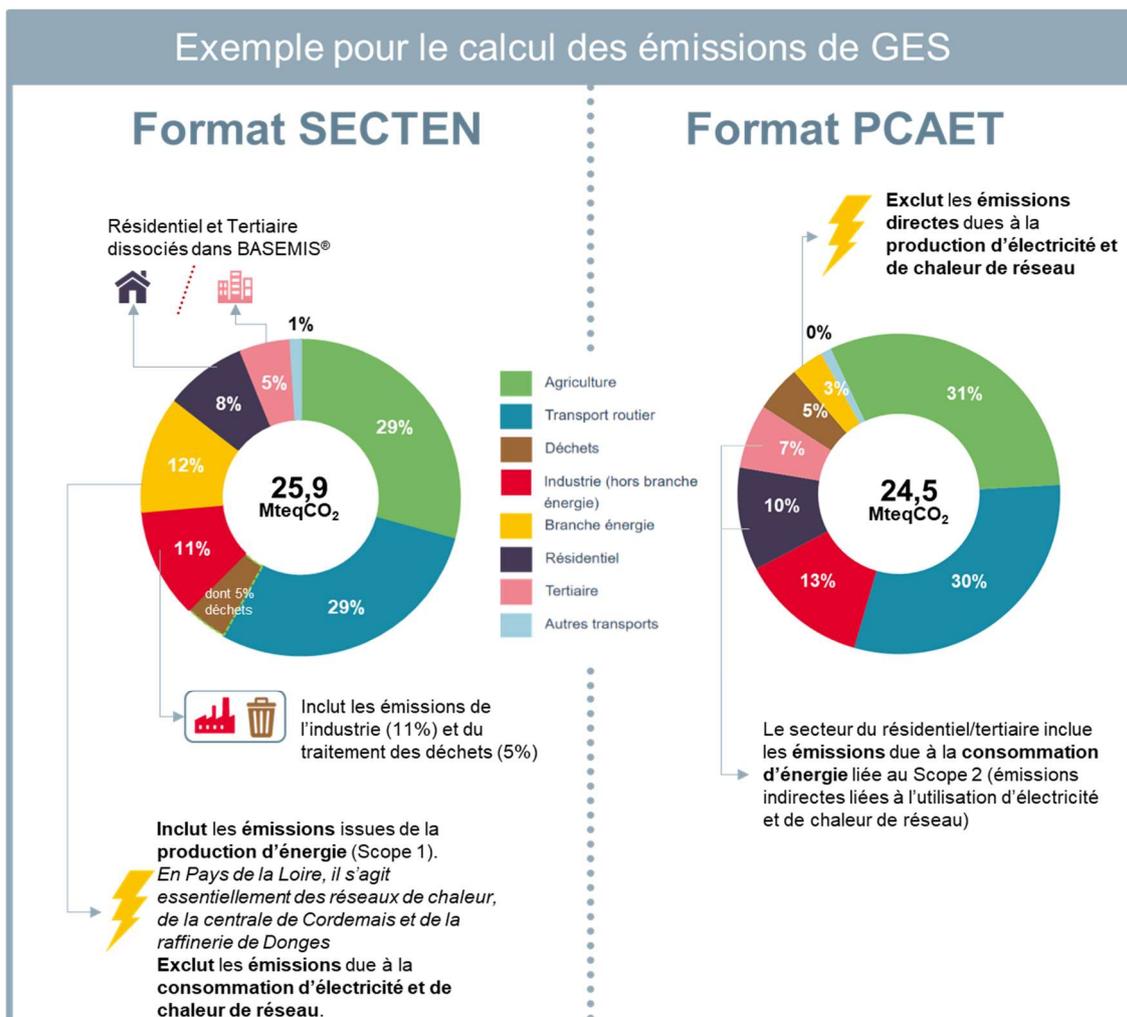


Figure 4 : exemple de calcul des émissions de gaz à effet de serre selon le format de rapportage SECTEN et le format de rapportage PCAET (année 2022 – Basemis V8)

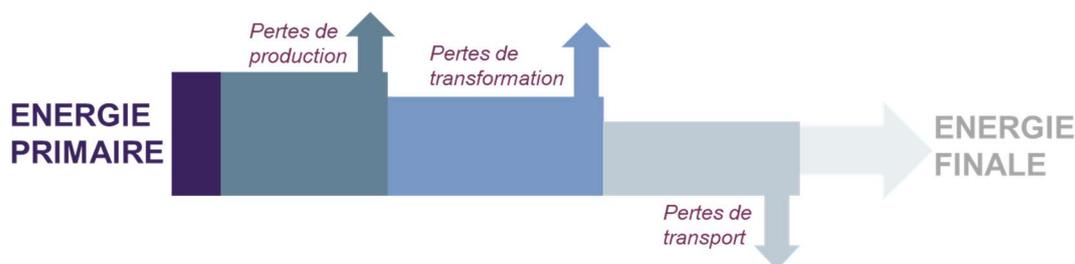
La différence du total des émissions de GES entre les formats SECTEN et PCAET s'explique par la non prise en compte, pour le format PCAET, des émissions de CO₂ dues à la production d'énergie et la prise en compte du scope 2 pour les émissions indirectes liées à l'utilisation de l'électricité et à la chaleur du réseau. Une grande partie de l'électricité produite sur le territoire des Pays de la Loire est exportée.

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. Pour la branche énergie, 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 d'énergie. 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 :

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

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,
- électricité,
- 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'INERIS⁸, 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 météorologiques 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 route...).

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 (gestionnaires de réseau, SDeS, INSEE, DREAL, AGRESTE, TEO, FIBOIS...). 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'employé 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.

⁸ 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)⁹.

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 CO₂¹⁰.

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-dessous¹¹ :

	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®.

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 au format PCAET**, 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 2023 provisoire

Dans la version 8 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 2023 en version provisoire. Cet estimatif traduit une tendance qui restera à valider (version 9 de l'inventaire à paraître fin 2026).

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 2023. Il convient donc d'utiliser ces résultats avec précaution, l'incertitude associée étant par construction plus importante. Un retour d'expérience sur la construction des années provisoires a été réalisé et permet d'affirmer que les ordres de grandeur sont respectés (cf annexes méthodologiques).

⁹ Ajouté par l'amendement de Doha

¹⁰ Source INSEE : <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1581>

¹¹ 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 2023 fait appel quand cela est possible aux mêmes sources de données que l'inventaire 2008 à 2022.

- éolien, hydraulique et photovoltaïque : les données sont issues des open data ENEDIS et ODRE,
- méthanisation : les données sont issues de AILE/TEO/DREAL complétées des open data ENEDIS et ODRE, avec prise en compte des nouveaux sites de production (23 dénombrés en 2023),
- bois énergie, cas des chaufferies bois : les données FIBOIS/TEO ont été utilisées pour les nouveaux sites (35 répertoriés en 2023), 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) pour 2023 est issue de l'enquête ADEME/CEREN sur le bois énergie en région. Cette valeur a été validée par l'ensemble des partenaires Basemis en juin 2024¹²,
- prise en compte des unités de valorisation énergétique des déchets (UVED) : pour les installations de Nantes Métropole et de Lassé, les données sont issues des exploitants (rapports d'activité), pour les sites du Mans et de Pontmain des hypothèses ont été faites pour la production de chaleur et d'électricité en fonction des données ENEDIS disponibles et des données des exploitants disponibles,
- pompes à chaleur aérothermie : le parc de logements équipés de pompe à chaleur est le même que celui de 2022 par défaut,
- pompes à chaleur géothermiques : la mise à jour 2023 des nouveaux équipements a été prise en compte¹³,
- solaire thermique : les données 2023 sont supposées égales à celles de 2022 par hypothèse.

Bilan des consommations d'énergie

Peu de données locales sont disponibles pour 2023. Il a été fait appel à des données nationales telles que le bilan énergétique national du SDES pour 2023, 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 et prise en compte de l'évolution de la rigueur climatique pour le secteur résidentiel,
- gaz naturel : en fonction des secteurs, la rigueur climatique et évolution de la population (résidentiel et tertiaire) ou l'évolution annuelle nationale du SDES (Industrie et agriculture),
- électricité : en fonction des secteurs, évolution de la population et de la rigueur climatique (résidentiel) ou l'évolution annuelle nationale du SDES (industrie, agriculture et tertiaire),
- produits pétroliers routiers : reconstitution des consommations de carburant à partir de l'évolution nationale SECTEN entre 2022 et 2023 des émissions de CO₂,
- 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 2022.

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'émissions utilisés dans BASEMIS®.

Pour les émissions non énergétiques, les émissions 2023 sont soit supposées égales à celles de 2022, soit estimées en fonction de l'évolution de l'historique dans Basemis, soit estimées en fonction de l'évolution des productions nationales ou locales 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...

¹² Réunion DREAL, Région Pays de la Loire, FIBOIS, TEO, Air Pays de la Loire du 11/06/2024

¹³ <https://www.geothermies.fr/viewer/>

Évolutions méthodologiques de BASEMIS® V8

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'émissions utilisés.

Dans BASEMIS® V8, 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, notamment au niveau communal. En outre, ne sont pas listées ici les évolutions des facteurs d'émissions de la base de données OMINEA du CITEPA et de la base carbone de l'ADEME qui sont pourtant impactantes pour certaines activités (émissions de COVNM de l'industrie par exemple). Ces évolutions de facteurs d'émissions impactent les valeurs absolues des émissions mais elles ne modifient pas les trajectoires annuelles, les évolutions étant appliquées sur l'ensemble de l'historique de l'inventaire.

Secteurs / sous-secteurs	Evolutions	Impact	Commentaire
Résidentiel	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des coefficients unitaires CEREN 2020. • Modification du parc de logements. • Prise en compte des condensables dans les émissions de particules liées à la combustion du bois énergie du secteur. • Modification du parc d'équipements de combustion du bois énergie pris en compte. • Modification des consommations de bois énergie du secteur, avec prise en compte des données SDES de septembre 2024 : prise en compte de la dernière enquête détail logement de l'INSEE par le SDES. Pour 2023p, Basemis v8 se base sur les consommations d'après l'enquête ADEME pour les Pays de la Loire pour la saison de chauffe 2022-2023. • Modification des facteurs d'émissions utilisés notamment pour les particules, les NO_x, les COVNM et le CH₄. 	+++	<p>Sur les consommations d'énergie et sur les émissions de polluants et GES.</p> <p>NB : les évolutions méthodologiques sont développées dans le paragraphe du secteur résidentiel et dans le prochain paragraphe</p>
UTCATF	<ul style="list-style-type: none"> • Révision de la méthodologie UTCATF en lien avec la méthodologie nationale du CITEPA • Prise en compte de la mortalité 	+++	Impact sur les émissions de GES.
Élevage	<ul style="list-style-type: none"> • Modification de la prise en compte des différents cheptels en lien avec les méthodologies nationales (PCIT2) • Mise à jour des facteurs d'émissions et des variables nécessaires aux calculs issues du CITEPA 	++	
Transports routiers	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la méthodologie nationale PCIT3. • Modification du parc roulant de véhicules qui fait un mix entre le parc roulant du CITEPA et le parc statique du SDES. • Évolution de la méthodologie d'estimation flux linéaire CEREMA. • Modification des facteurs d'émissions COPERT. 	++	Sur les consommations d'énergie et sur les émissions de polluants et GES (NO _x , CO ₂ ...).
Réseaux de chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Intégration des données réelles de certaines collectivités. • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des données TEO/AILE/DREAL avec intégration des nouveaux sites de production. 	+	Sur les productions d'énergie
Tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte du fichier SIREN de l'INSEE. • Intégration de sites tertiaires supplémentaires bois énergie => FIBOIS. 	+	Sur les consommations d'énergie et sur les émissions
Maritime	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Homogénéisation de la méthodologie de prise en compte des tonnages et des compositions de déchets des ISDND. • Correction des estimatifs de biogaz torché et du biogaz valorisé. 	+	Sur les consommations d'énergie et sur les émissions
Cultures	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à jour des facteurs d'émissions et des variables nécessaires aux calculs issues du CITEPA. 	+	

Résultats de l'inventaire

Faits marquants

Consommations d'énergie

L'année 2022 est marquée par un contexte national où le coût de l'énergie est très élevé du fait de la guerre en Ukraine et un climat très clément sur l'année écoulée. Cela se traduit notamment par une baisse des consommations de gaz naturel -16 % entre 2021 et 2022 (-0,3 % pour les produits pétroliers, -3,5 % pour l'électricité, -9,2 % pour le bois énergie).

Les consommations de produits pétroliers et de gaz naturel sont en diminution respectivement de -16 % et -13 % entre 2008 et 2022. Les autres consommations d'énergie sont en hausse depuis 2008 : +5,8 % pour l'électricité, +35 % pour le bois énergie, +190 % pour la chaleur (sous l'impulsion du développement des réseaux de chaleur et des pompes à chaleur).

Au final, avec 88 TWh, la consommation d'énergie finale totale en 2022 est en dessous du niveau post covid (supérieure à 90 TWh avant 2020). Cette tendance semble se confirmer en 2023 avec 87 TWh consommés (chiffre provisoire).

Émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre continuent leur décroissance en 2022 par rapport aux années d'avant 2020. Avec 24,5 Mteq CO₂, la région atteint le niveau d'émissions de GES le plus faible observé depuis 2008 (-20 %). Ramenée à l'habitant, cette diminution des émissions de GES est de -28 % en 2022 par rapport à 2008. En passant de niveaux d'émissions de GES supérieurs à 27 Mteq CO₂ à des niveaux inférieurs à 25 Mteq CO₂ à partir de 2020, une rupture dans l'historique des émissions de GES est observée à partir de 2020 en région. Les raisons en sont multiples mais le coût des énergies, le climat plus doux, la baisse des cheptels et dans une moindre mesure le développement du télétravail en sont certainement les principales.

La diminution des émissions de GES touche l'ensemble des secteurs sauf le secteur des transports routiers dont les émissions restent stables en 2022 par rapport à 2008 (malgré une hausse des distances parcourues depuis 2008).

Émissions de polluants à l'atmosphère

Les émissions de polluants à l'atmosphère sont toutes en nette diminution entre 2008 et 2022 : -75 % pour le SO₂, -56 % pour les NO_x, -30 % pour les PM_{2.5}, -20 % pour le NH₃ et -34 % pour les COVNM. Ces réductions d'émissions peuvent être liées à la réglementation (normes Euro pour le routier, teneur en soufre des combustibles, réglementation REACH...), à la conjoncture économique (réduction des cheptels...) et également à d'autres facteurs diffus : politiques publiques, sensibilisation des habitants et des professionnels...

Productions d'énergie renouvelable

Les différentes filières de production d'énergie renouvelables continuent leur progression en 2022. Tirée par les filières biogaz (x10 depuis 2008) et bois énergie (+43 % depuis 2008), la production de combustible renouvelable est en hausse de 70 % entre 2008 et 2022. Principalement portée par la filière éolienne, la production d'électricité renouvelable a été multipliée par 12 entre 2008 et 2022. L'événement principal de cette filière est la mise en service du parc éolien offshore de Saint-Nazaire en 2022. Sa production couvre 40 % de l'électricité de la filière éolienne en 2023p. Enfin, sous l'impulsion de la filière bois énergie et pompe à chaleur, la production de chaleur renouvelable a été multipliée par 2 entre 2008 et 2022.

Évolutions méthodologiques du secteur résidentiel

La principale évolution de Basemis V8 porte sur la prise en compte du bois énergie du secteur résidentiel dans l'inventaire Basemis V8. Deux facteurs entrent en ligne de compte pour cette évolution méthodologique : l'évolution des consommations de bois énergie prise en compte et la prise en compte des émissions de particules dites « condensables ».

Consommations de bois énergie du secteur :

En accord avec nos partenaires (DREAL, ADEME, Région Pays de la Loire, Observatoire TEO et FIBOIS), les consommations de bois-énergie de la région ont été revues pour intégrer les données les plus récentes disponibles (SDES, septembre 2024). Les valeurs retenues sont supérieures à celles de la version précédente de l'inventaire. Les augmentations vont de 15 % (pour l'année 2010) à 105 % (pour l'année 2021). Cette modification entraîne, en dehors de toute autre évolution méthodologique, une forte augmentation des émissions de polluants atmosphériques liées à la combustion de bois sur toute la période.

Prise en compte des condensables :

Pour satisfaire aux exigences européennes, la prise en compte des « condensables » a entraîné une correction des facteurs d'émissions utilisés (OMINEA 2023) dont la valeur a été revue particulièrement pour les particules, NO_x, le CH₄, et les COVNM. Au final, pour les PM_{2.5} les émissions ont en moyenne été plus que doublées dans cette version par rapport à la version précédente.

Parc d'équipement :

Le parc d'équipement des appareils de chauffage au bois a été mis à jour avec les dernières données disponibles (OMINEA 2023). Ce parc permet d'apprécier le renouvellement des installations de chauffage au bois. La part de l'utilisation des poêles augmente de 46 % entre 2008 et 2022, remplaçant petit à petit les chaudières, cheminées et cuisinières.

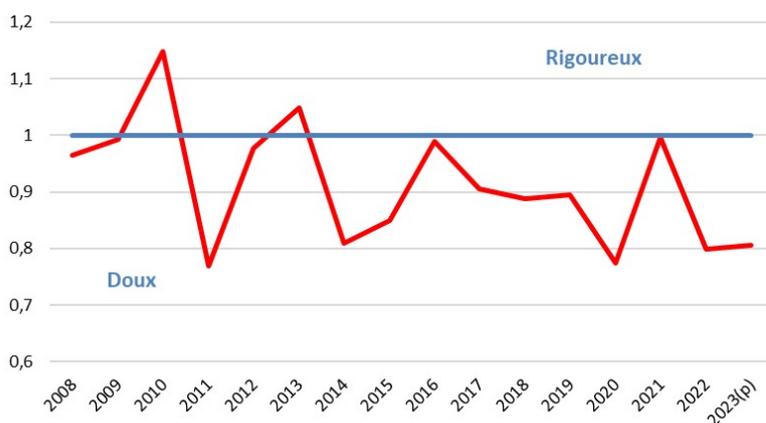
Contexte régional

En 2022, la région des Pays de la Loire comptait 3,88 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 0,5 % à 0,9 % par an entre 2008 et 2022 (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 (élevage, céréales, maraîchages, viticulture...). Le tissu industriel est tiré par les industries agroalimentaires et la construction navale et aéronautique. Le secteur tertiaire connaît une croissance régulière indexée sur la démographie, avec un dynamisme particulier du tourisme en Pays de la Loire (10 % des habitations sont des résidences secondaires, plutôt localisées sur le littoral atlantique).

Du point de vue économique¹⁴, en 2022, l'INSEE indique que l'emploi a progressé de 5,5 % par rapport à 2019. Le nombre d'embauches dans la région atteint l'un de ses niveaux les plus importants depuis l'an 2000. Le taux de chômage recule de nouveau en 2022 et s'établit à 5,8 %, son plus bas niveau depuis 2008, plaçant les Pays de la Loire au 1^{er} rang des régions françaises ayant le plus faible taux de chômage. Les échanges commerciaux sont en hausse mais le solde commercial se dégrade fortement et atteint un niveau historique en raison de l'augmentation des importations d'hydrocarbures naturels. Les mises en chantier sont en légère hausse, tandis que les permis de construire sont en recul. Dans les transports, la crise énergétique et le manque de conducteurs routiers pèsent sur la circulation des biens et des personnes. Les marchés agricoles sont à nouveau fragilisés par les conséquences de la guerre en Ukraine et des conditions météorologiques hors normes. Le tourisme ligérien confirme son dynamisme et rebondit après deux années marquées par la crise sanitaire.

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 climatique¹⁵ sur la région.



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

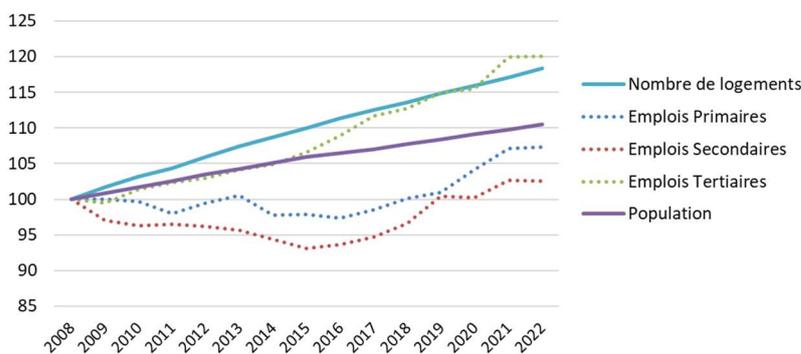


Figure 5 : évolution du contexte socio-économique (en bas) et de l'indice de rigueur climatique (en haut) des Pays de la Loire (base 100 en 2008)

La région en chiffres :

Population :

3,51 millions en 2008
3,88 millions en 2022

Emploi :

1,30 millions d'emplois en 2008 :
2 % dans l'agriculture (emplois primaires),
25 % dans l'industrie (emplois secondaires)
73 % dans le tertiaire.

1,50 millions d'emplois en 2022 :
2 % dans l'agriculture,
22 % dans l'industrie,
76 % dans le tertiaire

Logements principaux :

1,79 millions de logements en 2008
2,12 millions de logements en 2022.

¹⁴ INSEE – Bilan économique 2022 – Pays de la Loire

¹⁵ 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

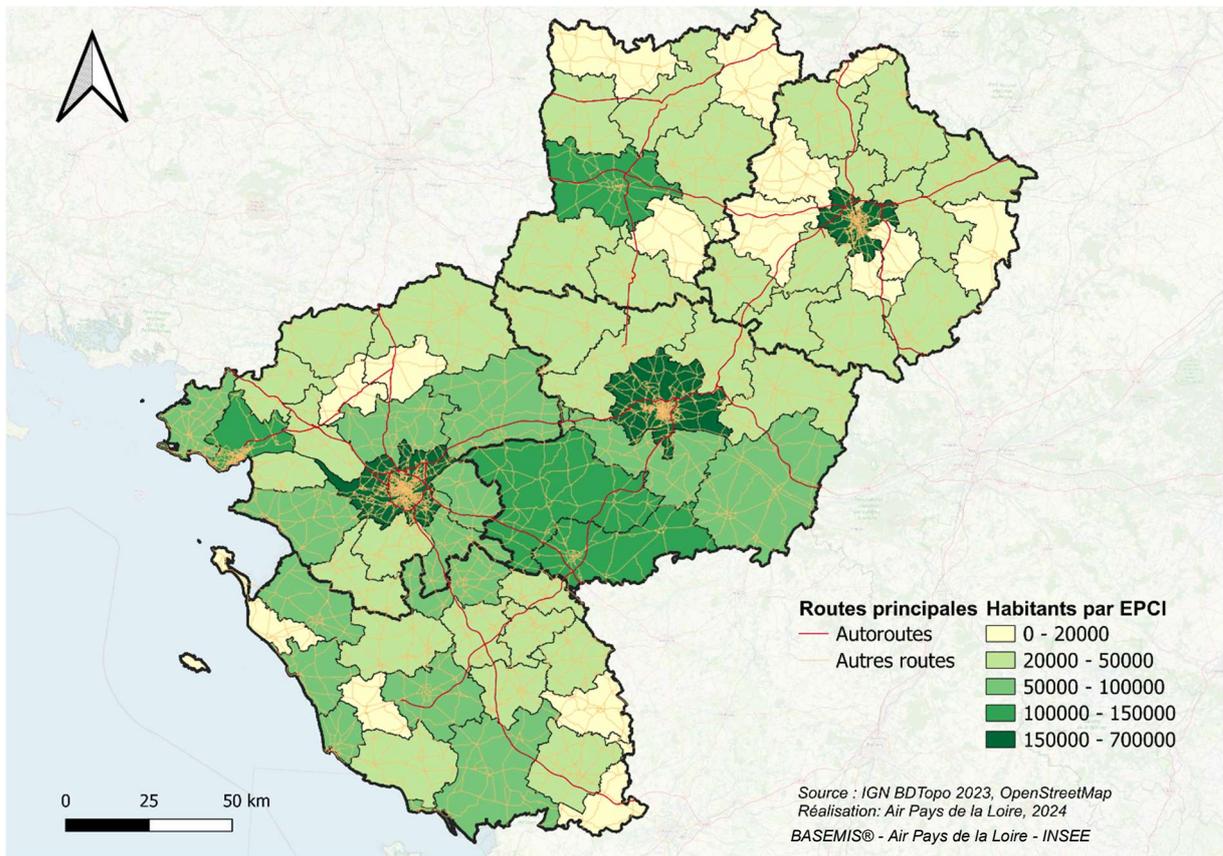


Figure 6 : carte de population 2022 et des principaux axes structurants en Pays de la Loire

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 EPCI centraux entre Nantes et Angers concentrent de fortes populations.

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 et ont une faible densité de population.

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 2022, les différentes activités de la région des Pays de la Loire ont consommé 88 TWh d'énergie finale, soit 22,8 MWh par habitant (contre 24,7 MWh/habitant en France). En 2022, cela représente une baisse des consommations d'énergie totale de -3 % par rapport à 2008 (-9 % à l'échelle nationale sur la même période¹⁶), alors qu'on observe une hausse du nombre d'habitants (+11 % entre 2008 et 2022 en région contre +6 % au niveau national¹⁷). Ramenée à l'habitant, cette baisse des consommations d'énergie est de 12 % par rapport à 2008. La baisse de consommation d'énergie par habitant traduit une meilleure efficacité des systèmes énergétiques, qu'il s'agisse des bâtiments ou véhicules, une baisse des besoins énergétiques (sobriété, douceur climatique), l'action des politiques publiques (difficiles à distinguer des autres facteurs) et confirme la tendance observée lors des dernières versions de l'inventaire. Les consommations régionales enregistrées en 2022 sont les plus basses depuis 2011 (hors année 2020), cela s'explique notamment par les températures hivernales douces et la crise énergétique.

Consommations détaillées en 2022

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 primaire¹⁸.

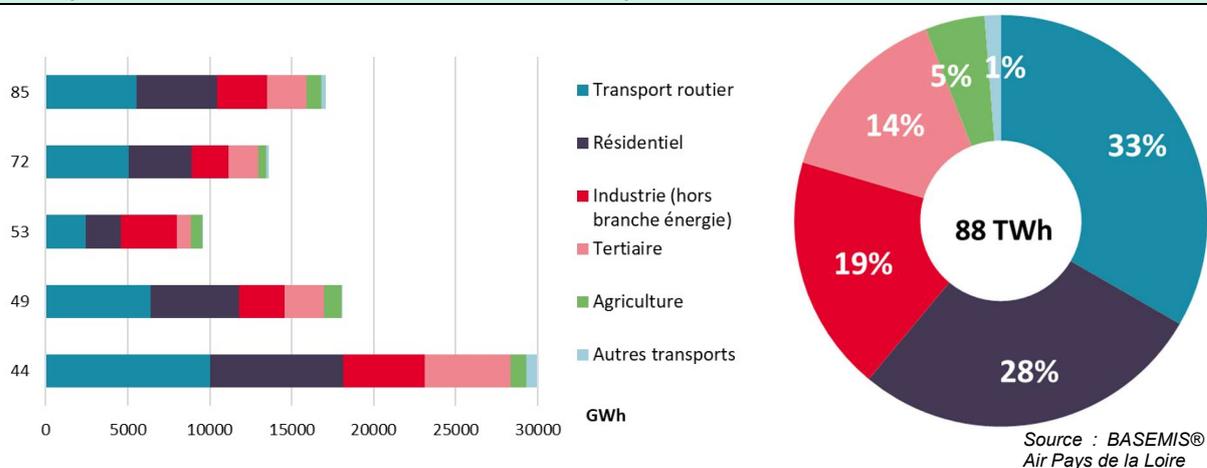


Figure 7 : consommations d'énergie finale par secteur en 2022. À gauche par département, à droite pour la région

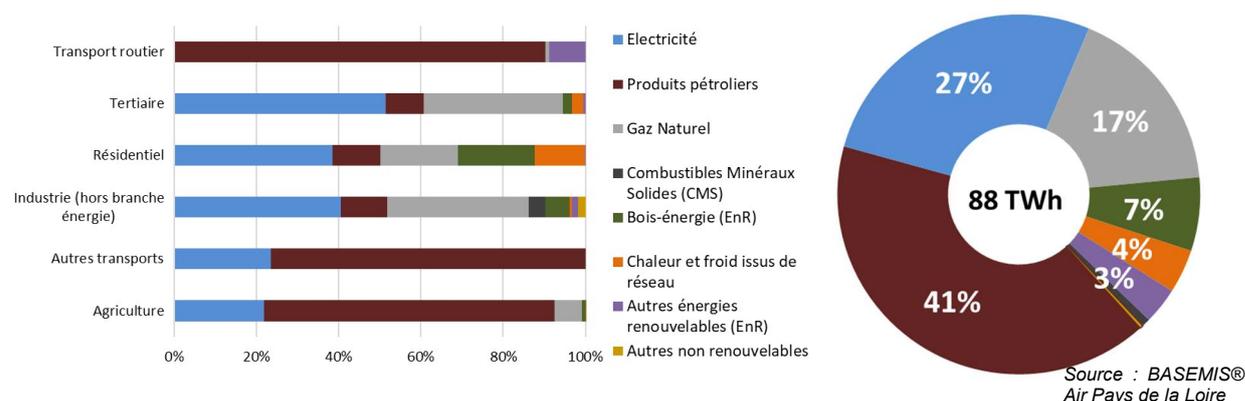


Figure 8 : répartition des consommations d'énergie finale par vecteur (combustibles et énergies de réseaux) et pour chaque secteur, en 2022

En raison de l'importance du transport routier, premier secteur consommateur d'énergie de la région (33 % 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 9 % des consommations du transport routier sont liées à la biomasse (considérée comme « Autres ENR »), en lien avec le développement des biocarburants et leur intégration de plus en plus importante dans les carburants. L'électricité comme le gaz naturel ont également une part prépondérante dans les consommations d'énergie régionales, respectivement avec 27 % et 17 %. La consommation de gaz naturel a diminué de 16 % entre 2021 et 2022. Les hausses tarifaires ont poussé les secteurs consommateurs à réduire leurs consommations de gaz naturel au profit d'autres énergies.

¹⁶ SDES - Bilan énergétique de la France 2023 - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-energetique-de-la-france-en-2023-synthese?rubrique=19&dossier=170>

¹⁷ INSEE – recensement de la population 2025 - <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5225246>

¹⁸ Voir page 7 la section « énergie primaire et énergie finale »

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 (pour 38 % de la population régionale en 2022). Ce constat est à mettre au regard des facteurs socio-économiques du département (une population importante et grandissante, 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 2,4 TWh, respectivement). Avec 6,4 TWh d'énergie consommée, le secteur du transport routier est le secteur le plus consommateur du département (présence d'axes structurants sur le territoire tels que l'A11, A85, A87) suivi par le résidentiel aux alentours de 5,4 TWh.

Les départements de la **Vendée** et de la **Sarthe** ont des profils de consommation d'énergie sectorielle comparables. 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 production de matériaux (cimenterie) et par également la métallurgie : les consommations du secteur industriel sont proportionnellement importantes (35 %) par rapport aux consommations totales du département.

Évolution temporelle

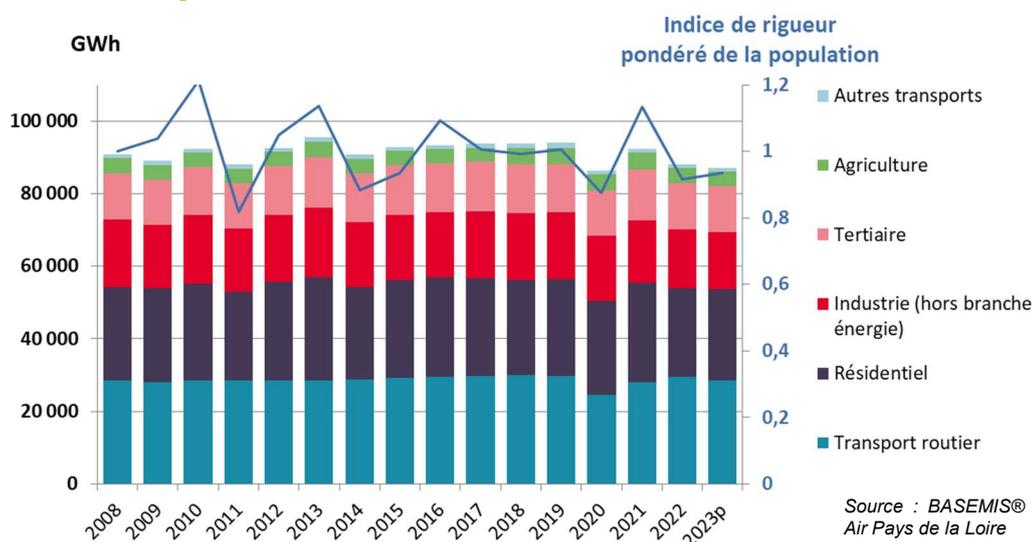


Figure 9 : évolution des consommations d'énergie par secteur entre 2008 et 2023p et évolution de l'indice de rigueur climatique¹⁹ (permet de cumuler l'évolution de l'indice de rigueur avec l'effet de l'évolution de la population)

Depuis 2008, la consommation d'énergie finale en Pays de la Loire reste relativement stable (varie entre -5 % et +5 % d'une année sur l'autre, hors année 2020). Les secteurs résidentiel et tertiaire sont davantage soumis aux évolutions de la rigueur climatique : plus les hivers sont rigoureux comme en 2010, 2013 ou 2021, plus les consommations d'énergie sont élevées. A contrario, plus les hivers sont doux comme en 2011, 2014 et 2020, 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.

¹⁹ L'indice de rigueur cumulé de la population est calculé en déterminant l'évolution pour chaque année par rapport à 2008 de l'indicateur « indice de rigueur x population ». Cette valeur est égale à 1 pour 2008. Cela permet de suivre depuis 2008 la combinaison de l'évolution du climat et de la population en un seul indicateur

En 2022, les évolutions globales des consommations d'énergie par secteur depuis 2008 varient entre - 13 % pour l'industrie et +3 % pour le transport routier. Ces évolutions sont marquées par l'impact de la crise de la Covid-19 en 2020 (-14 % pour le secteur **routier** entre 2019 et 2020, -11 % pour le secteur **tertiaire**). La tendance montre que les consommations d'énergie n'ont pas retrouvé leur niveau post Covid-19. La hausse des consommations d'énergie du secteur agricole est à analyser avec prudence car elle est liée en grande partie à la rupture méthodologique²⁰ 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 12 % entre 2008 et 2022 (-15 % en niveau national sur la même période). Ces évolutions s'inscrivent dans une tendance à la baisse graduelle des consommations d'énergie depuis 2008.

Après la forte diminution des consommations d'énergie de 2020, en 2021 celles-ci retrouvent leurs niveaux d'avant la crise sanitaire. Les températures douces, la hausse du prix de l'énergie, les actions de sobriété énergétiques et la tendance de la dernière décennie permet à 2022 d'être l'année avec la plus faible consommation d'énergie depuis 2011 (hors année 2020).

Émissions de gaz à effet de serre

Chiffres clés

En 2022, les émissions de GES en Pays de la Loire sont de 24,5 Mteq CO₂ soit une baisse de 20 % par rapport à 2008 (-24 % au niveau national²¹ sur la même période). Ramenées à l'habitant, les émissions de GES de la région sont de 6,3 kteq CO₂ (baisse de 28 % des émissions de GES par habitant en 2022 par rapport à 2008 en Pays de la Loire et -25 % au niveau national sur la même période).

Émissions de gaz à effet de serre détaillées pour 2022

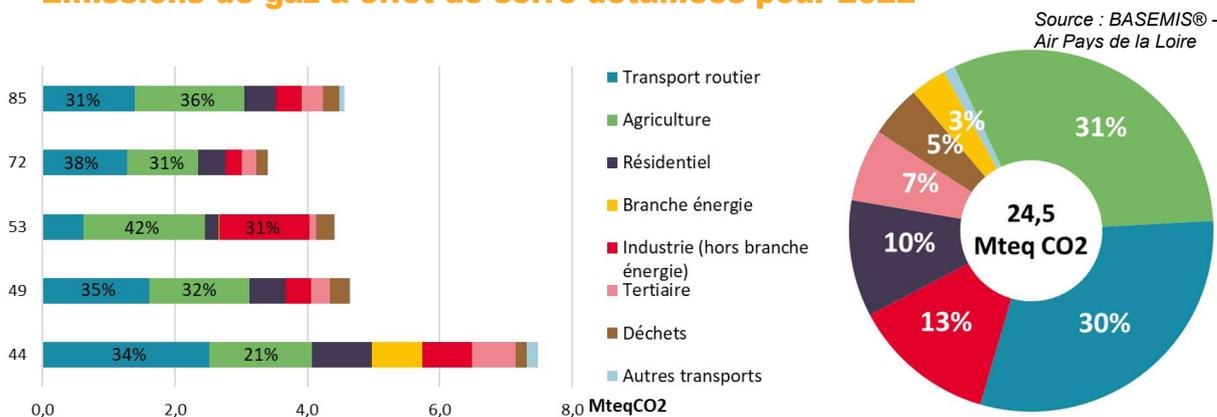


Figure 10 : émissions de gaz à effet de serre par secteur en 2022. À gauche par département (en MteqCO₂), à droite pour la région

Près des 2/3 des émissions de GES de la région sont dues aux seuls secteurs agricoles et routiers, quasiment à part égale, avec respectivement 31 % et 30 % des émissions. Viennent ensuite les secteurs industriel et résidentiel, pour 13 % et 10 %, liés en grande partie à la combustion de combustibles fossiles.

La Loire-Atlantique comme le Maine et Loire et la Sarthe sont marqués par des émissions de GES principalement issues des transports routiers. L'agriculture reste le premier secteur émetteur de GES en Vendée et en Mayenne en lien avec l'élevage bovin largement présent sur ces territoires. La Mayenne se distingue par un niveau de GES élevé au regard de sa population, tiré par les secteurs agricoles et industriels, peu sensibles à la démographie au contraire des émissions dues au secteur routier. La présence d'une cimenterie dans le département explique la forte proportion des émissions du secteur industriel.

Les émissions de gaz à effet de serre proviennent, à plus de 58 %, de la combustion, source pour laquelle les émissions de CO₂ énergétique sont prépondérantes. Les sources non énergétiques sont largement représentées au travers des secteurs agricoles et du traitement des déchets. L'agriculture est en particulier marquée par des émissions de méthane (étroitement liées à l'élevage) et de protoxyde d'azote (marqueur des cultures, lié à l'utilisation des intrants utilisés dans les cultures). Le traitement des déchets est source de GES non énergétique (CH₄ lié notamment aux ISDND²² ou sites de méthanisation).

²⁰ 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)

²¹ CITEPA – Inventaire SCETEN – édition 2024

²² Installations de stockage des déchets non dangereux

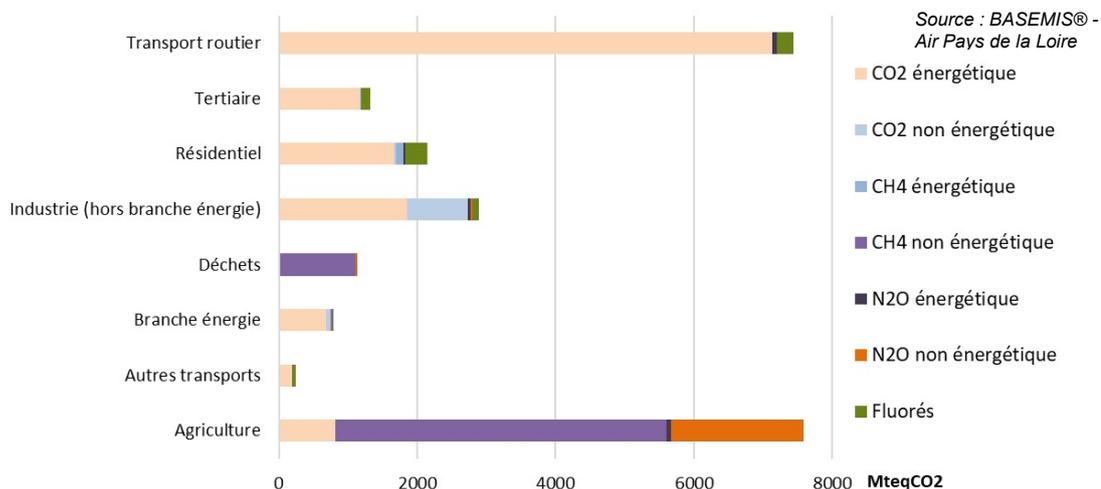


Figure 11 : répartition des émissions de gaz à effet de serre par espèce de gaz en Pays de la Loire, pour tous secteurs en 2022 (sur base teqCO₂)

Évolution temporelle

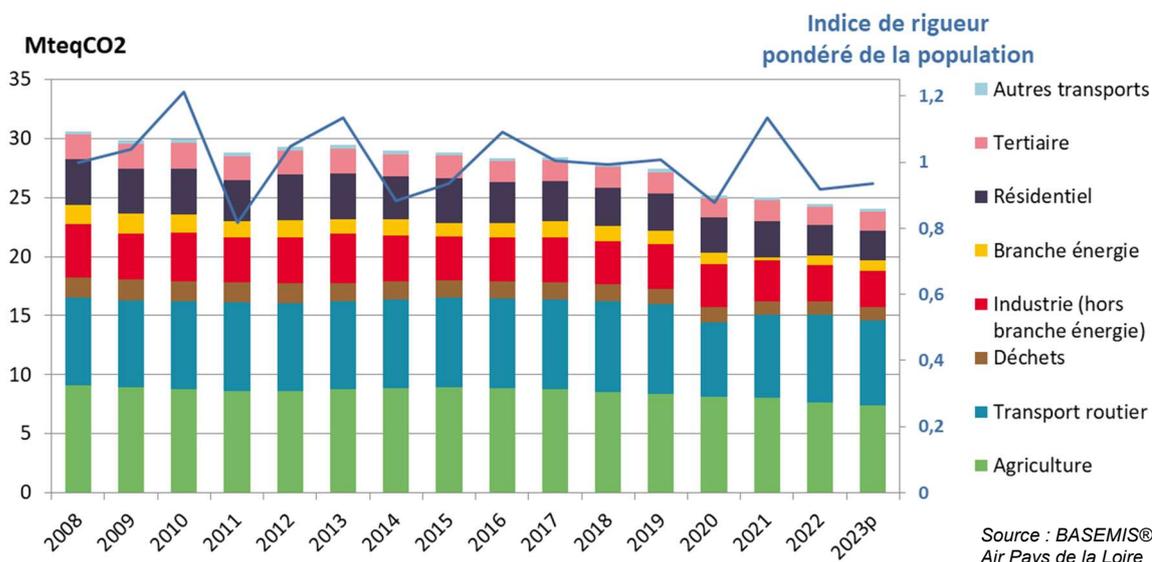


Figure 12 : évolution des émissions de gaz à effet de serre entre 2008 et 2023p (en Mteq CO₂, données non corrigées du climat) et indice de rigueur climatique

En 2022, les émissions de GES sont en baisse de 20 % depuis 2008, soit un recul de 28 % 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 10 % (17 % par habitant) entre 2008 et 2019, avant la crise sanitaire.

Les émissions de GES du secteur de la production d'énergie, de l'industrie et du traitement des déchets sont en forte diminution. En 2021, la chute des émissions de la branche énergie est essentiellement liée à une forte baisse de la production à la raffinerie de Donges.

À l'instar de l'industrie, les émissions de GES du secteur résidentiel et du tertiaire sont en baisse de 34 % et 24 %, respectivement, depuis 2008 en lien avec le renouvellement du parc, les nouvelles normes thermiques, les changements de vecteurs énergétiques également moins carbonés (crise énergétique, développement du bois énergie...). 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 11 % est observé entre 2008 et 2022. Le secteur agricole est faiblement corrélé aux consommations d'énergie, ses émissions de gaz à effet de serre sont étroitement liées aux niveaux et types de production (végétale/animale) ainsi qu'aux pratiques agricoles que ce soit pour les cultures ou l'élevage. La région des Pays de la Loire voit son cheptel bovin notamment diminué au fil du temps (-19 % depuis 2008) ce qui fait baisser les émissions de GES du secteur.

Enfin, les transports ont des émissions relativement constantes sur la période. Le renouvellement du parc de véhicules et l'arrivée des nouvelles motorisations (hybride, électrique...) moins consommatrices de carburant ont permis de compenser l'augmentation de la population (+11 % entre 2008 et 2022) et de la circulation sur la période (hausse des trafics de +7,6 % en région sur la période 2008 à 2022). Seule l'année 2020 montre une exceptionnelle baisse des émissions du transport routier (-18 % par rapport à 2019) en raison de l'impact de la crise sanitaire.

En 2020, en raison du ralentissement des activités lié aux confinements, les émissions totales de gaz à effet de serre avaient beaucoup diminué dans la région. Depuis, elles n'ont pas repris leurs niveaux d'avant la crise sanitaire. Les émissions recommencent à diminuer d'environ 2 % par an, comme avant la crise du Covid-19.

CO₂ biomasse :

Non considérées dans le format de restitution PCAET, les émissions de CO₂ issues de la combustion de biomasse²³ n'apparaissent pas dans les totaux précédents. Ces émissions sont néanmoins évaluées dans BASEMIS®. Elles représentent, pour 2022, **3,2 Mt de CO₂** directement émises sur le territoire (soit 13 % du total au format PCAET), dont 49 % est attribuable au secteur résidentiel.

CO₂ indirect :

BASEMIS® évalue également, pour chaque secteur, les émissions de CO₂ indirectes liées à la consommation d'électricité et de chaleur de réseau (émissions dites de scope 2). Celles-ci s'élèvent, en 2022, à **0,9 MteqCO₂**, et sont dues presque exclusivement à des consommations d'électricité. La prise en compte de ce chiffre doit être pondérée, 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 2²⁴. Le format de rapportage du décret du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial (format PCAET) prend en compte ces émissions de scope 2 mais exclut les émissions de GES de production de chaleur et d'électricité (scope 1).

²³ Il est fait référence ici à l'ensemble de la biomasse, incluant le bois individuel et les chaufferies bois notamment

²⁴ 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 (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) 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 des PCAET : le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les particules (PM₁₀) et particules fines type PM_{2.5}, l'ammoniac (NH₃), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM) et le monoxyde de carbone (CO). L'ensemble des émissions de ces polluants est en baisse depuis 2008.

Émissions par secteur en 2022

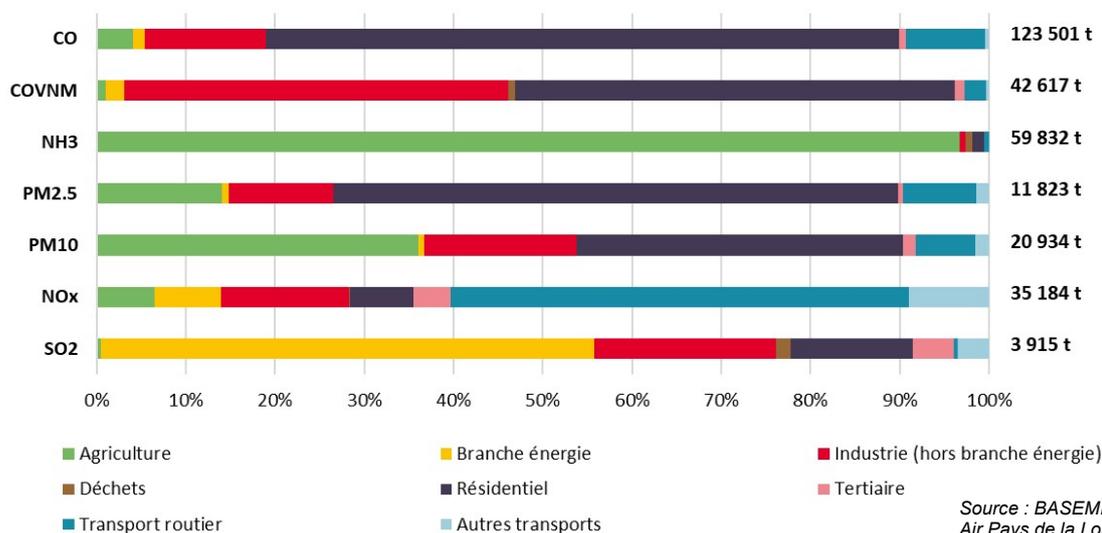


Figure 13 : répartition des émissions de polluants par secteur pour l'année 2022

Chaque polluant présenté affiche des spécificités dans son profil sectoriel d'émissions, et réciproquement, chaque secteur est caractérisé par un spectre d'émissions. 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 performantes (bois énergie notamment), ainsi que de COVNM, engendrés par l'utilisation de solvants dans les activités domestiques et la combustion du bois.

La branche énergie²⁵ 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, notamment 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, les particules dans un épisode de pollution peuvent être importées. 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).

²⁵ Secteur de la production et de la transformation d'énergie

Évolution temporelle

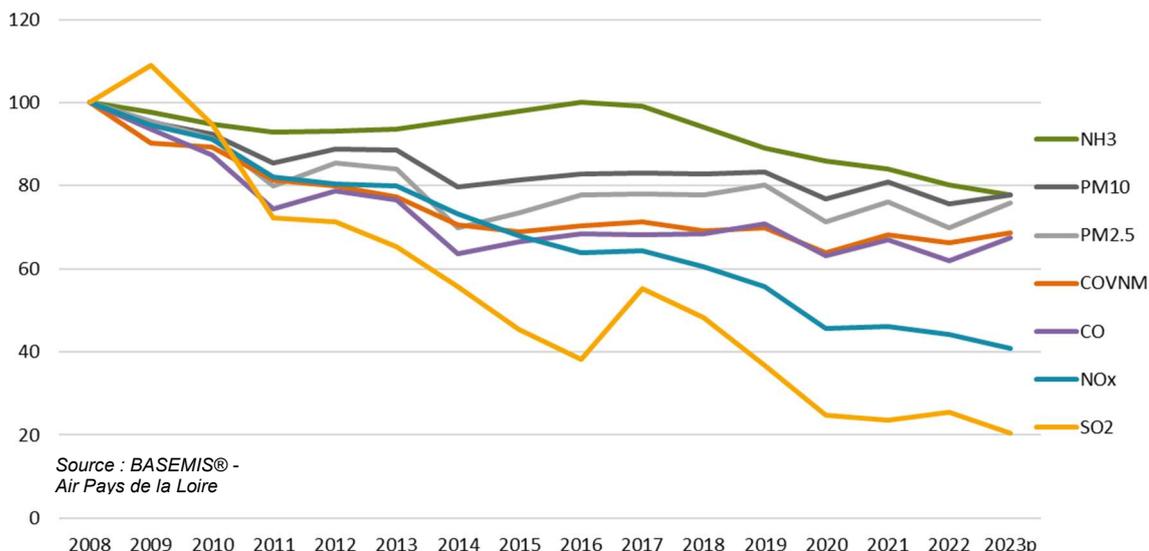


Figure 14 : évolution des émissions de polluants entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008)

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 20 % à 56 % entre 2008 et 2022, excepté pour le SO₂ dont la baisse atteint 75 %. 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 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 PCAET mais peuvent, selon les cas, être à l'origine d'épisodes de pollution.

Parmi les émissions anthropiques, le secteur résidentiel, et particulièrement la combustion du bois, est le premier émetteur de PM10 (36,5 % des émissions), suivi de près par le secteur agricole (36,1 %), dont les émissions sont liées principalement aux pratiques culturales (labours...). Enfin, les secteurs des transports, de l'industrie et du tertiaire sont à l'origine de 27 % 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 24 % depuis 2008. Les baisses d'émissions de particules sont dues essentiellement à l'amélioration des processus de combustion (bois énergie individuel notamment consommé dans des appareils plus performants et meilleures conditions, changement de combustibles dans l'industrie...) et des technologies du transport routier (motorisation plus performante, renouvellement du parc).

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 PCAET.

Avec la combustion de bois énergie notamment dans de mauvaises conditions dans des installations individuelles, le secteur résidentiel est le premier contributeur d'émissions de particules PM2.5 et représente 63 % des émissions totales. Il est suivi par le secteur agricole pour 14 % et le secteur de l'industrie pour 12 %. Enfin, le secteur des transports routiers contribue à 8 % des émissions totales de PM2.5 en 2022.

Entre 2008 et 2022, les émissions de PM2.5 ont diminué de 30 %. 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, renouvellement du parc d'équipements individuels bois énergie, changement de combustibles dans l'industrie...) et les technologies du transport routier (motorisation plus performante, renouvellement du parc).

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 (51 % en 2022). Elles ont diminué de 56 % entre 2008 et 2022, principalement en raison de l'amélioration technologique des véhicules (alors que les consommations d'énergie du secteur routier ont augmenté de 3 %, les émissions de NO_x ont chuté de 56 %).

Émetteurs de NO_x non inclus dans le format PCAET :

Des émissions de NO_x proviennent également de déjections animales du secteur **agricole** et du **transport maritime international**, sources non considérées dans le format PCAET. En 2022, ces émissions non incluses dans ce format PCAET représentent 22 % 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 serre²⁶.

Les COV entrent dans la composition de nombreux produits : peintures, encres, colles, solvants, dégraissants, cosmétiques, agents de nettoyage... ceci explique que les secteurs industriel et résidentiel soient les principales sources émettrices de COVNM, à hauteur respective de 43 % et 49 %. Pour le secteur résidentiel, une des sources d'importance d'émissions de COVNM est la combustion du bois énergie.

Les émissions de COVNM ont diminué entre 2008 et 2022 (-34 %), 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.

Ammoniac (NH₃) : l'ammoniac est un composé odorant et très irritant. Ses effets sur l'environnement (augmentation du pH des eaux stagnantes, eutrophisation 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 particulièrement nocif pour les écosystèmes (donc suivi et réglementé). Le principal émetteur d'ammoniac est l'agriculture, tant au travers de la gestion des effluents d'élevage (45 % des émissions totales) que par transformation des engrais azotés épandus (52 %). Le secteur résidentiel (combustion du bois de chauffage) 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 ces émissions sont en recul de 20 % entre 2008 et 2022.

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 71 % des émissions de CO en 2022 (combustion de bois énergie essentiellement) et le secteur des transports routiers de 9 % des émissions.

Les émissions de monoxyde de carbone ont chuté de 38 % entre 2008 et 2022, en particulier en raison des technologies plus performantes dans les secteurs résidentiels (combustion du bois) et les transports routiers.

²⁶ 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** (émissions importées) 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 3²⁷ ont été mises à jour dans cette nouvelle version de BASEMIS®. 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 2022) est basée sur des méthodologies développées par ATMO France, qui permettent de s'appuyer sur des données d'activité fiables et accessibles à l'échelle communale et de fournir aux territoires des éléments généraux d'appréciation de leur impact.

Chiffres clés

En 2022, les émissions indirectes de CO₂ de la région représentent 39 MteqCO₂ (dont 38,3 MteqCO₂ de scope 3 et 0,3 MteqCO₂ de scope 2 hors émissions liées à la consommation d'électricité et de chaleur), soit 1,6 fois plus que les émissions au format PCAET de la même année (24,5 MteqCO₂). Ces émissions de GES sont principalement dues à la fabrication de produits en dehors de la région (pour 56 % des émissions de scope 3). Le fret de marchandise représente le second poste de scope 3 avec 21% des émissions indirectes de GES du territoire.

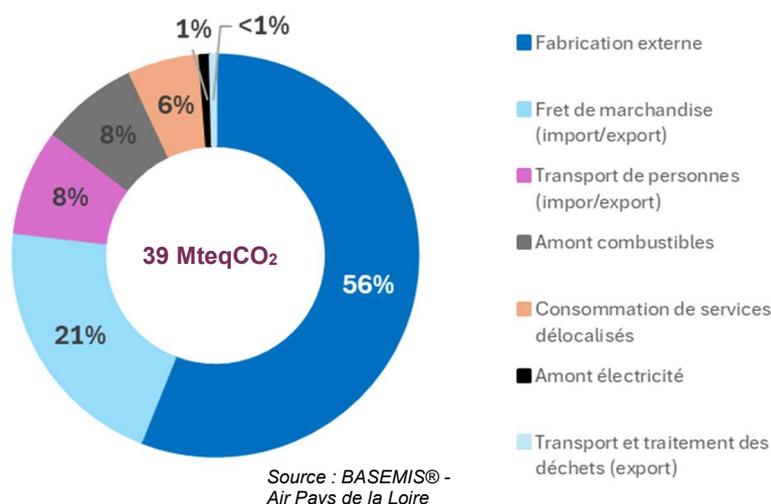


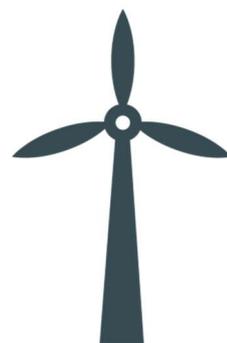
Figure 15 : répartition par poste des émissions du scope 2 (hors consommations d'électricité et de chaleur de réseau) et 3 régionales pour l'année 2022

²⁷ 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/>

Production 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.

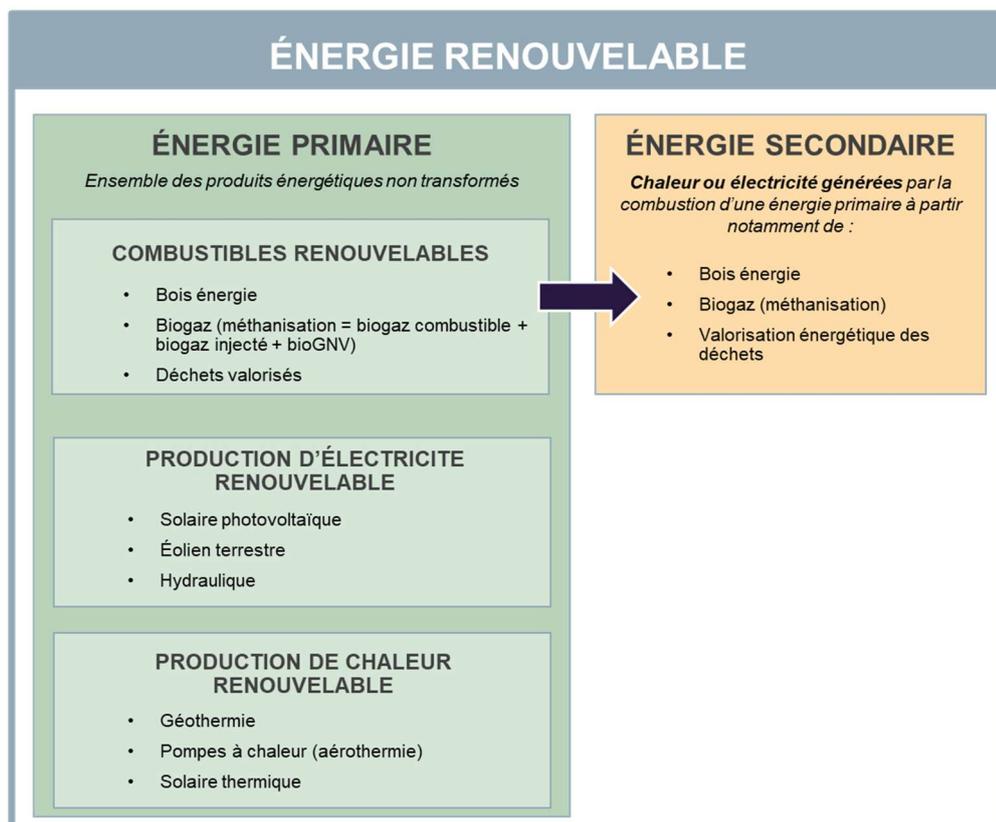
Cette base de données privilégie l'utilisation de données locales (données ENEDIS, open data des réseaux d'énergie ODRE, déclarations des établissements industriels, données Fibois Pays de la Loire, données géothermies de l'ADEME/BRGM, etc.). Ces données locales sont complétées, le cas échéant, par des 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 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 (terrestre et marine), 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 combustibles 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, industries, agriculture et tertiaire).
- 50 % de l'énergie calorifique des déchets 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. Par convention, la production de biocarburants est considérée égale à la consommation.

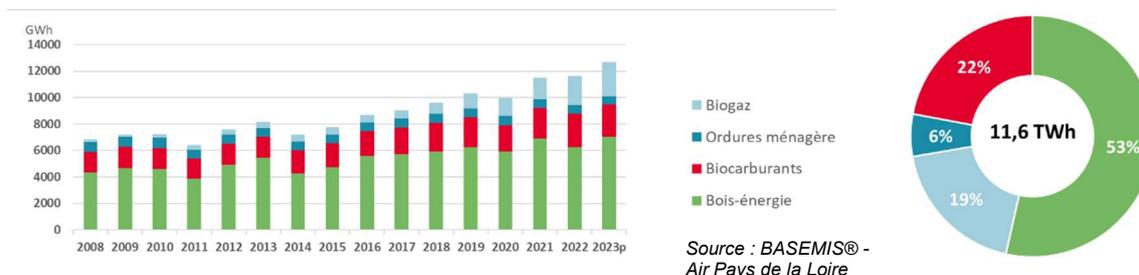


Figure 16 : à gauche : production de combustible d'origine renouvelable (énergie primaire) en région Pays de la Loire (en GWh). À droite : répartition par combustible en 2022

Depuis 2008, la production de combustibles d'origine renouvelable est en hausse de +70 % en Pays de la Loire (+11 % au niveau national²⁸ sur la période). La hausse la plus importante est la filière de méthanisation. Cette filière, peu représentative jusqu'en 2018, est en plein essor et a multiplié par 10 sa production de biogaz entre 2008 et 2022. Elle devient ainsi la troisième production de combustible d'origine renouvelable, devant la valorisation énergétique des déchets, et représente désormais 19 % de la production de combustible d'origine renouvelable alors qu'elle n'en représentait que 9 % en 2018. Parmi cette filière biogaz, le gaz injecté sur le réseau représente une part de plus en plus importante, passant de moins de 1 % de part de la filière biogaz en 2014 (première année de production) à 23 % en 2022. Cette tendance se confirme pour l'année 2022, avec une augmentation de +63 % de sa production entre 2021 et 2022.

L'injection de biogaz sur le réseau de distribution de gaz naturel est en pleine expansion. L'injection de biogaz a été multipliée par 155 depuis 2014, année de la mise en service de la première installation d'injection de biogaz en région.

Le bois-énergie demeure la principale source de production d'origine renouvelable en contribuant à 53 % de la production de combustibles d'origine renouvelable en 2022. La production de la filière est en augmentation depuis 2008 avec une hausse de +43 % entre 2008 et 2022. Le bois-énergie a pour utilisation principale le chauffage individuel résidentiel qui représente presque les trois-quarts de la production du bois-énergie en 2022. Les chaufferies et les réseaux de chaleur sont en fort développement et leur production depuis 2008 a été multiplié par 2,6.

La part de biocarburant dans la production de combustible d'origine renouvelable est de 22 %. La production de la filière biocarburant est en progression de +67 % depuis 2008 avec l'augmentation de la part d'agrocarburant dans les carburants routiers.

Faits marquants sur la production de combustible d'origine renouvelable

La production de bois individuel a été revue (SDES, septembre 2024) pour prendre en compte la dernière enquête détail logement de l'INSEE de 2020. La production de bois individuel est plus importante pour cette version de l'inventaire BASEMIS® V8 par rapport à BASEMIS® V7. Ainsi la production de combustible d'origine renouvelable est de 10 TWh en 2020 dans la version 8, contre 7,4 TWh dans la version 7.

De plus, la filière bois-énergie individuelle a connu une hausse marquée en 2022 et en 2023_p avec une augmentation annuelle respective de +15 % et +16 %, du fait de la crise énergétique qui pousse les consommateurs à diversifier leurs méthodes de chauffage et à se tourner vers le bois-énergie.

²⁸ SDES – Chiffres clés des énergies - 2024

Production d'électricité d'origine renouvelable

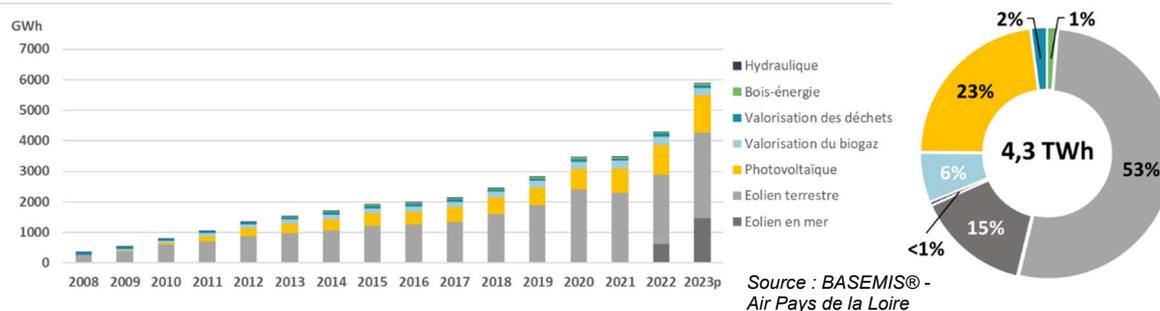


Figure 17 : à gauche : évolution de la production d'électricité d'origine renouvelable en région Pays de la Loire entre 2008 et 2023_p (en GWh). À droite : répartition par filière de production en 2022

Depuis 2008, l'augmentation de la part d'électricité renouvelable est très nette au cours de la période considérée, avec une multiplication par 12 entre 2008 et 2022.

Cette hausse est principalement portée par l'éolien (x11 entre 2008 et 2022) qui représente 68 % de la production d'énergie renouvelable en 2022. Il y a une augmentation importante de la production d'électricité de l'éolien entre 2022 et 2023_p avec une multiplication par 1,5 de la production. Cette hausse est liée à l'ouverture du parc éolien offshore de Saint-Nazaire fin 2022 et qui produit 40 % de la production régionale de la filière éolienne en 2023_p. La production d'électricité par la filière « éolien terrestre » a été multipliée par 9 en 2022 par rapport à 2008.

La filière photovoltaïque a enregistré le plus fort développement, avec une production multipliée par 250 entre 2008 et 2022, ce qui la positionne en seconde position pour la production d'électricité renouvelable (23 % de la production en 2022).

La filière valorisation du biogaz a connu un fort développement depuis 2008, même si depuis quelques années, les nouvelles installations privilégient l'injection dans les réseaux de gaz en Pays de la Loire (x41 entre 2008 et 2022). Enfin, la filière de production d'électricité à partir de bois énergie, dont le seul site de production dans la région est le site Biowatt (Angers), représente 1 % de la production d'électricité renouvelable dans la région. La filière bois-énergie est préférentiellement utilisée pour la production de chaleur renouvelable.

Au final, la production d'électricité renouvelable couvre 18,2 % de la consommation finale d'électricité de la région en 2022, et jusqu'à 25 % de la consommation finale d'électricité en 2023_p avec le fonctionnement nominal du nouveau parc éolien en mer.

Faits marquants sur la production d'électricité

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, la production électrique était de 743 GWh. Depuis 2021, il y a une augmentation de la production électrique du site pour répondre à la crise énergétique. Ainsi, en 2022, 1 693 GWh électriques ont été produits sur ce site. Au total, 3,2 TWh d'électricité ont été produits en 2022 par la filière « cogénération fossile » (source – ODR/ENEDIS).

Une nouveauté de l'inventaire BASEMIS® V8 pour la production d'électricité d'origine renouvelable est l'intégration du parc éolien offshore de Saint-Nazaire constitué de 80 éoliennes en mer et qui est opérationnel depuis fin 2022. Ce site est le premier de ce type en France et couvre 18 % de la consommation d'électricité de la Loire-Atlantique en 2023_p. Il produit 1 460 GWh en 2023_p, ce qui correspond au même ordre de grandeur que la production de la centrale thermique de Cordemais dont la production électrique est prévue d'être arrêtée en 2027.

À la maille communale, la production d'électricité par les éoliennes dans BASEMIS® V8 est attribuée à la commune en fonction de la présence des mâts sur le territoire communal. Pour les sites du parc éolien offshore de Saint-Nazaire et de l'éolienne flottante du Croisic, étant donné qu'elles sont en dehors des limites communales, leur production énergétique n'est considérée qu'à la maille régionale.

Production de chaleur d'origine renouvelable

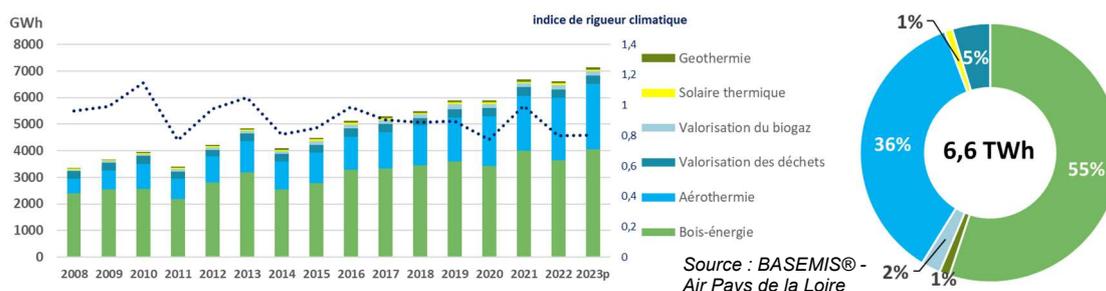


Figure 18 : à gauche : évolution de la production de chaleur d'origine renouvelable en Pays de la Loire entre 2008 et 2023p (en GWh) et indice de rigueur climatique. À droite : répartition par filière de production en 2022

La production de chaleur d'origine renouvelable est également en développement dans la région, avec une multiplication par 2 entre 2008 et 2022. Cette hausse est portée par le développement de la filière des pompes à chaleur (aérothermie), dont la production a été multipliée 4,2 depuis 2008. Les pompes à chaleur sont en plein essor depuis 2016. En 2022, cette filière représente alors 36 % 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 (interdiction progressive d'installation de chauffage fioul et gaz) et des incitations financières (crédit d'impôt et certificats d'économie d'énergie).

La valorisation des biogaz est également en développement depuis 2008 avec une multiplication par 2,8, mais son développement stagne depuis 2020 avec la priorité de la filière méthanisation pour la valorisation du biogaz par l'injection de biométhane dans les réseaux de gaz plutôt que par la production d'électricité et chaleur (cogénération).

La filière bois énergie, avec une part de 55 %, demeure la première source de production de chaleur d'origine renouvelable. Sa production a augmenté de +52 % depuis 2008 avec l'augmentation de la consommation de bois-énergie par le secteur résidentiel, et l'augmentation d'installation de chaufferies et réseaux de chaleur. 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 23 % en 2008 à 37 % en 2022.

La production de chaleur d'origine renouvelable 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. A 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 le développement de la filière bois-énergie d'autre part (augmentation des consommations de bois énergie du secteur résidentiel notamment) d'autre part.

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 +11 % entre 2008 et 2022, malgré la fermeture de l'UVED d'Angers en 2011.

Faits marquants

Avec la nouvelle version de l'inventaire BASEMIS® V8, les données de production énergétique des PAC géothermiques ont été calculées à partir des installations référencées et de la méthodologie transmise par le BRGM et l'ADEME à travers leur plateforme [Geothermies](#). La production de chaleur par la géothermie représente 1 % de la production de chaleur d'origine renouvelable, mais cette filière énergétique est en fort développement avec une multiplication de la production de chaleur par 3,5 entre 2008 et 2022.

Avec la modification des données de consommation de bois énergie, en particulier les nouvelles données régionales sur le chauffage au bois domestique (données SDES sept 2024 et enquête Ademe saison de chauffe 2022-2023), les productions de chaleur liées à la consommation de bois énergie augmentent dans cette nouvelle version tout comme les consommations de bois énergie du secteur résidentiel.

Production primaire totale d'énergie renouvelable

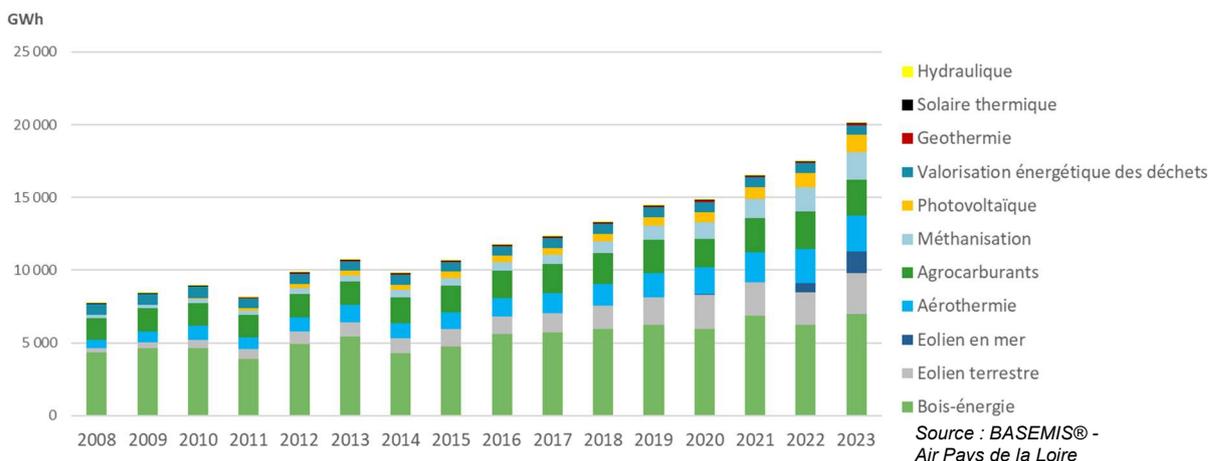


Figure 19 : évolution de la production primaire totale d'énergie renouvelable par filière en Pays de la Loire entre 2008 et 2023_p

La production totale d'énergie primaire renouvelable est multipliée par 2,2 entre 2008 et 2022. Globalement l'ensemble des filières est en développement dans la région. En 2022, cette augmentation est tirée par la filière éolienne terrestre (+13 % depuis 2008), bois énergie (+19 % depuis 2008), l'aérothermie (+13 % depuis 2008) et la méthanisation (+10 % depuis 2008). Avec le développement de la filière éolienne en mer, la production primaire d'énergie renouvelable totale dépasse les 20 TWh en 2023 (contre 7,7 TWh en 2008).

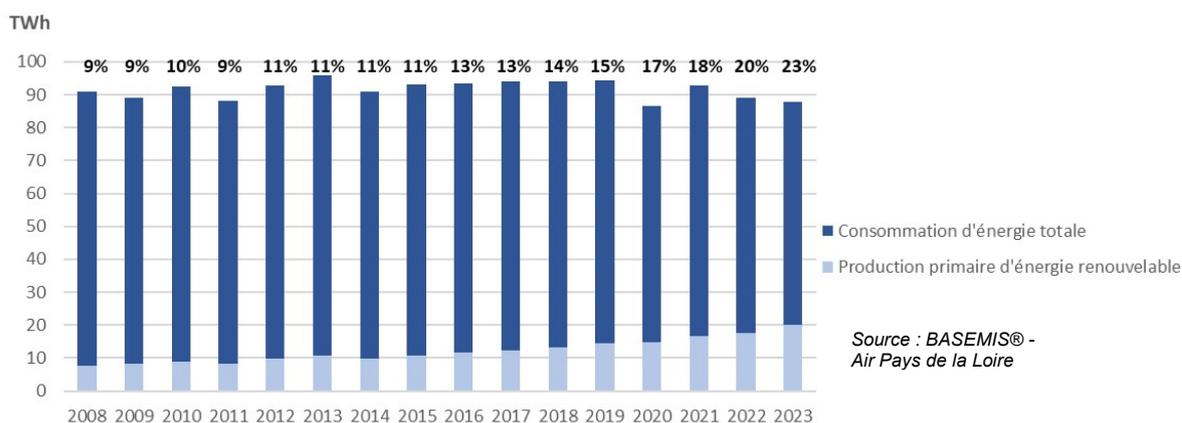


Figure 20 : évolution de la part de production d'énergie primaire renouvelable en Pays de la Loire dans la consommation d'énergie finale entre 2008 et 2023_p

La croissance de la production primaire d'énergie renouvelable depuis 2008 associée à une baisse des consommations finales d'énergie régionales (-3 % depuis 2008) permet d'atteindre un taux d'énergie primaire renouvelable dans les consommations finales d'énergie de 20 % en 2022. Ce taux a augmenté de 11 % depuis 2008 (+11 % également au niveau national²⁹ sur la même période).

²⁹ SDES – Les chiffres clés de l'énergie - 2024

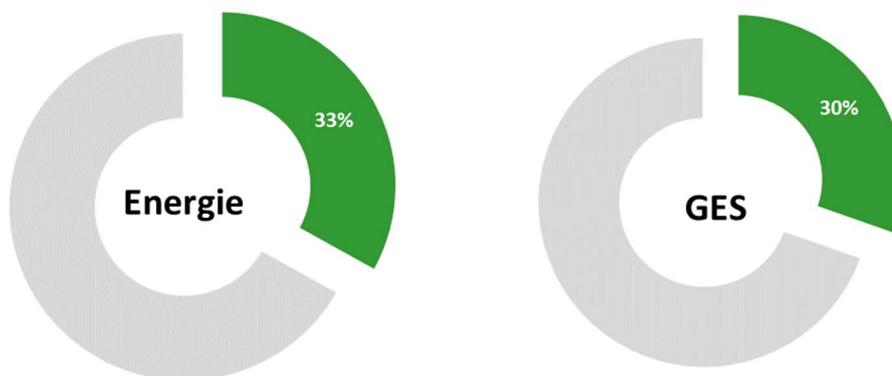


Synthèses détaillées par secteur

Secteur transports routiers

Chiffres clés

Les transports routiers représentent le secteur le plus consommateur d'énergie finale de la région par l'usage essentiellement de produits pétroliers (33 % de la consommation énergétique régionale en 2022). En 2022, la consommation des Pays de la Loire pour ce secteur était de 29,4 TWh. Ce secteur émet 7,4 Mteq CO₂ de gaz à effet de serre, essentiellement du CO₂ dû à la combustion des carburants. Malgré une augmentation du trafic entre 2008 et 2022 de +8 %, les émissions de gaz à effet de serre sont en légère baisse depuis 2008 de -0,05 % en lien avec les gains d'efficacité énergétique du secteur (véhicules plus performants, nouvelles motorisations, parc roulant moins consommateur de carburant...). Rapportée au nombre d'habitants, la consommation est de 7,6 MWh/hab et les émissions de GES sont de 1,9 teqCO₂/hab en 2022, contre respectivement 8,1 MWh/hab et 2,1 teqCO₂/hab en 2008.



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 21 : contribution régionale du secteur transports routiers en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES en 2022

Faits marquants

Méthodologie :

Les consommations d'énergie et les émissions de GES et polluants atmosphériques du trafic routier ont été calculées avec les facteurs d'émissions issus de la méthodologie européenne COPERT 5.4.52. Le parc roulant de véhicules a été également modifié par rapport à BASEMIS® V7 en croisant le parc roulant du CITEPA et le parc statique du SDES pour mieux adapter le parc roulant au contexte local. Ces modifications permettent de coller au mieux aux méthodologies nationales et de prendre en compte les données les plus récentes disponibles en Pays de la Loire. De plus, le CEREMA a fait évoluer l'estimation des flux de trafic linéaire pour mieux estimer le trafic routier dans BASEMIS® V8.

Faits marquants :

Le transport routier a été fortement marqué par la crise sanitaire du COVID-19 avec une baisse importante des trafics, et par conséquent des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques pour l'année 2020. Avec la fin des restrictions sanitaires, les consommations énergétiques du secteur routier ont augmenté depuis 2020 sans retrouver leur niveau de consommation d'énergie d'avant crise COVID-19. La crise énergétique en 2023 marque même une diminution des consommations de carburant dans le transport routier. Les émissions de polluants atmosphériques du secteur routier connaissent également une baisse continue liée au renouvellement du parc automobile vers un parc moins émissif en polluants atmosphériques (motorisation essence, hybride et électrique).

Ainsi, le parc de véhicules neufs en France (immatriculations - parc SDES, RSVERO 2023) bascule depuis 2013 d'une majorité de voitures à motorisation diesel vers des motorisations essence. La part de motorisation essence dans les voitures particulières neuves est ainsi de 37 % en 2023. À l'inverse, la part de voitures neuves diesel était de 70 % en 2010, elle est en 2023 de 10 %. L'année 2020 marque une rupture dans l'achat des voitures neuves en France avec une baisse du nombre de voitures neuves de -25 % et l'achat de véhicules moins émissifs. Les voitures électriques et hybrides progressent ainsi depuis 2020 dans le parc de voitures neuves et représentent maintenant en 2023 respectivement 17 % et 33 % des voitures particulières neuves immatriculées en France en 2023.

Le poids moyen des véhicules particuliers (source SDES) augmente de 0,4 % par an depuis 2012. Cela peut avoir un impact sur les émissions de particules notamment et sur la vitesse de réduction des consommations de carburant du secteur.



Évolution temporelle

Les consommations d'énergie, et les émissions de gaz à effet de serre sont directement proportionnelles avec le trafic routier et ont augmenté légèrement entre 2008 et 2019 avant crise COVID-19 : avec un peu moins de +5 % d'augmentation pour les consommations d'énergie et +3 % pour les émissions de gaz à effet de serre. Pour autant, ramenées à l'habitant, les consommations d'énergie et les émissions de GES sont en baisse sur cette même période. Pour la consommation d'énergie, cela s'explique par 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. Concernant les émissions de GES, la baisse des émissions s'explique par une part plus importante des agro-carburants dans les carburants destinés aux transports, mais également par une plus grande part du parc roulant électrique et hybride.

En 2020, la crise du COVID-19 et les mesures de confinement de la population ont fortement impacté le trafic routier en région Pays de la Loire. Le nombre total de kilomètres parcourus a baissé ainsi de -20 % en 2020, ce qui a entraîné une baisse importante des consommations d'énergie et d'émissions de GES de -18 % entre 2019 et 2020. Avec la fin des restrictions de déplacement, la consommation d'énergie et les émissions de GES ont réaugmenté à partir de 2021. Cependant, le trafic routier n'a pas retrouvé son niveau avant COVID-19. Ainsi, la consommation d'énergie du transport routier de 2022 correspond approximativement à celle de 2013. En 2023p, les consommations d'énergie et les émissions de GES ont baissé de -3,3 %. Cette même baisse est constatée également à l'échelle nationale³⁰. Plusieurs effets peuvent expliquer en grande partie cette tendance à la baisse, il y a des effets de court terme avec la crise énergétique en 2023 avec les augmentations des prix des carburants à la pompe qui limitent les déplacements non contraints au moment des hausses, et il y a aussi des effets de moyen et long terme comme le renouvellement du parc par des véhicules moins énergivores (véhicules électriques par exemple).

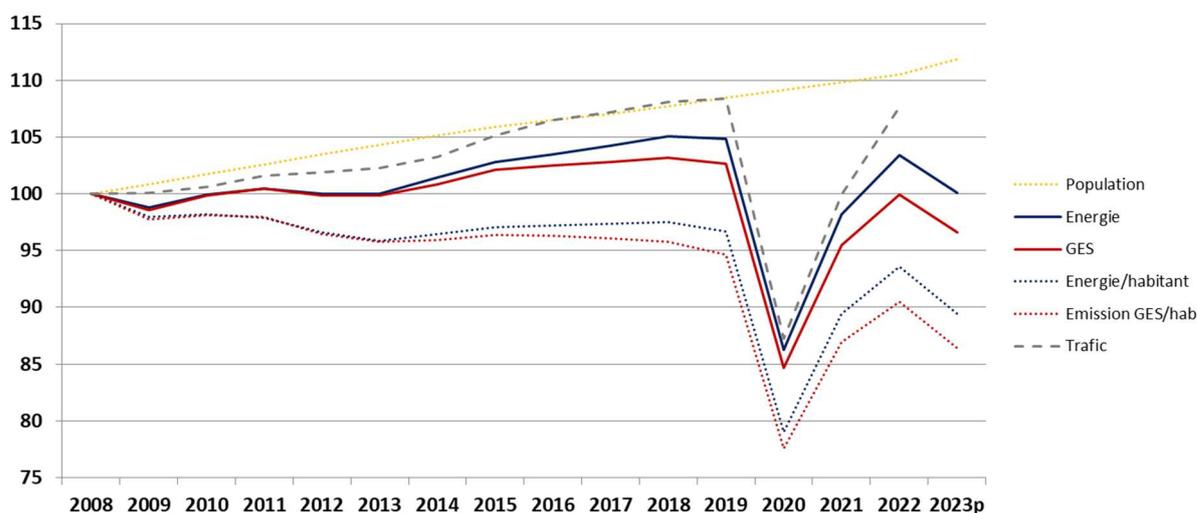


Figure 22 : évolution des émissions de GES et des consommations d'énergie du secteur routier entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008), ainsi que des consommations d'énergie et des émissions de GES ramenées à l'habitant sur la même période

³⁰ 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 448



Parc statique de voitures particulières en Pays de la Loire

Le parc régional automobile est dominé par les voitures à motorisation diesel, mais leur vente diminue depuis 2017, ainsi le parc d'immatriculation diesel a diminué de -9,5 % depuis 2017. La part de motorisation diesel dans le parc d'immatriculation est passée de 61 % en 2011 à 56 % en 2023. Cette diminution des ventes de voitures diesel s'est faite au profit des véhicules essence qui ont augmenté de +17,5 % entre 2011 et 2023, mais surtout au profit de véhicules moins émetteurs en gaz à effet de serre et en polluant comme les véhicules hybrides, les véhicules électriques et hydrogène dont leurs nombres ont été multipliés respectivement par 50 et par 500 entre 2011 et 2023. Ainsi, la part d'immatriculation des véhicules hybrides est de 4 % en 2023 pour les Pays de la Loire et la part de véhicules électriques est de 1 % pour cette même année.

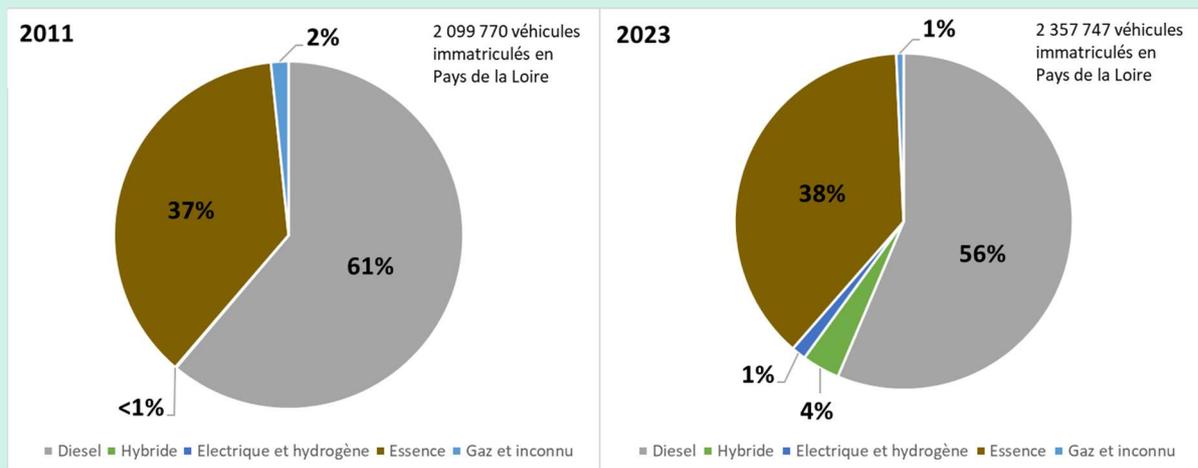


Figure 23 : évolution de la composition du parc statique de voitures particulières essence, gazole et motorisations alternatives en Pays de la Loire depuis 2011 – source SDES, Rsvero³¹

³¹Parc par région de voitures particulières au 1^{er} janvier 2023, selon le carburant, l'âge, le statut et la vignette crit'air – SDES, Rsvero
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-parc-automobile-francais-au-1er-janvier-2023>

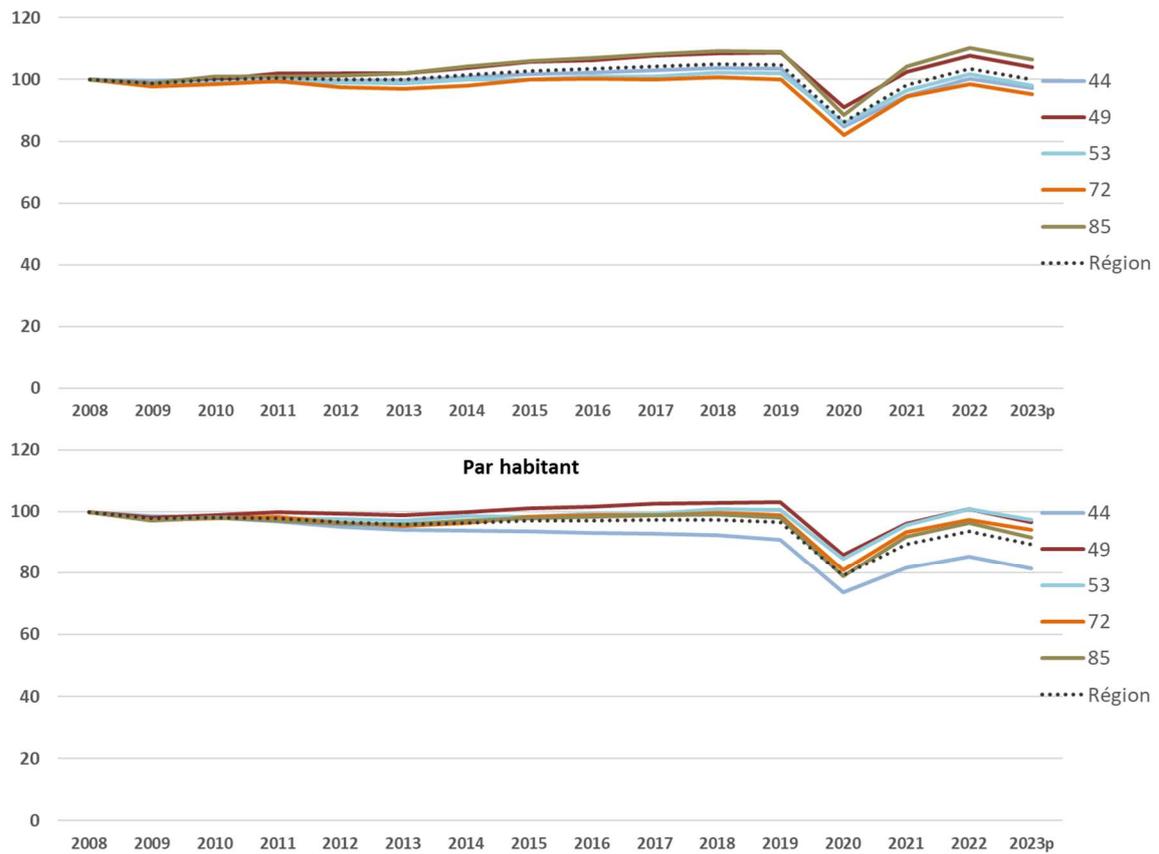


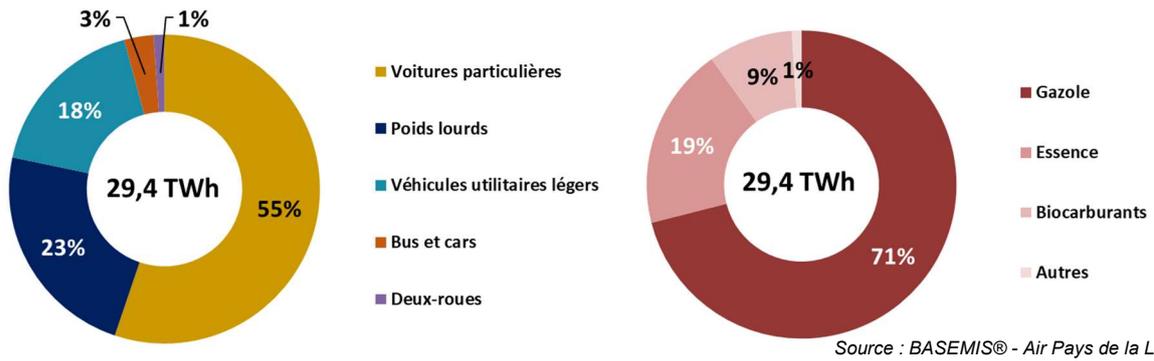
Figure 24 : évolution des consommations d'énergie du secteur routier entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008) par département – données brutes en haut, données par habitant en bas

Les consommations totales du secteur routier sont en légère hausse entre 2008 et 2022 de +3,4 %. La crise du COVID-19 a entraîné une baisse importante des consommations d'énergie du fait des restrictions de déplacement : -18,6 % entre 2019 et 2020. Le département le plus impacté dans les consommations d'énergie par la crise sanitaire de 2019 est la Vendée : -20,5 % entre 2019 et 2020. Avec la fin des restrictions sanitaires, les consommations énergétiques du secteur routier ont augmenté depuis 2020 sans retrouver la consommation d'énergie d'avant crise COVID-19. La crise énergétique en 2023 marque même une diminution des consommations de carburant dans le transport routier avec une baisse de -3,4 % entre 2022 et 2023p.

La consommation d'énergie du secteur routier ramenée à l'habitant est en baisse depuis 2008 pour l'ensemble des départements ou en stagnation pour les départements de la Mayenne et du Maine-et-Loire. 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, la consommation d'énergie par habitant du secteur routier a baissé de -6,4 % entre 2008 et 2022.



Consommations d'énergie en 2022

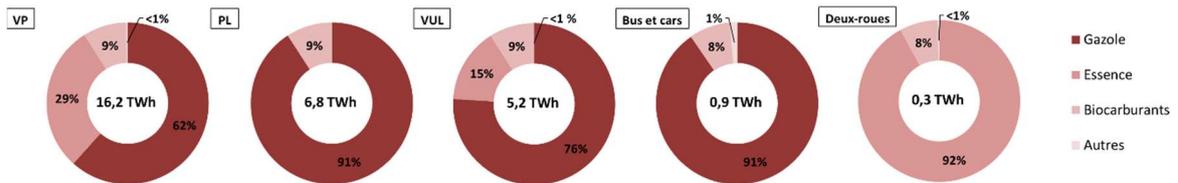


Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 25 : répartition des consommations régionales en 2022 par type de véhicule et par type de carburant consommé

Les véhicules particuliers (VP) sont la principale source de consommation d'énergie du secteur avec 55 % des consommations d'énergie du transport routier. Les poids lourds (23 % - PL) et les véhicules utilitaires légers (18 % - VUL) se répartissent le reste de la consommation, et dans une moindre mesure, les bus et cars et les deux-roues qui représentent ensemble 4 % de la consommation d'énergie du secteur.

Les consommations de carburant du secteur sont essentiellement du gazole pour le secteur routier. Le gazole représente ainsi 62 % des consommations d'énergie des VP et plus des trois-quarts des consommations des PL, VUL, et des bus et cars. Les biocarburants représentent une part de 9 % des consommations d'énergie du secteur routier avec l'intégration progressive des agrocarburants dans les carburants routiers.

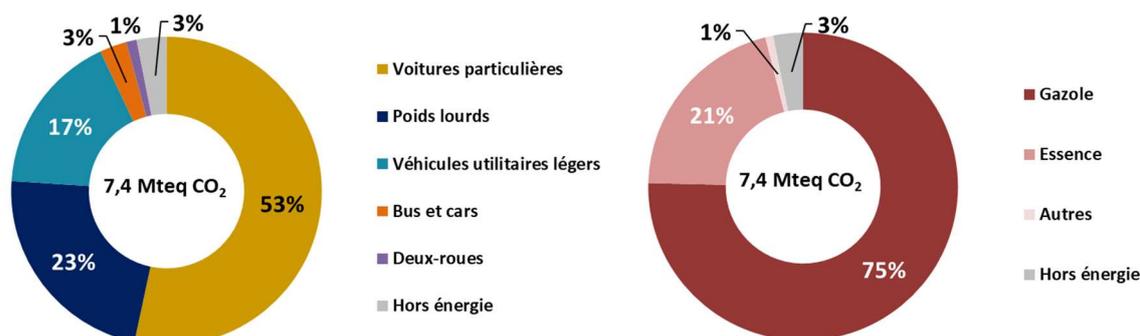


Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 26 : consommations d'énergie par type d'énergie et par type de véhicule en 2022



Émissions de gaz à effet de serre en 2022



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 27 : à gauche, émissions de gaz à effet de serre (en MteqCO₂) par type de véhicule. À droite, répartition des émissions régionales en 2022 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. Les émissions de GES du secteur sont fortement liées à la combustion des carburants. Les émissions de GES non énergétiques représentent 3 % 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 9 % 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 2022, 637 kteqCO₂ non comptabilisés dans les émissions de gaz à effet de serre du secteur.

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité représente moins de 1 % de la consommation d'énergie du secteur routier. Les émissions de GES en scope 2 du secteur sont négligeables pour le moment. Ainsi, les émissions de CO₂ indirect associées s'élèvent à 1,4 kteqCO₂ pour l'année 2022.

Les émissions de gaz à effet de serre ont baissé de -0,6 % pour les véhicules utilitaires légers et de -2 % pour les voitures particulières entre 2008 et 2022. À l'inverse, les émissions de GES des bus et cars et des deux roues ont progressé respectivement de +6,9 % et de +2,3 % sur cette période. Cette augmentation est en lien avec la progression des consommations de carburant et l'augmentation du trafic de ces moyens de transport, montrant des changements d'usage dans la mobilité des habitants de la région. Les véhicules de type poids lourds sont la catégorie la moins impactée par la crise du COVID-19, les émissions de GES des poids lourds dans la région ont augmenté de +2,3 % entre 2008 et 2022. Les émissions hors énergie avec l'utilisation de composés fluorés sont en progression de +16 % entre 2008 et 2022, du fait des fuites de gaz réfrigérant dans les véhicules.

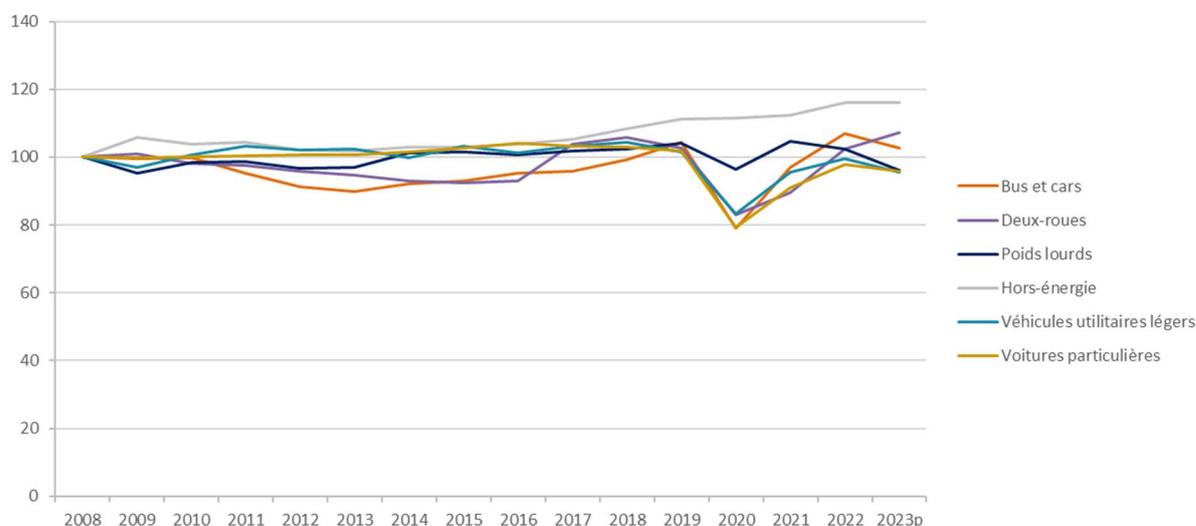


Figure 28 : évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur routier pour les différentes catégories de véhicules entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008)



Vignettes Crit'Air en Pays de la Loire

La classification des véhicules est définie par une vignette Crit'Air par l'arrêté du 21 juin 2016 établissant la nomenclature des véhicules classés en fonction de leur niveau d'émission de polluants atmosphériques³². La classification dépend du type de véhicule (voitures particulières, deux-roues, tricycles et quadricycles, véhicules utilitaires légers et véhicules lourds dont autobus et autocars), de sa motorisation et de la norme européenne d'émissions polluantes qu'il respecte, dite « norme Euro ». Une classe spécifique est réservée aux véhicules électriques : vignette Crit'Air E.

Les vignettes Crit'Air 1 qui correspondent aux véhicules (hors véhicules électriques) les moins émissifs correspondent à 28 % du parc de voitures particulières immatriculées en Pays de la Loire en 2023. À l'inverse, les véhicules les plus émissifs de type Crit'Air 5 et non classé (véhicules de collection) correspondent à 2 % de ce même parc.

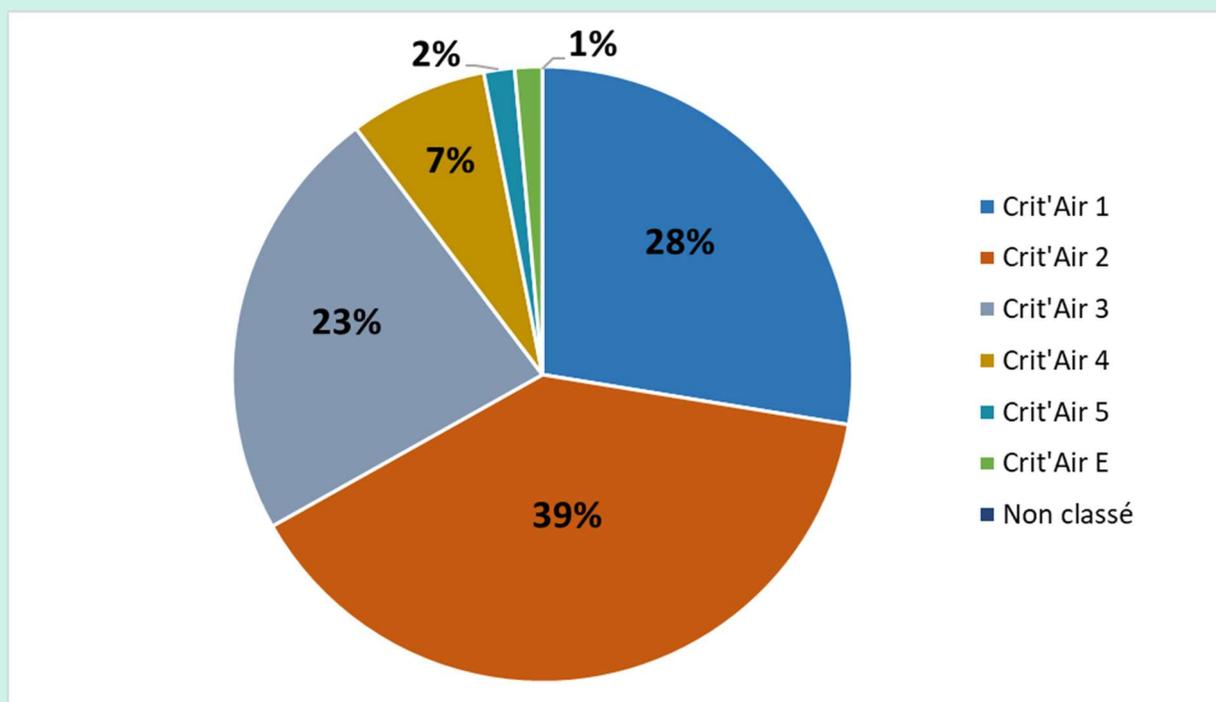


Figure 29 : composition en Vignette Crit'Air du parc de voitures particulières immatriculées en Pays de la Loire en 2023 – source SDES³³

³² <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/certificats-qualite-lair-critair>

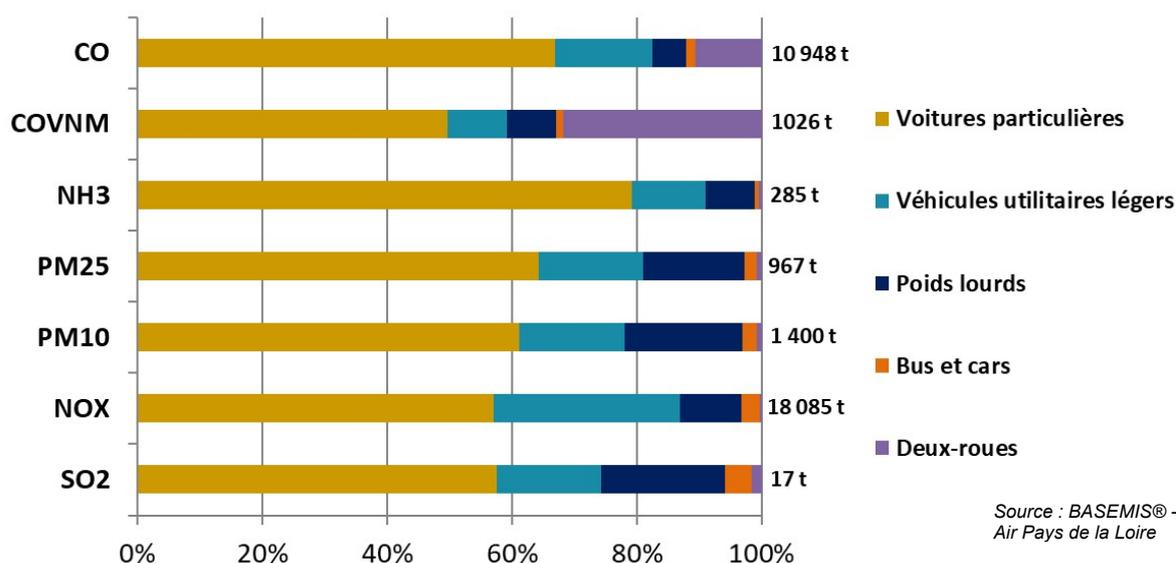
³³ Parc par région de voitures particulières au 1^{er} janvier 2023, selon le carburant, l'âge, le statut et la vignette crit'air – SDES, Rsvero
<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/donnees-sur-le-parc-automobile-francais-au-1er-janvier-2023>



Émissions de polluants atmosphériques en 2022

Les véhicules particuliers ont une importance prépondérante dans l'ensemble des émissions de polluants dans l'atmosphère. Ainsi, les oxydes d'azote (NO_x) sont émis lors de la combustion des carburants de type gazole principalement, et essence. Le secteur routier est le principal émetteur d'oxydes d'azote de la région et contribue à plus de la moitié des émissions totales de la région (52 % en 2022). Ces oxydes d'azote sont des traceurs de l'activité des transports routiers quels que soient les types de véhicules. Les émissions d'ammoniac (NH₃) 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. Le dioxyde de soufre (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 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 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 monoxyde de carbone (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.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 30 : répartition des émissions de polluants par type de véhicule en 2022

Du fait de la faible teneur en soufre des carburants depuis 2009 suite à la directive européenne 98/70/CE, les émissions de SO₂ ont baissé de plus de 90 % entre 2008 et 2009 et sont stables depuis 2009. Les émissions de NO_x du secteur routier ont baissé de -58 % entre 2008 et 2022. Les émissions de CO ont baissé de -84 % sur la même période, de -87 % pour les COVNM, de -54 % pour les particules PM10 et de -63 % pour les particules PM2.5. La baisse des émissions de polluants atmosphériques du secteur routier s'explique par la mise en place des nouveaux pots catalytiques, de filtres à particules et des nouvelles normes EURO dans les transports routiers qui ont sensiblement abaissé les émissions des véhicules.

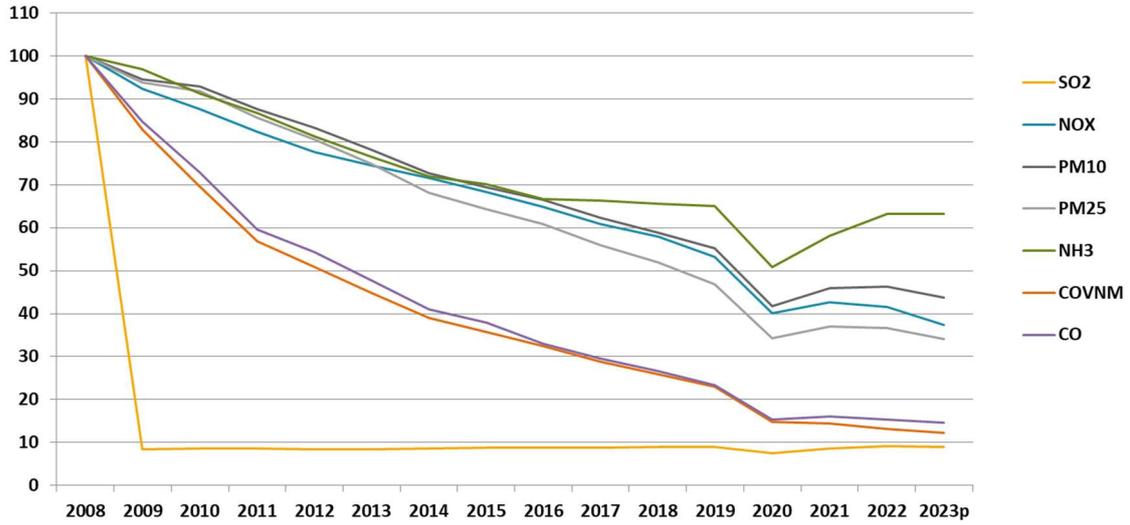


Figure 31 : évolution des émissions de polluants atmosphériques du secteur routier entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008)

Les émissions de NO_x du transport routier sont représentées pour les principales routes des Pays de la Loire. Les émissions de NO_x par kilomètre sont plus importantes dans les axes à fort trafic comme les routes périphériques des grandes agglomérations de la région (Nantes, Angers, Le Mans) et les axes autoroutiers.

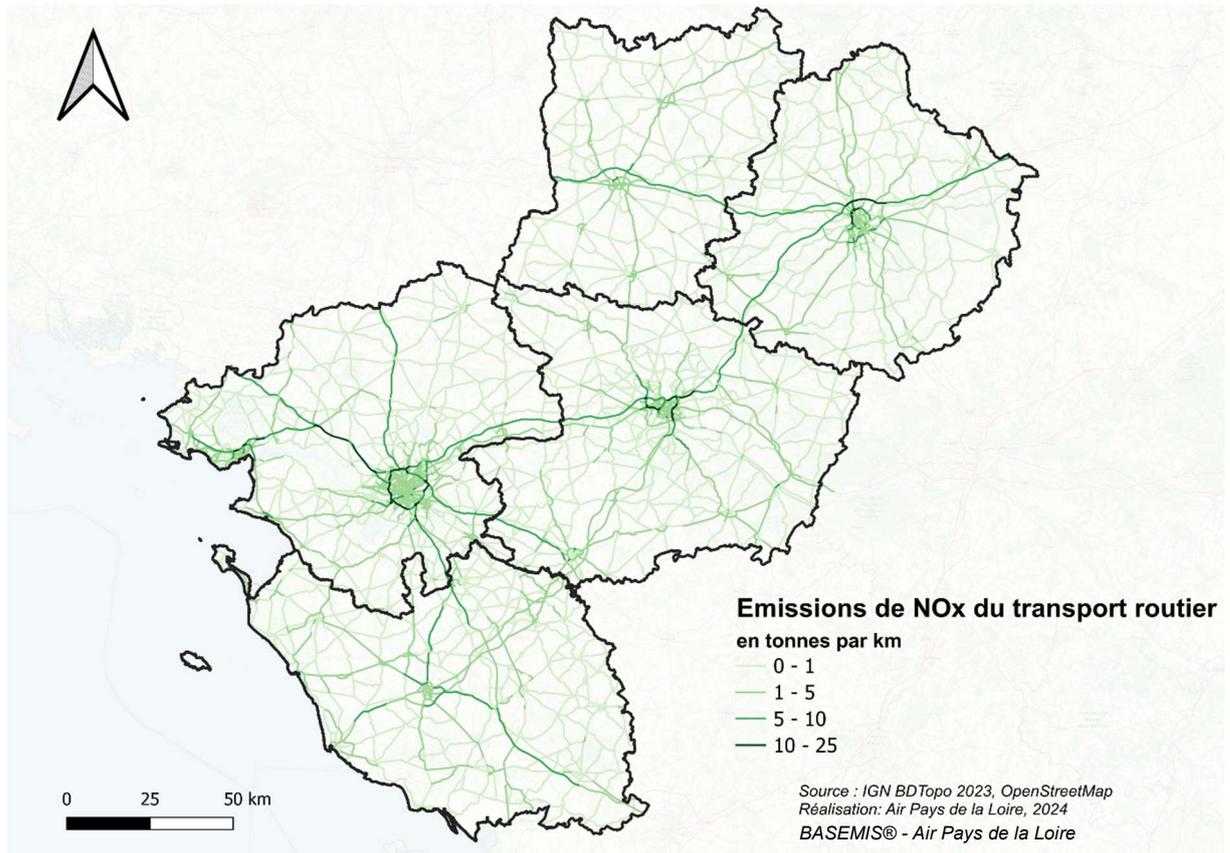


Figure 32 : émissions d'oxydes d'azote en 2022 sur les principaux axes routiers en Pays de la Loire



Secteur résidentiel

Chiffres clés

Le secteur résidentiel est le deuxième plus grand consommateur d'énergie après le secteur des transports routiers. En 2022, la consommation d'énergie finale des logements s'élève à 24,4 TWh, soit 27 % des consommations de la région. Par ailleurs, les émissions de gaz à effet de serre du secteur s'élèvent à 2,5 MteqCO₂. Ramenés à la population, ces chiffres représentent une consommation moyenne en 2022 de 6,3 MWh par habitant pour une émission de 0,66 teqCO₂ par habitant.

Les émissions de gaz à effet de serre et de polluants, hors composés organiques volatils, sont très majoritairement (plus de 95 % pour les polluants atmosphériques et plus de 86 % pour les gaz à effet de serre) dues à la combustion.

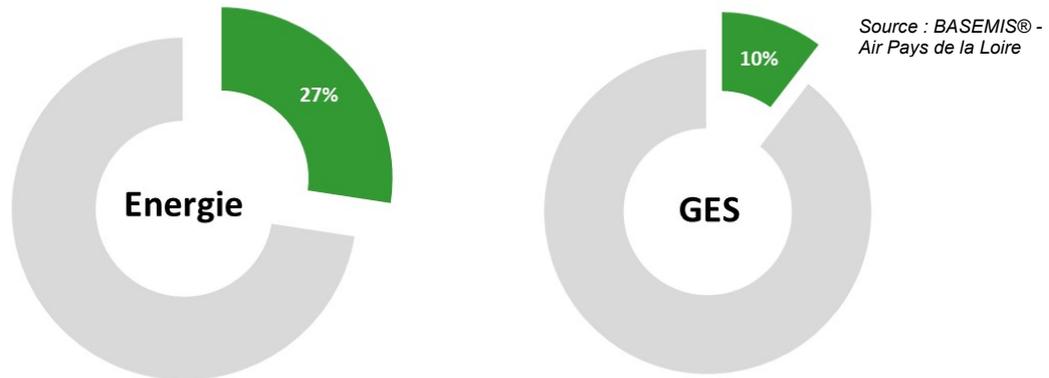


Figure 33 : contribution régionale du secteur résidentiel en matière de consommations d'énergie et d'émissions de GES en 2022

Faits marquants

L'année 2022 se démarque comme étant la première année depuis 2015 avec une baisse notable des consommations énergétiques (hors l'année 2020). Ceci s'explique par les températures particulièrement douces et une mise à l'arrêt de certains réacteurs nucléaires qui a entraîné une baisse des capacités de production d'électricité en France. Les actions de sobriété énergétique qui en ont découlées ont largement contribué à la diminution de la consommation d'énergie du secteur au niveau régional. La part de l'utilisation du gaz naturel dans la consommation du secteur résidentiel en 2022 est la plus basse de la période inventoriée. Les augmentations tarifaires du gaz naturel et de l'électricité ont poussé les consommateurs à nettement diminuer leur consommation. En 2022, le bois-énergie utilisé pour le chauffage devient l'énergie la plus utilisée dans le secteur résidentiel. Depuis 2008, le gaz naturel était majoritaire.

Consommations de bois énergie du secteur :

En accord avec les partenaires (DREAL, FIBOIS, ADEME, Région Pays de la Loire et Observatoire TEO), les consommations de bois-énergie de la région ont été revues lors de cet inventaire pour intégrer les données les plus récentes disponibles en particulier sur le chauffage au bois domestique qui représente la majorité des consommations du bois énergie (données SDES septembre 2024). Les valeurs retenues sont bien supérieures à celles de la version précédente (V7), les augmentations vont de 15 % (pour l'année 2010) à 105 % (pour l'année 2021). Cette modification est capitale car elle entraîne, en dehors de toute autre évolution méthodologique, une très forte augmentation des émissions de polluants atmosphériques liées à la combustion de bois sur toute la période.

NB : il existe une forte incertitude liée à la consommation de bois énergie du secteur résidentiel.

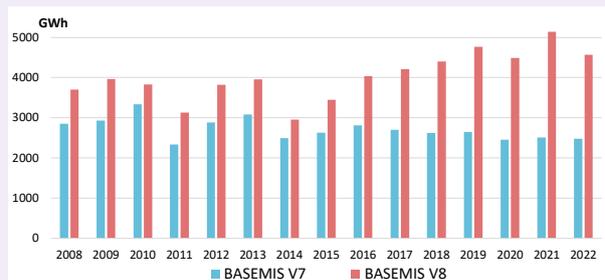


Figure 34 : consommations de bois-énergie du secteur résidentiel entre 2008 et 2022 pour BASEMIS® V7 et BASEMIS® V8



Prise en compte des condensables :

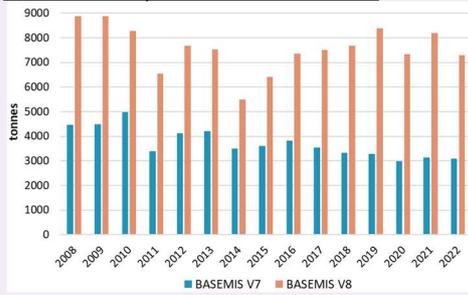


Figure 35 : émissions de PM2.5 liées au bois-énergie du secteur résidentiel entre 2008 et 2022 pour BASEMIS® V7 et BASEMIS® V8

Pour satisfaire aux exigences européennes, la prise en compte des « condensables » a entraîné une correction des facteurs d'émissions utilisés (OMINEA 2023) dont la valeur a été revue à la hausse pour les polluants inventoriés et particulièrement pour les particules, NO_x, le CH₄, et les COVNM. Pour les particules (TSP, PM10, PM2.5, PM1, BC), la prise en compte des condensables dans cette nouvelle version d'inventaire mène à la multiplication par deux des facteurs d'émissions associés à la combustion du bois énergie. Les condensables sont des particules émises sous forme gazeuse dans les fumées mais qui se condensent rapidement sous l'effet du refroidissement et de la diffusion des fumées. La fraction condensable peut être notamment très élevée dans le cas de combustion incomplète du bois dans les appareils domestiques de chauffage. Ces émissions sont dorénavant prises en compte dans la méthodologie nationale et s'ajoutent à la fraction solide des particules jusqu'ici seules inventoriées.

Au total, les émissions liées au bois-énergie du secteur résidentiel ont largement augmenté par rapport à l'inventaire précédent. Pour les PM2.5, les émissions ont en moyenne été plus que doublées dans cette version par rapport à la version précédente.

Autres améliorations du secteur :

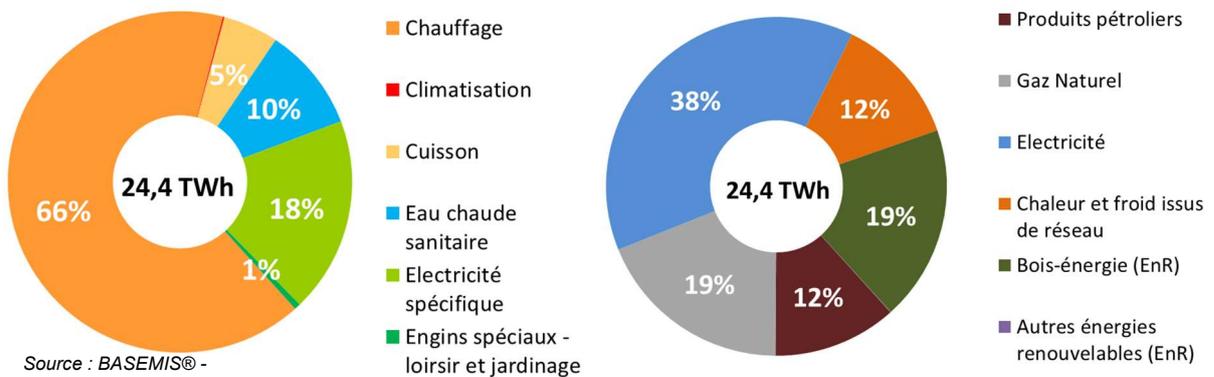
Le parc d'équipement des appareils de chauffage au bois a été mis à jour avec les dernières données disponibles (OMINEA 2023). Ce parc permet d'apprécier le renouvellement des installations de chauffage au bois. La part de l'utilisation des poêles augmente de 46 % entre 2008 et 2022, remplaçant petit à petit les chaudières, cheminées et cuisinières.

Les outils de calcul développés dans le cadre du projet PRISME ont pu être utilisés et les coefficients de consommations unitaires d'énergie par logement ont été mis à jour (CEREN 2020).

Ces modifications permettent de suivre au mieux aux méthodologies nationales et de prendre en compte les données les plus récentes disponibles sur les consommations d'énergie des logements en Pays de la Loire.

NB : Projet PRISME : <https://www.atmo-france.org/actualite/prisme-la-plateforme-air-climat-energie-pour-la-transition-ecologique>

Consommations d'énergie en 2022



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 36 : répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel pour la région en 2022. À gauche, par usage et à droite par vecteur énergétique

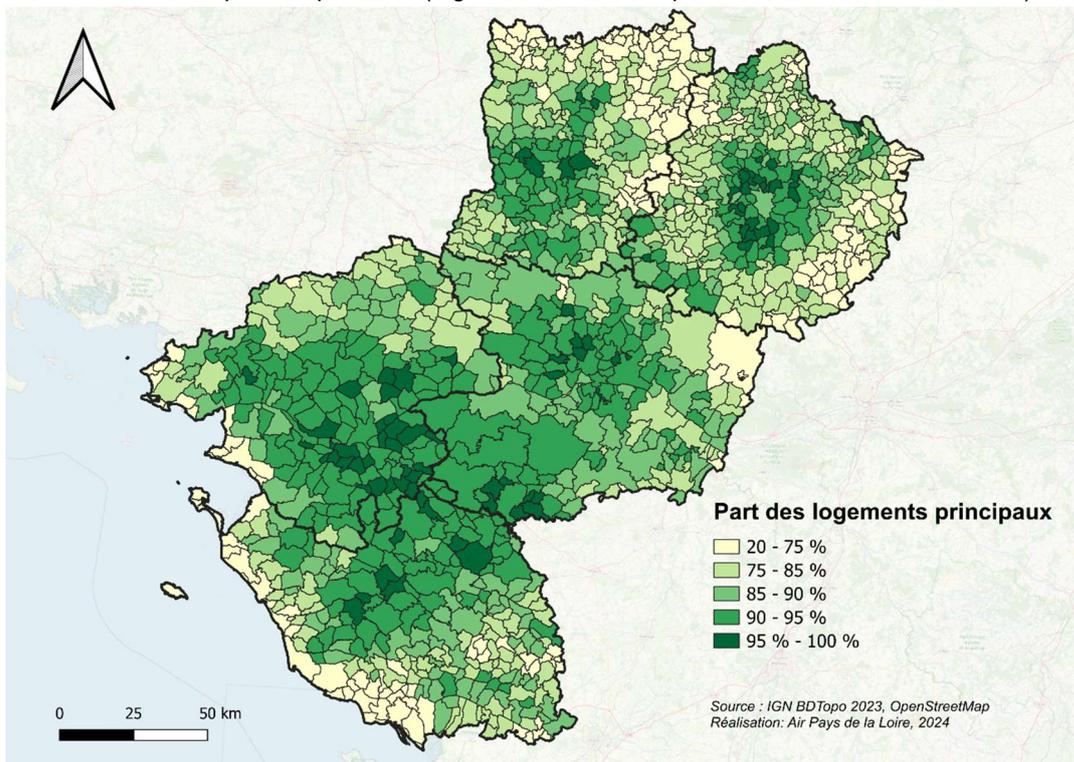
Le chauffage des logements représente 66 % des consommations d'énergie du secteur résidentiel en 2022. L'électricité spécifique (éclairage, électroménager, etc.) et l'eau chaude sanitaire représentent 28 % des consommations d'énergie du secteur. Les derniers 6 % concernent les usages de cuisson, d'engins de loisirs et de jardinage ainsi que la climatisation.

Plus d'un tiers des consommations d'énergie du secteur résidentiel est associé à de l'électricité (38 %). Cette consommation d'électricité est pour 48% liée à l'usage d'électricité spécifique tandis que le chauffage représente 30 % des consommations d'électricité du secteur.

Le gaz naturel et le bois-énergie représentent en 2022 chacun 19 % des consommations d'énergie du résidentiel. C'est la première année où le bois-énergie et le gaz naturel ont des consommations équivalentes dans le secteur résidentiel. Entre 2008 et 2022 la consommation de gaz naturel dans le secteur résidentiel a diminué de 32 % tandis que celle de bois-énergie a augmenté de 43 %. Cette tendance a été amplifiée en 2022 par les augmentations tarifaires du gaz naturel et de l'électricité. Ces deux combustibles sont largement utilisés pour le chauffage des logements, à hauteur de 79 % pour le gaz naturel et 99 % pour le bois-énergie.



Les produits pétroliers (fioul domestique et gaz butane-propane) et la chaleur issue des réseaux représentent moins d'un quart des consommations d'énergie (24 %). Ces consommations sont également principalement liées au chauffage (95 % des consommations de chaleur et 76 % des consommations de produits pétroliers). 2022 est également la première année où les consommations de chaleur issue des réseaux sont plus importantes que celles des produits pétroliers témoignant d'un développement des réseaux de chaleur sur la région et une baisse des consommations des produits pétroliers (réglementation thermique, rénovations des bâtiments...).



BASEMIS® - Air Pays de la Loire d'après INSEE

Figure 37 : part des résidences principales dans les communes de la région (2022)

Les résidences principales représentent entre 20 % et plus de 98 % des logements totaux selon les communes. Les logements secondaires représentent une part importante des logements lorsqu'on se rapproche de la façade atlantique et du nord-est de la région. La côte atlantique étant attractive d'un point de vue touristique, la part de logements secondaires est importante sur le littoral.

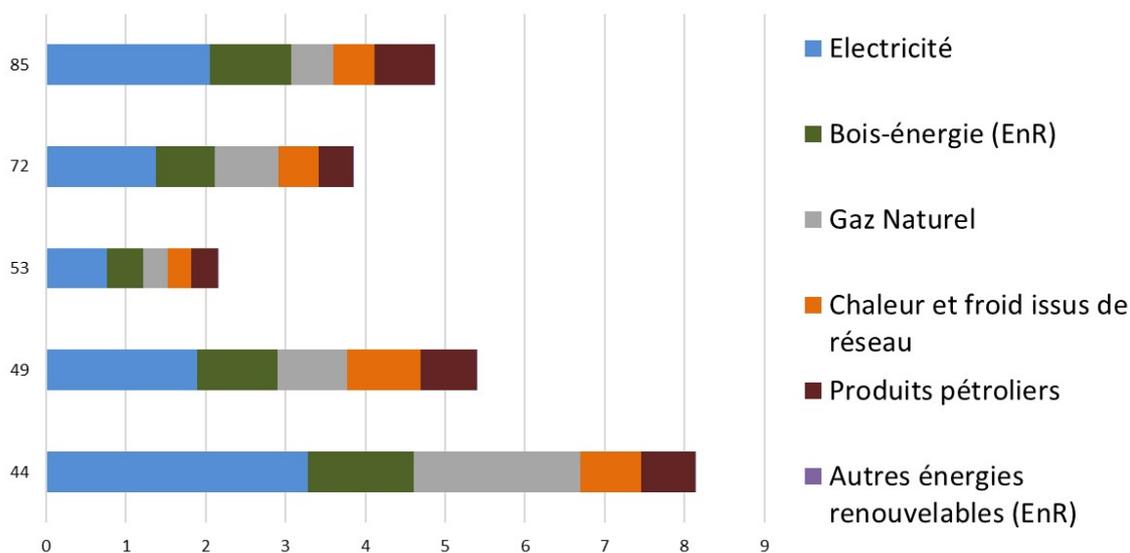


Figure 38 : répartition départementale des consommations d'énergie (en TWh) du secteur résidentiel par vecteur d'énergie de la région Pays de la Loire en 2022

Traditionnellement, les principaux vecteurs d'énergie utilisés en Pays de la Loire sont l'électricité et le gaz naturel. En 2022, en lien avec la hausse tarifaire de ces deux vecteurs, on observe que le bois-énergie prend une part plus forte dans la consommation des logements. Ainsi, en Maine-et-Loire, Mayenne et Vendée le bois-énergie est le second vecteur d'énergie le plus utilisé dans le secteur résidentiel en 2022. Les réseaux de chaleur prennent également une part de plus en plus importante dans les consommations jusqu'à atteindre 17 % des consommations en Maine-et-Loire, pour les autres départements, la part varie entre 9 % et 14 %.

Émissions de gaz à effet de serre en 2022

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel sont majoritairement d'origine énergétique (86 %) et concernent principalement le dioxyde de carbone.

Les principaux vecteurs responsables des émissions de gaz à effet de serre ne sont pas les principaux vecteurs de consommation d'énergie. L'électricité, le vecteur le plus consommé, émet peu de gaz à effet de serre en comparaison des autres vecteurs. Pour ce qui est du bois-énergie, le CO₂ émis lors de la combustion de biomasse est comptabilisé mais non pris en compte dans le total des émissions de GES (au format PCAET) du fait de son caractère renouvelable. Ainsi, le gaz naturel et les produits pétroliers, qui ne concernent que 31 % des consommations du secteur résidentiel sont responsables de 65 % des émissions de gaz à effet de serre en 2022.

Les émissions non énergétiques comprennent les fuites de fluides frigorigènes lors de la production de froid ou de chaleur (climatisation, pompes à chaleur...), l'utilisation des mousses d'isolation des bâtiments (HFC), l'utilisation de solvants (en particulier l'application de peinture ou l'usage de produits pharmaceutiques qui sont source de protoxyde d'azote)... En 2022, cela représente 14 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel.

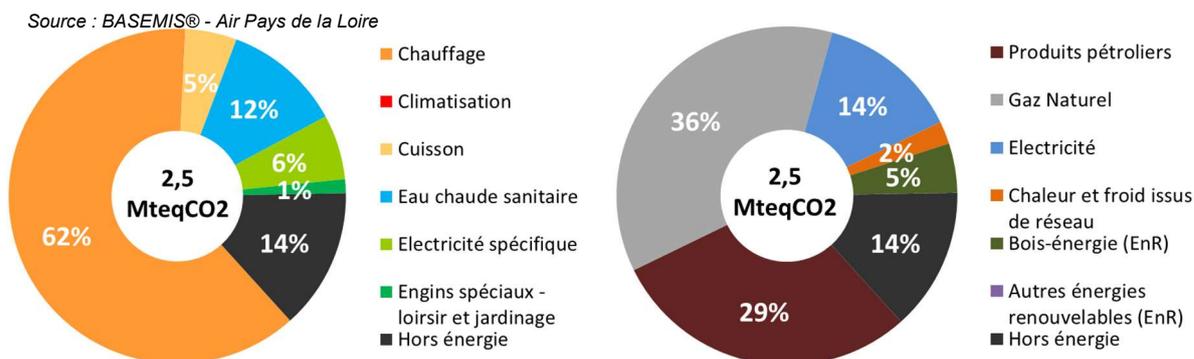


Figure 39 : répartition des émissions de gaz à effet de serre pour la région en 2022. À gauche, par usage, à droite par combustible (hors CO₂ pour la biomasse)

CO₂ biomasse :

Le secteur résidentiel est le consommateur de bois énergie le plus important. Les émissions de CO₂ associées s'élèvent, à 1,6 MteqCO₂ en 2022. Si ces émissions étaient comptabilisées dans le total sectoriel, le poids du secteur résidentiel serait de 4,1 MteqCO₂ (soit 63 % de plus).

CO₂ indirect :

Le secteur résidentiel est également un consommateur d'électricité et de chaleur notable. Les émissions de CO₂ de scope 2 associées sont de 0,4 MteqCO₂ en 2022, à 87 % associées à l'utilisation de l'électricité dont le contenu carbone est assez faible en France par rapport aux autres formes d'énergie notamment fossiles.

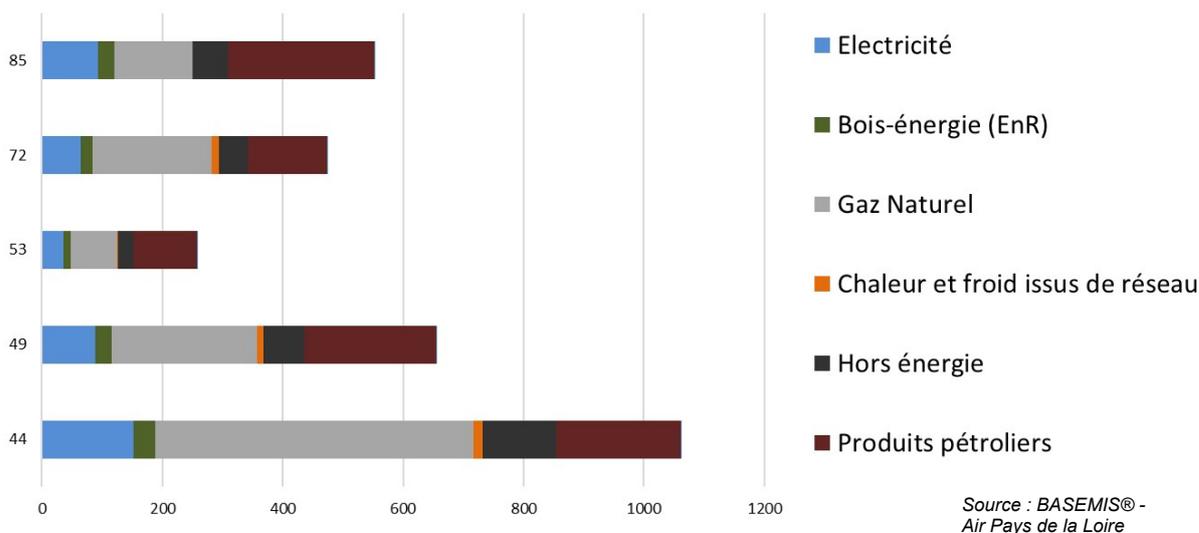


Figure 40 : émissions de GES (en teqCO₂) par vecteur énergétique par département en 2022 dans la région des Pays de la Loire

Dans les cinq départements de la région les émissions de gaz à effet de serre sont principalement liées au gaz naturel (principal vecteur pour la Loire-Atlantique, le Maine-et-Loire et la Sarthe) et aux produits pétroliers (principal vecteur en Mayenne et en Vendée, du fait du réseau de distribution de gaz moins développé).



Émissions de polluants en 2022

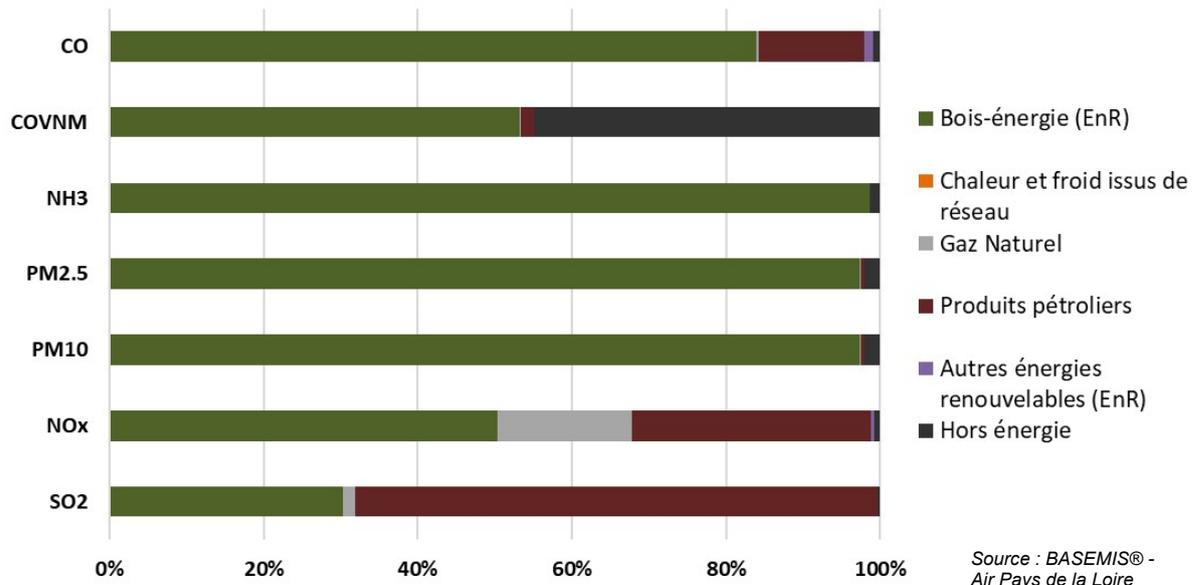


Figure 41 : répartition des émissions relative des principaux polluants par source (combustion ou sources non énergétiques) pour le secteur résidentiel en 2022

Le secteur résidentiel est l'un des principaux émetteurs de polluants atmosphériques. En 2022 en Pays de la Loire, il représente 36 % des émissions de PM10, 63 % des émissions de PM2.5 et 71 % des émissions de CO. Responsable de 97 % des émissions de PM10 et 99 % de celles de PM2.5, la combustion du bois énergie dans le secteur résidentiel est un émetteur particulièrement important. Au-delà du secteur, dans le total de la région, les émissions liées au chauffage au bois représentent 61 % des émissions de PM2.5 et 59 % des émissions de CO. Ces émissions proviennent principalement des installations individuelles, en particulier des installations à foyer ouvert (cheminées domestiques) et des installations peu performantes ou anciennes. Les produits pétroliers (fioul domestique et gaz butane-propane) représentent 68 % des émissions de dioxyde de soufre du secteur.

Évolution temporelle

Sur la période 2008 à 2022, l'évolution des consommations d'énergie 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 (+0.7 % d'habitants par an en moyenne soit environ 26 000 habitants en plus chaque année) et du nombre de logements de la région. Les variations climatiques se traduisent par des degrés jours unifiés (DJU). Le DJU est une valeur représentant l'écart entre la température d'une journée à une température de référence. Ils permettent d'estimer les besoins de chauffage d'un bâtiment.

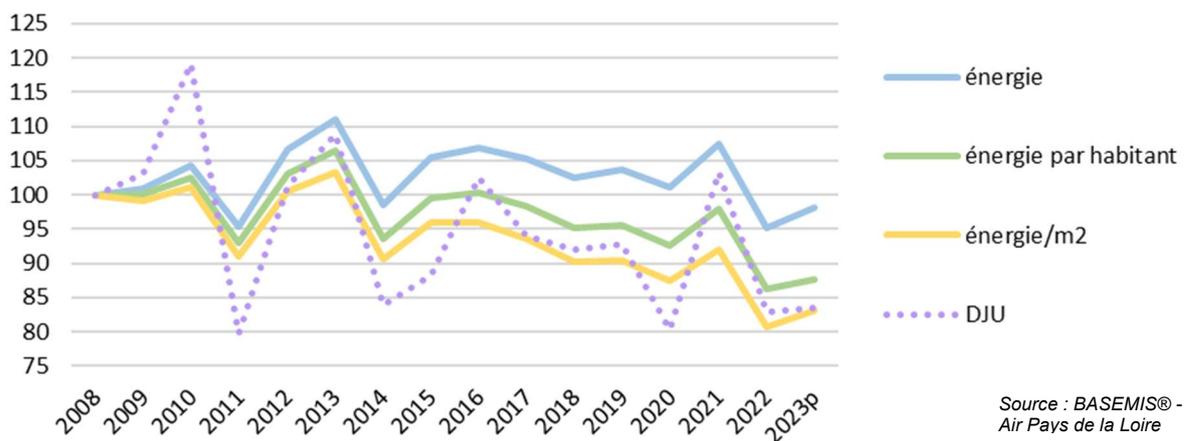


Figure 42 : évolution des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008)

Depuis 2008, les consommations d'énergie du secteur ont diminué de 5 %. Ramenée à l'habitant, cette baisse de consommation d'énergie est de -14 % depuis 2008, signe que ce secteur est de plus en plus vertueux pour de nombreuses raisons : rénovations énergétiques, réglementations thermiques dans les constructions neuves, coût de l'énergie, évolution de la rigueur climatique... Ramenée au m² de logement en moyenne annuelle, la consommation d'énergie du secteur a diminué de -20 % depuis 2008.

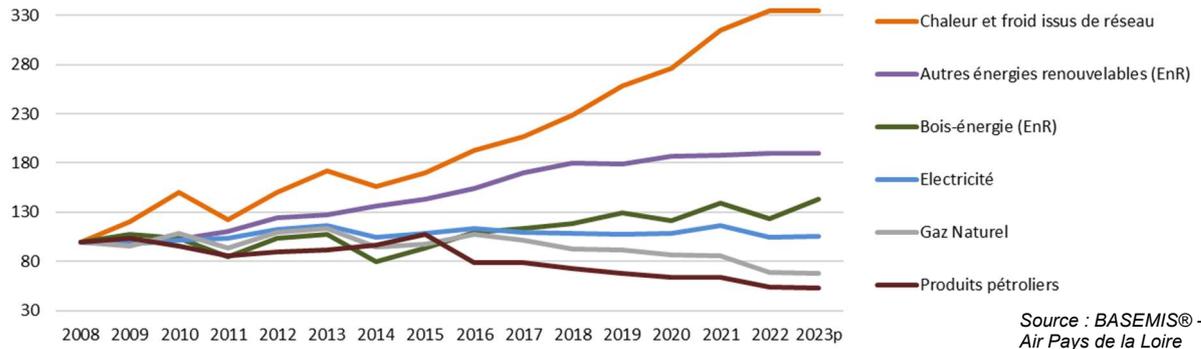


Figure 43 : évolution des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel par vecteur énergétique entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008)

Bien que ce vecteur reste largement minoritaire (environ 12 % de la consommation d'énergie du secteur) dans le bilan régional du secteur résidentiel, le nombre des petits réseaux de chaleur augmente progressivement notamment avec le développement des chaufferies bois collectives. Les produits pétroliers prennent une place de moins en moins importante dans la consommation énergétique du secteur résidentiel. Les parts des consommations de bois-énergie et d'électricité sont en hausse sur la période 2008 à 2022. Le gaz naturel est un combustible qui est de moins en moins utilisé. Les hausses tarifaires de 2022 ont contribué à la diminution de la part du gaz naturel et de l'électricité sur les dernières années inventoriées.

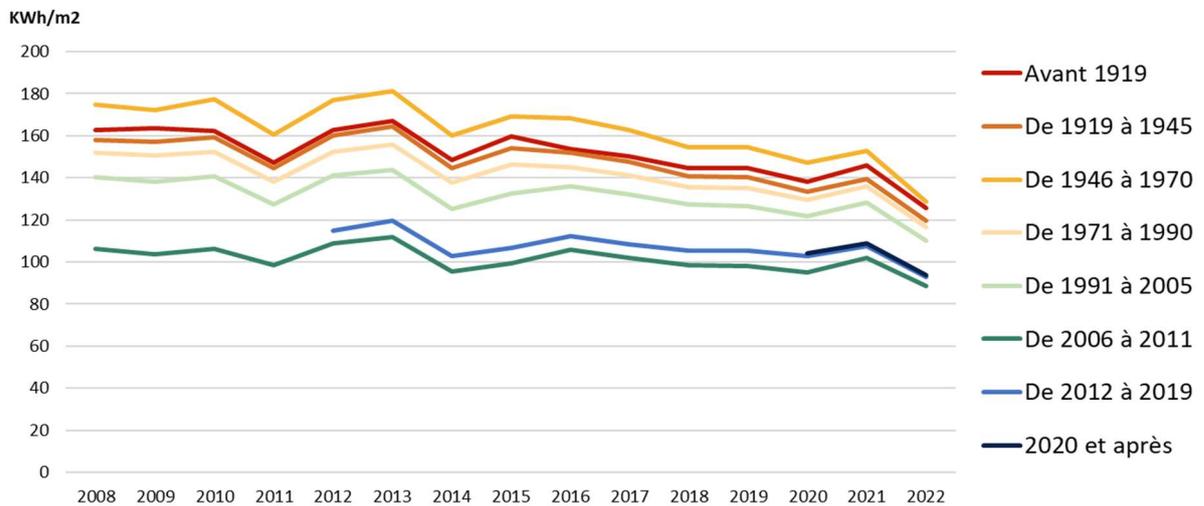


Figure 44 : évolution des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel par date de construction du logement entre 2008 et 2022

Les consommations d'énergie ramenées à la surface suivent la rigueur climatique, plus l'hiver est doux moins un logement va consommer d'énergie car l'énergie utilisée par le logement sert principalement à son chauffage. Au global, plus un logement est récent moins il consomme d'énergie. En effet, les logements récents sont moins consommateurs car plus performants énergétiquement. Un logement construit entre 1946 et 1970 consomme en moyenne plus d'énergie (129 kWh/m² en 2022) qu'un logement construit entre 2012 et 2019 (93 kWh/m² en 2022). Les consommations d'énergie au mètre carré des logements construits après 2005 sont en moyenne de 24 % inférieures à celles des logements plus anciens. Par ailleurs, la réglementation thermique de 2012 (RT2012) fixe pour objectif de limiter la consommation des logements construits après 2012 à 50 kWh/m²/an. Les effets attendus de cette réglementation sont peu perceptibles sur les consommations totales des logements en Pays de la Loire.

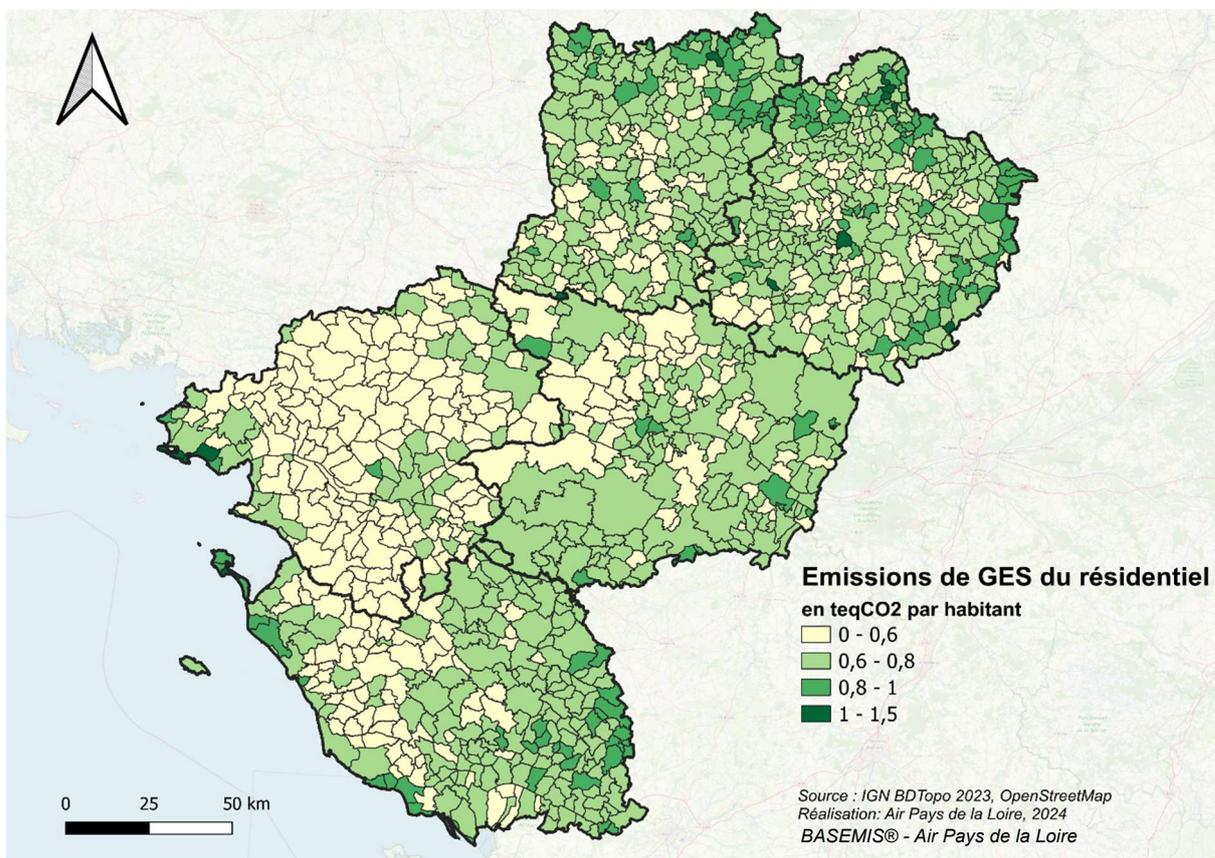


Figure 45 : émissions communales de GES par habitant du secteur résidentiel en 2022

La carte ci-dessus permet de mettre en évidence 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 secteur du bâtiment et les travaux publics. C'est le troisième plus gros consommateur d'énergie en région, avec une consommation d'énergie finale de 16,4 TWh en 2022. Ses émissions de GES, dont 66 % énergétiques, s'élèvent à 3,1 MteqCO₂ en 2022.

Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

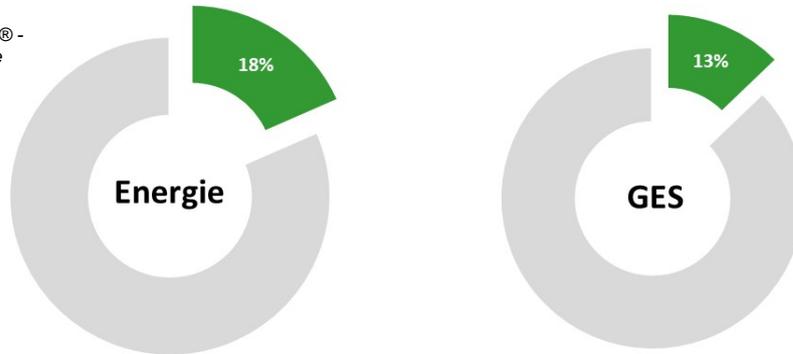


Figure 46 : contribution régionale du secteur de l'industrie en matière de consommations d'énergie et d'émissions de GES en 2022

Faits marquants

Pour ce nouvel inventaire, les effectifs salariés disponibles dans le fichier SIRENE proposé par l'INSEE ont été utilisés pour se rapprocher des méthodologies nationales en cours de développement et disposer de la base de données d'entreprise la plus à jour sur le territoire.

Du point de vue des émissions de polluants atmosphériques, le secteur industriel semble peu avoir été impacté par la crise du Covid-19. Les effectifs de la branche secondaire ont augmenté de 7 % entre 2016 et 2019, puis, après avoir stagné en 2020, l'emploi industriel progresse de 2 % en 2021, dépassant son niveau d'avant crise. Les consommations d'énergies carbonées du secteur industriel ont diminué de 28 % entre 2008 et 2022, l'utilisation de produits pétroliers particulièrement, a diminué de 57 %. A cela s'ajoute la hausse du coût de l'énergie en 2022 qui a mené à une diminution de 16 % des consommations de gaz entre 2021 et 2022. Les actions de sobriétés énergétiques ont mené à une diminution totale de 13 % entre 2008 et 2022 des consommations du secteur industriel. La diminution s'est principalement engagée sur les dernières années inventoriées (-11 % entre 2019 et 2022).

La diminution des consommations et surtout le recul de l'usage des énergies carbonées (produits pétroliers et gaz naturel) a permis une diminution des émissions de gaz à effet de serre de 31 % entre 2008 et 2022.

Consommations d'énergie en 2022

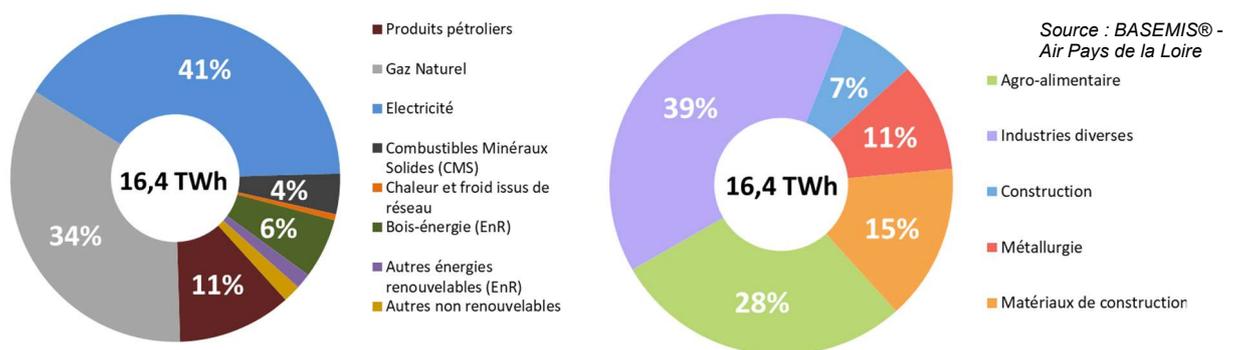
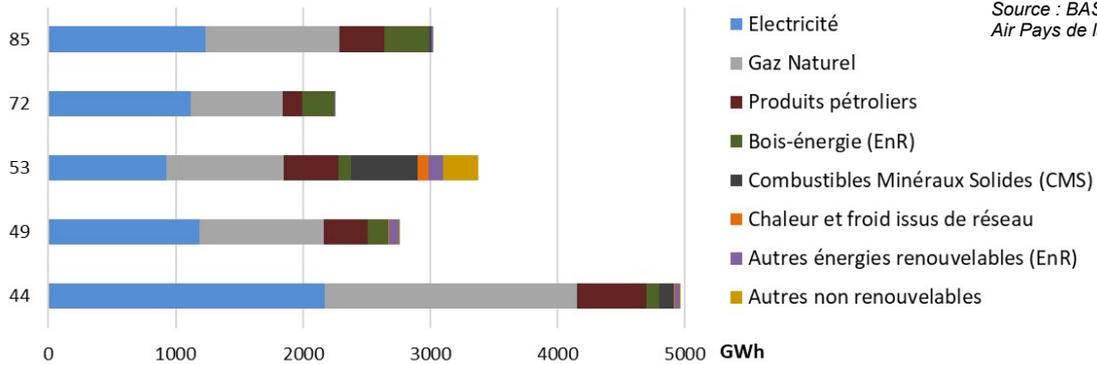


Figure 47 : consommations d'énergie finale en 2022. À gauche, par vecteur énergétique, à droite par sous-secteur de l'industrie

Les énergies de réseau, gaz naturel et électricité, sont les premières énergies consommées par le secteur industriel, tant pour les usages thermiques que pour les procédés de production. Avec 6 % 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 39 % des consommations d'énergie totales du secteur, les industries diverses (activités variées, tissu industriel diffus...) sont les principales consommatrices d'énergie. Elles sont suivies par l'agroalimentaire très représenté dans la région (28 % des consommations d'énergie du secteur industriel).

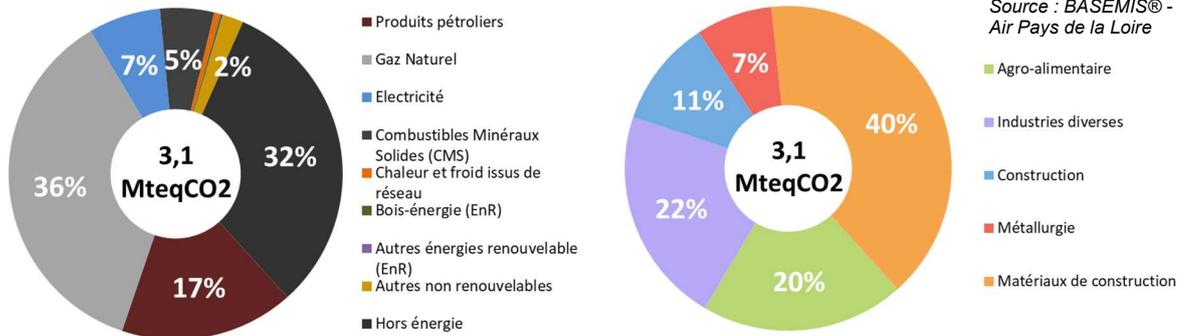


Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 48 : consommations d'énergie finale en 2022 par département

L'électricité et le gaz sont les vecteurs énergétiques préférentiels pour l'ensemble des départements. La Loire-Atlantique et la Mayenne possèdent des tissus industriels variés 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 est en lien avec la présence d'industrie métallurgique et d'une cimenterie sur le territoire.

Émissions de gaz à effet de serre en 2022



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 49 : émissions de gaz à effet de serre par type de source en 2022. Par énergie et par sous-secteur

Le secteur industriel émet 32 % 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 (secteur des matériaux de construction : fabrication de verre, de brique, de chaux, de ciment).

CO₂ biomasse (bois énergie notamment) :

Au format PCAET, l'industrie est le deuxième plus gros consommateur de bois énergie (1 TWh en 2022). Les émissions de CO₂ associées sont, en 2022, de 0,3 Mt, soit près de 10 % du total des émissions du secteur (scope 2 et émissions de GES de la combustion du bois incluses).

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité dans l'industrie engendre l'émission de 0,21 Mt de CO₂ de scope 2, soit 7% d'émissions de GES pour 40 % de consommation d'électricité en 2022 (première forme d'énergie utilisée par le secteur), ces émissions sont prises en compte dans le format de rapportage PCAET. La chaleur de réseau utilisée en industrie est négligeable.

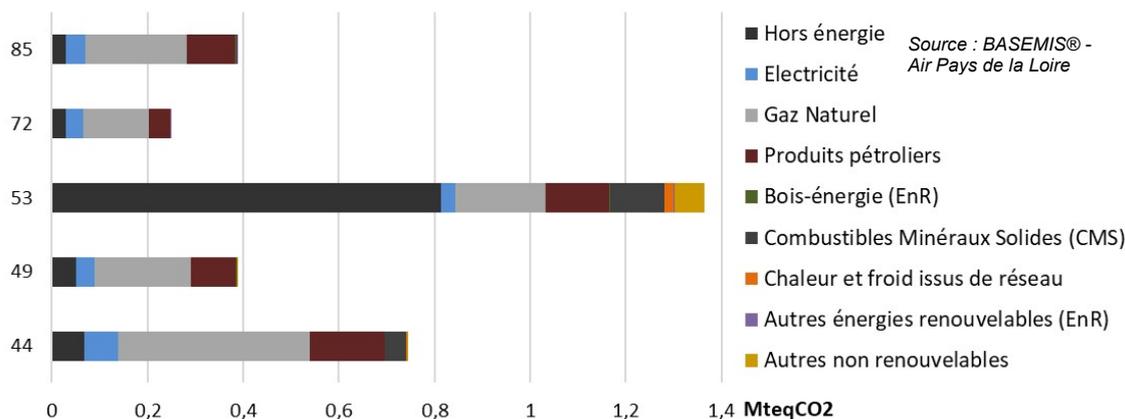


Figure 50 : émissions de gaz à effet de serre en 2022 par département et par vecteur

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 ressort de ce graphique avec la cimenterie LafargeHolcim qui est un des plus gros émetteurs de gaz à effet de serre du 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

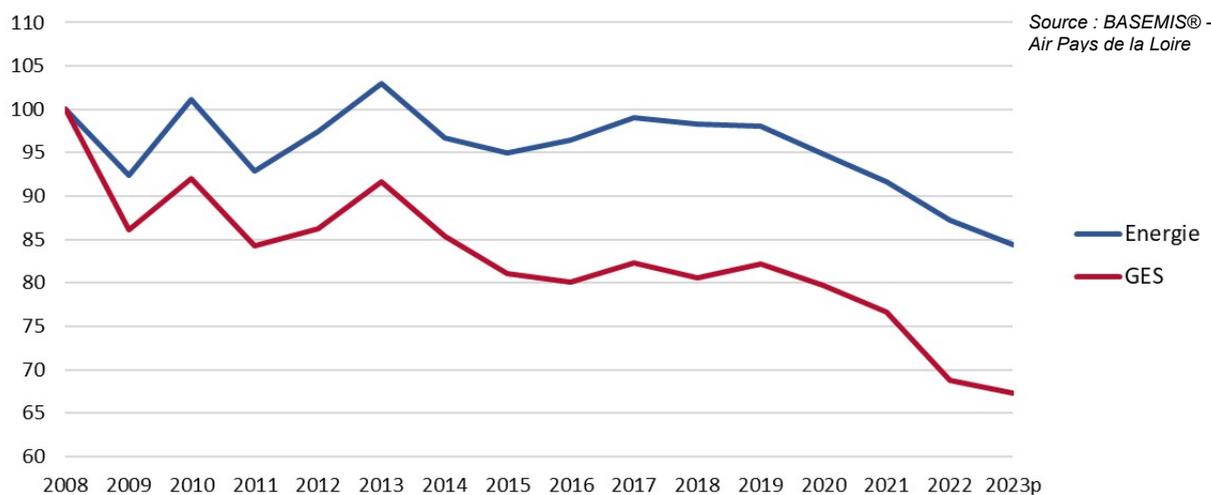


Figure 51 : évolution des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (base 100 en 2008, hors industries de l'énergie)

En 2022, les consommations d'énergie sont inférieures de 23 % à celles de 2008. Les émissions de gaz à effet de serre diminuent plus vite que les consommations d'énergie. Ceci est notamment lié à l'utilisation de combustibles moins carbonés tels que l'électricité (+8 % depuis 2008), le bois énergie (+77 % depuis 2008) alors que les consommations de produits pétroliers et de gaz naturel reculent respectivement de -57 % et -15 % depuis 2008. D'autres facteurs peuvent être invoqués tels que la meilleure efficacité énergétique de l'industrie et également la conjoncture industrielle où la région des Pays de la Loire a connu la fermeture de sites industriels d'importance. Le pic de 2013 est vraisemblablement lié à l'effet combiné d'un regain d'activités et de conditions climatiques plus rigoureuses.

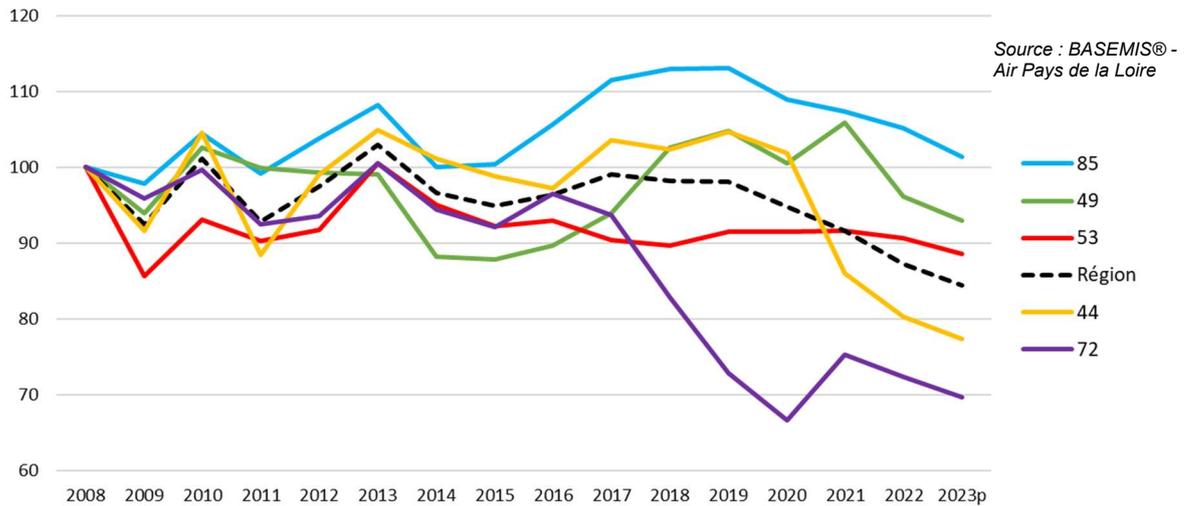


Figure 52 : évolution des consommations d'énergie entre 2008 et 2023p pour la région et détaillées par département (base 100 en 2008)

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 sur la période de +/- 10 %. Seule exception, les consommations d'énergie de la Sarthe qui présentent une baisse de plus de 25 % depuis 2008. L'ensemble des secteurs industriels du département de la Sarthe accusent une baisse des consommations d'énergie depuis 2008. L'INSEE³⁴ indique une baisse de 11 % du nombre d'emploi industriel (Industrie et Construction) dans le département entre 2010 et 2021 ce qui semble indiquer une régression du tissu industriel du département. En Loire-Atlantique, la consommation d'énergie a diminué de 16 % entre 2020 et 2021, et la diminution se poursuit en 2022 et 2023.

La tendance globale est une diminution des consommations d'énergie du secteur de -13 % entre 2008 et 2022. La crise de la Covid-19 a eu peu d'impact sur les consommations d'énergie industrielle de la région en 2020³⁵.

Émissions de polluants

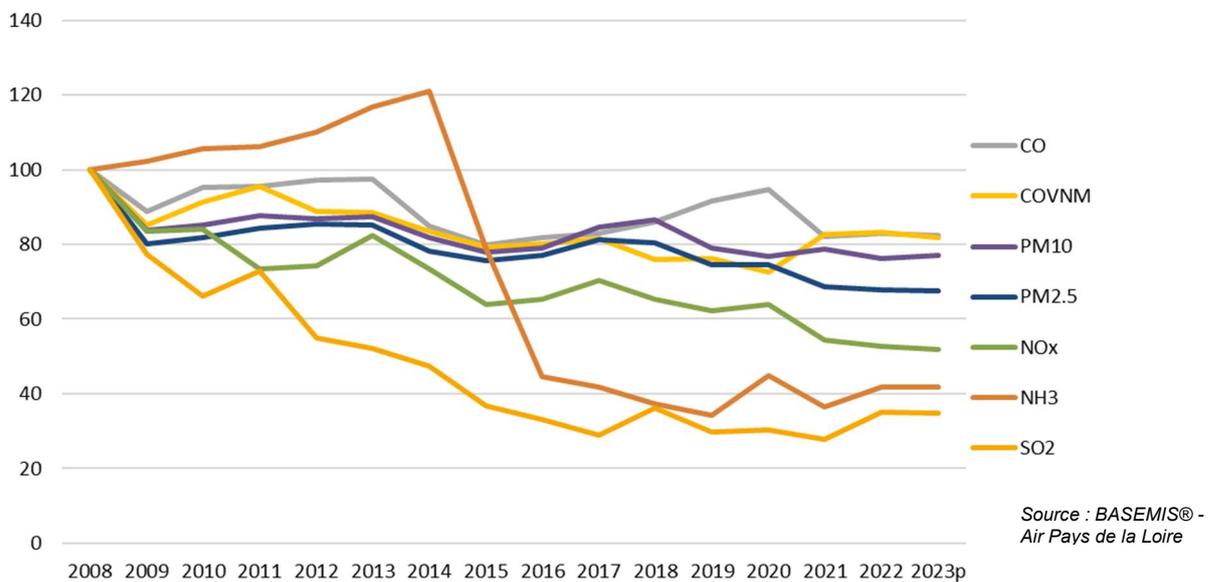


Figure 53 : évolution des émissions de polluants entre 2008 et 2023p (base 100 en 2008) pour la région

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 65 % pour le SO₂, 58 % pour l'ammoniac, 47 % pour les oxydes d'azote, 32 % pour les PM2.5. Ces diminutions ont pour origine des changements de combustible (particulièrement pour le SO₂) mais aussi des améliorations 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 poudre) a permis une baisse des émissions de COVNM de presque 20 % sur la période. La baisse de l'activité industrielle pour certains secteurs a joué un rôle sur la baisse des émissions de polluants. La diminution de 58 % des rejets de NH₃ correspond à la mise en place en 2015 d'un système de traitement des rejets d'ammoniac sur un procédé de l'usine Yara.

³⁴ <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=DEP-72>

³⁵ INSEE – Bilan économique 2020 – juillet 2021

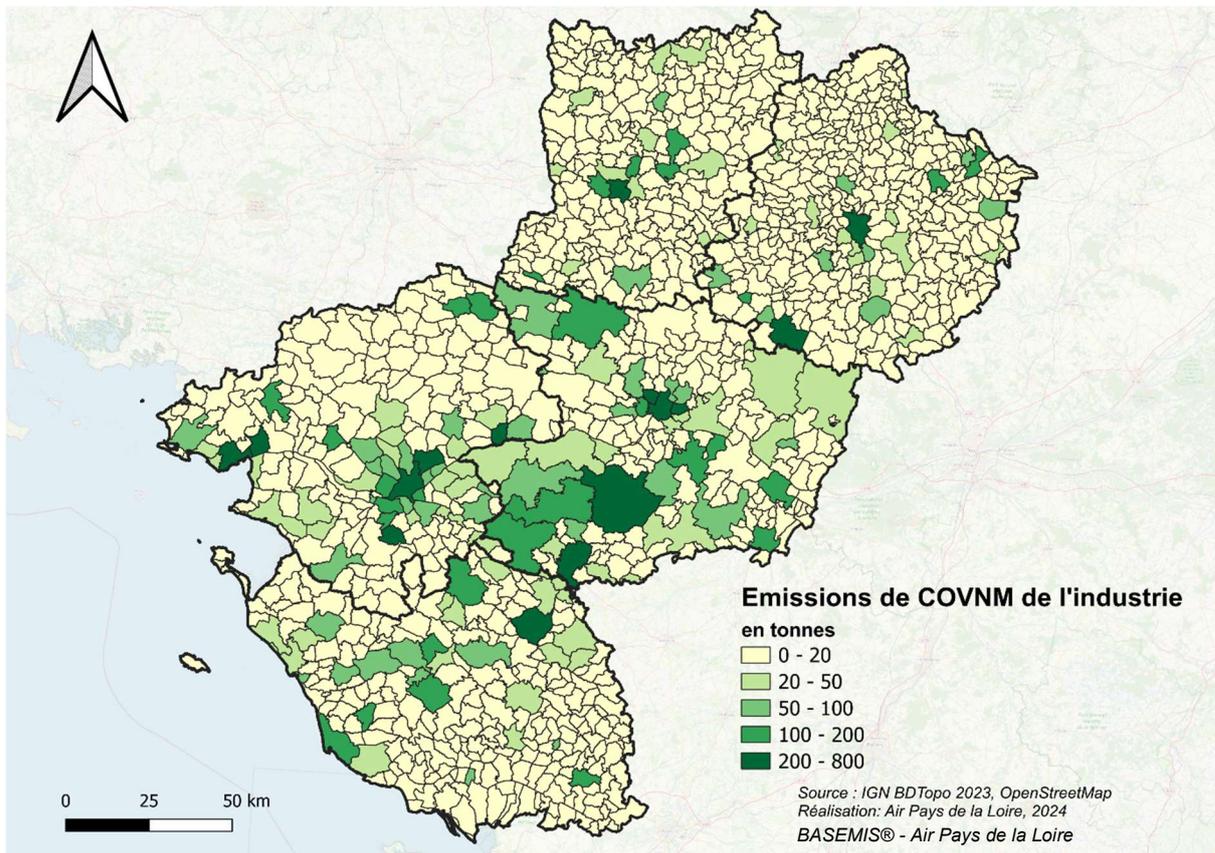


Figure 54 : émissions de COVNM de l'industrie en 2022 pour les EPCI de la région des Pays de la Loire

Les émissions de COVNM en Pays de la Loire se concentrent non loin des centres urbains où la densité de population est importante (utilisation des produits solvantés dans la construction notamment) mais également dans les zones où la présence de l'industrie est densifiée (zone de la Basse-Loire). Ces émissions de COVNM liées à l'industrie sont peu présentes dans les territoires ruraux en Sarthe et en Mayenne.

Secteur du traitement des déchets

Chiffres clés

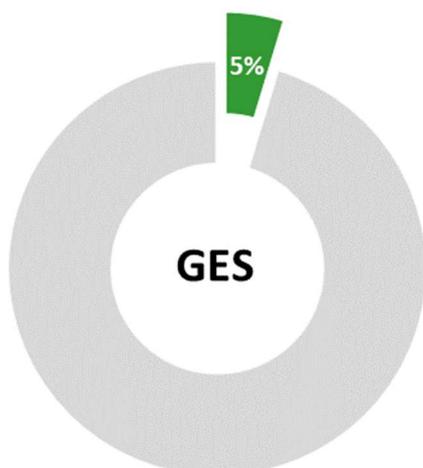


Figure 55 : contribution régionale du secteur du traitement des déchets en matière d'émissions de GES en 2022

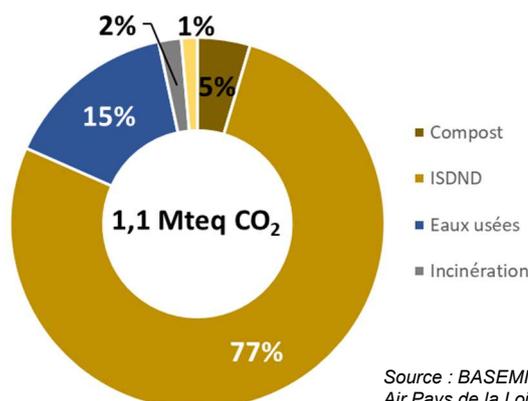
Ce secteur regroupe les activités essentiellement biologiques (compostage, méthanisation, installations de stockage de déchets non dangereux – ISDND, station de traitement des eaux usées), des incinérateurs et des torchères. Les incinérateurs qui produisent de l'électricité ou de la chaleur injectée dans un réseau de chaleur sont considérés comme des producteurs d'énergie (Unités de valorisation énergétique des déchets – UVED) tout comme les installations de méthanisation produisant de l'électricité et sont intégrés dans le secteur de la branche énergétique.

Le secteur des traitements des déchets en 2022, émet 1,1 MteqCO₂ de gaz à effet de serre et représente 5 % des émissions régionales. Ces émissions sont principalement des émissions de méthane (95 % des émissions de gaz à effet de serre en 2022 du secteur) et sont des émissions non énergétiques issues de la dégradation des matières organiques.

Émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets proviennent pour plus des trois-quarts des émissions de méthane liées à la dégradation biologique des déchets dans les ISDND en 2022. Le second sous-secteur le plus émetteur est le traitement des eaux usées avec 15 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur en 2022.

Les émissions de gaz à effet de serre des décharges ont diminué de -39 % depuis 2008. Une spécificité de ces émissions de méthane provient du fait que les déchets stockés émettent tout au long de leur dégradation qui peut durer plusieurs années. Les émissions liées aux traitements des eaux usées ont stagné (+1,5 % entre 2008 et 2022). À l'inverse, les émissions de GES des autres sous-secteurs ont augmenté entre 2008 et 2022 de 8 % pour le compostage, voire ont été multipliées par 2,5 pour les émissions de GES issues de l'incinération et par 7,1 pour les émissions de GES issues de la production de biogaz. À partir du 1^{er} janvier 2024, les collectivités territoriales sont tenues de mettre en place un tri à la source des biodéchets pour les particuliers dans le cadre du service public de gestion des déchets. Les émissions de GES issues du compostage pourraient donc progresser dans les années à venir.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 56 : émissions de gaz à effet de serre du secteur du traitement des déchets, en 2022 par sous-secteur pour la région

Émissions de polluants

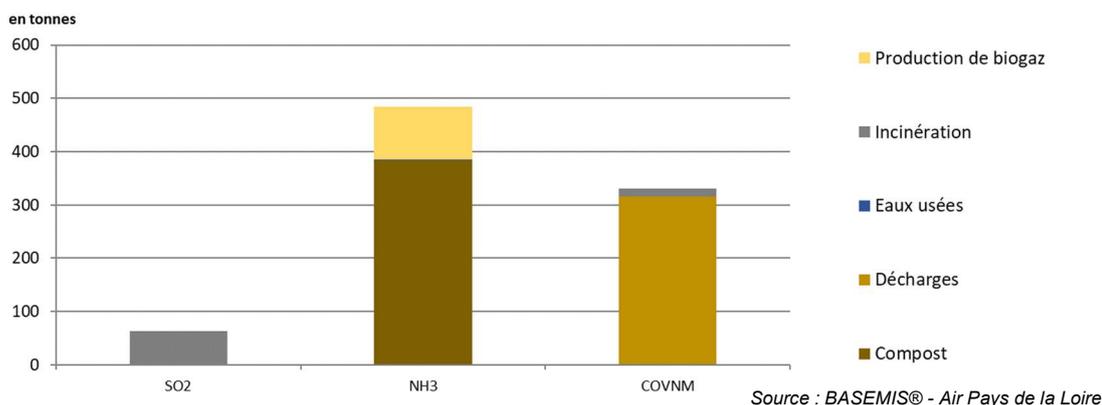


Figure 57 : émissions de polluants par sous-secteur en 2022

Le traitement des déchets contribue à 1,6 % des émissions régionales de SO₂, exclusivement par les émissions des incinérateurs. Le secteur des déchets contribue également à 0,8 % des émissions de NH₃, principalement par les émissions du compostage et dans une moindre mesure de la production de biogaz. Les émissions de COVNM du secteur du traitement des déchets sont issues essentiellement des ISDND. Le secteur des déchets contribue à 0,8 % des émissions régionales de COVNM.

Évolution temporelle

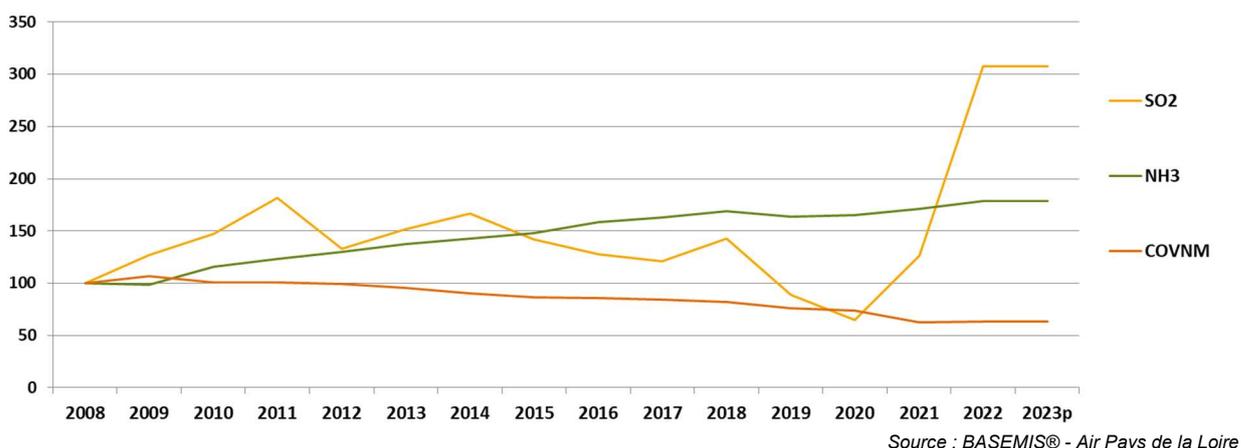


Figure 58 : évolution des émissions de polluants atmosphériques du secteur du traitement des déchets de 2008 à 2023 provisoire (base 100 en 2008)

Les émissions de COVNM du secteur des déchets sont en baisse de -37 % depuis 2008 en lien avec la diminution des émissions des ISDND. Les émissions d'ammoniac (NH₃) du secteur sont en augmentation de 79 % depuis 2008 de par l'utilisation de plus en plus importante du compostage et de la méthanisation comme filière de traitement des ordures ménagères. Les émissions de SO₂ des traitements des déchets ont globalement baissé de 2011 à 2020, avant de réaugmenter à partir de 2020 avec une augmentation des émissions des incinérateurs.

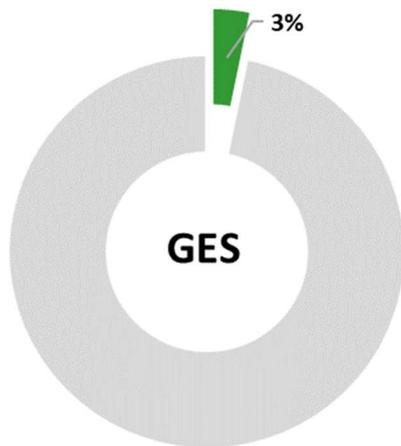


Secteur de la production d'énergie

Au format PCAET, le secteur « branche énergie » (production, transformation et distribution d'énergie) n'inclut pas les émissions de GES et la consommation d'énergie liées à la production d'électricité et de chaleur. Les émissions de GES sont considérées dans le secteur consommateur, ainsi les secteurs du résidentiel et du tertiaire incluent les émissions de GES dues à la consommation d'énergie liée au Scope 2 (émissions indirectes liées à l'utilisation d'électricité et de chaleur de réseau).

Une partie du traitement des déchets est incluse 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 2022, émet 0,8 MteqCO₂ de gaz à effet de serre, principalement par le raffinage du pétrole à Donges (44) avec 89 % des émissions du secteur énergétique, et dans une moindre mesure par l'extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie avec le terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne qui représente 9 % des émissions de GES du secteur.

Le secteur est ainsi particulièrement variable dans le temps en raison des activités de la raffinerie de Donges et du terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne.

Du fait, de la présence de la centrale thermique de Cordemais et surtout de la raffinerie de Donges, la branche énergie contribue à plus de la moitié des émissions de dioxyde de soufre de la région (contribution aux émissions de SO₂ de 56 % en 2022).

Figure 59 : contribution régionale du secteur de la production d'énergie en matière d'émissions de GES en 2022

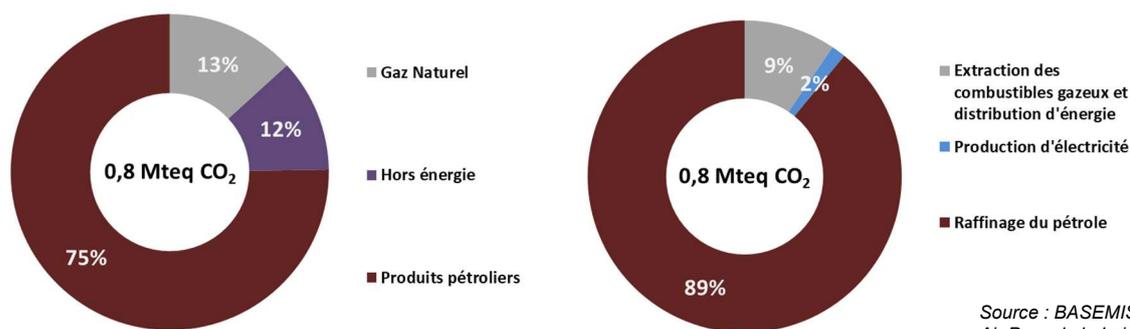
Faits marquants

Les changements de méthodologie pour le calcul du secteur de la branche énergie concernent spécifiquement les réseaux de chaleur avec l'intégration des données réelles de certaines collectivités et la mise à jour des rendements des installations bois énergie entre la consommation et la production de chaleur. De plus, le rapport des résultats de l'inventaire BASEMIS® V8 de 2008 à 2023_p est réalisé au format « PCAET » alors que le rapport de l'inventaire précédant BASEMIS® V7 de 2008 à 2020 a été réalisé au format « SECTEN » (voir section *Périmètre de l'inventaire*). Les sections « production d'énergie » ne sont donc pas comparables entre les deux versions du rapport pour la consommation d'énergie et les émissions de GES.

Les émissions de GES du secteur de la production d'énergie sont fortement dépendantes de l'activité de la raffinerie de Donges. Ainsi, en 2021, les émissions de GES du secteur ont chuté de -77 % par rapport à 2020 avec l'arrêt temporaire conjoncturel de la raffinerie pour cette année, avant de réaugmenter après 2021 avec une remise en route progressive de l'activité de la raffinerie en 2022.

La consommation d'énergie et les émissions de GES de la centrale thermique de Cordemais ne sont pas intégrées dans le secteur de la production d'énergie au format PCAET, mais sont calculées et présentes dans l'inventaire BASEMIS® V8. Les émissions de GES associées ont été divisées par 6 entre 2017 et 2020 et ont réaugmenté à partir de 2020 avec l'augmentation de l'activité de la centrale dans le cadre de la crise énergétique française (complément à la production d'électricité nucléaire).

Émissions de gaz à effet de serre en 2022



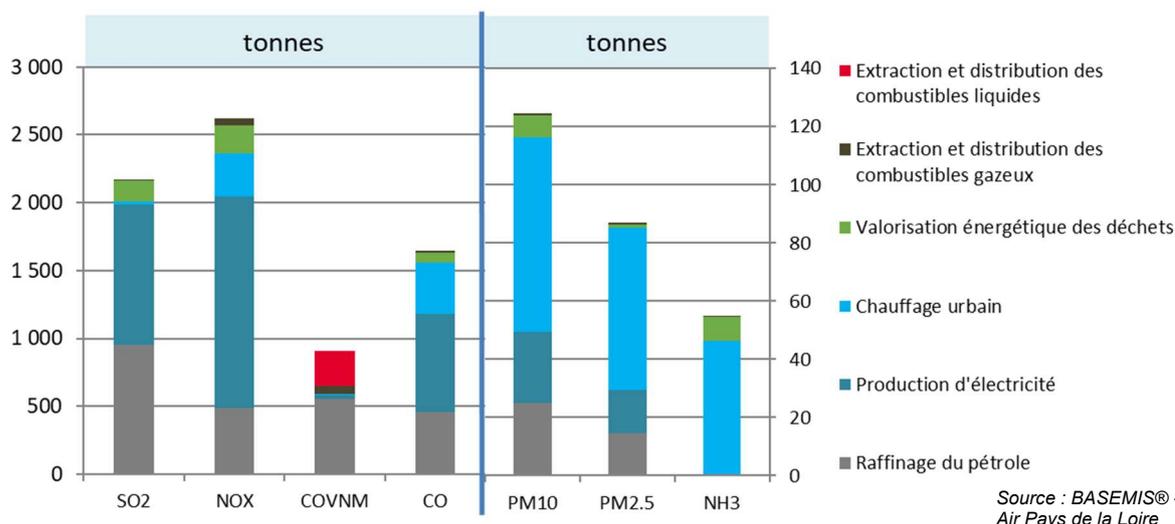
Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 60 : émissions de gaz à effet de serre des secteurs de la production d'énergie, en 2022 par sous-secteur et par énergie pour la région

Les émissions de gaz à effet de serre correspondent majoritairement au raffinage de produits pétroliers avec la raffinerie de Donges (autres combustibles et produits pétroliers). Dans une moindre mesure, le terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne contribue également à l'émission de GES du combustible gaz naturel pour la branche énergie.

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

Émissions de polluants en 2022



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 61 : émissions de polluants par sous-secteur en 2022 – Échelles différentes à gauche et à droite du graphique

Les deux sous-secteurs qui émettent le plus de SO₂, NO_x, COVNM et CO sont le raffinage du pétrole et la production d'électricité avec notamment la centrale de Cordemais. Ainsi, le raffinage du pétrole émet 44 % des émissions de SO₂, 18 % des émissions de NO_x, 61 % des émissions de COVNM et 27 % des émissions de CO du secteur. 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 contribue à hauteur de 48 % aux émissions de SO₂, 59 % des émissions de NO_x, et 44 % des émissions de CO du secteur par la combustion de produits pétroliers et de combustibles minéraux solides (charbon) pour la production d'électricité.

Le chauffage urbain émet respectivement 53 % et 64 % des émissions de PM₁₀ et PM_{2.5} du secteur énergétique. Le chauffage urbain est également un émetteur de NO_x et CO (utilisation de turbines à gaz). Le bois énergie utilisé par les réseaux de chaleur 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 106 fois moins de particules de type PM₁₀ qu'une installation de combustion au bois-énergie individuelle dans le secteur résidentiel³⁶. Ainsi, la branche énergétique contribue seulement à 1,5 % des émissions régionales de PM₁₀ et à 1,4 % des émissions régionales de PM_{2.5}, alors que le secteur résidentiel est responsable respectivement à 36 % et 63 % des émissions régionales de PM₁₀ et PM_{2.5}.

³⁶ Base de données Ominea édition 2023, CITEPA



La distribution de combustibles gazeux et liquides est un émetteur 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.

Évolution temporelle

Les émissions de GES des sous-secteurs de la branche d'énergie sont variables suivant les années en fonction de l'activité des sites de la raffinerie de Donges et du terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne. Ainsi, en 2021, les émissions de GES du secteur ont chuté de -77 % par rapport à 2020 avec l'arrêt temporaire conjoncturel de la raffinerie pour cette année, avant de réaugmenter en 2021 avec la fin de l'arrêt. Les émissions de GES du raffinage de pétrole et de la production d'énergie sont en baisse depuis 2008. À l'inverse, les émissions de GES liées à l'extraction des combustibles gazeux et distribution d'énergie sont en augmentation de +27 % depuis 2008.

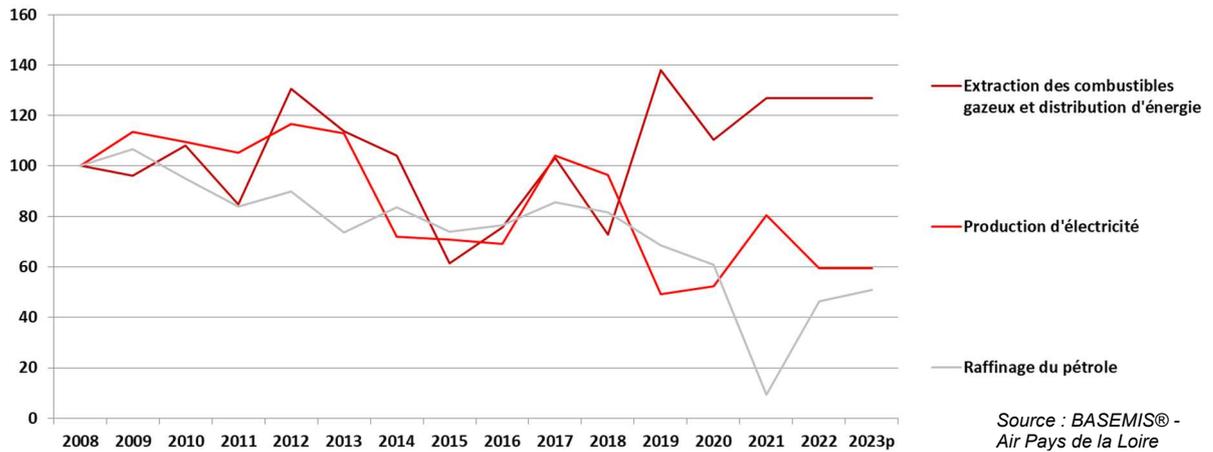


Figure 62 : évolution des émissions de gaz à effet de serre des sous-secteurs de la production d'énergie de 2008 à 2023p (base 100 en 2008)

En 2022, les émissions de tous les polluants atmosphériques sauf l'ammoniac sont en diminution depuis 2008 pour la branche énergie de -5 % pour le monoxyde de carbone (CO) jusqu'à -80 % pour le dioxyde de soufre (SO₂) entre 2008 et 2022. La forte diminution des émissions de SO₂ du secteur énergétique s'explique par des travaux de maintenance et d'amélioration des unités de la raffinerie de Donges en 2010 et 2012 et de la centrale thermique de Cordemais en 2011, ainsi que par la baisse de la consommation de combustibles fossiles et la réduction de leur teneur en soufre.

Les émissions d'ammoniac (NH₃) sont en augmentation de +42 % entre 2008 et 2022 pour le secteur et sont liés au développement des réseaux de chaleur utilisant du bois-énergie dans la région. La branche énergie n'est cependant pas un secteur prépondérant dans les émissions régionales de NH₃ (moins de 1 % des émissions régionales en 2022).

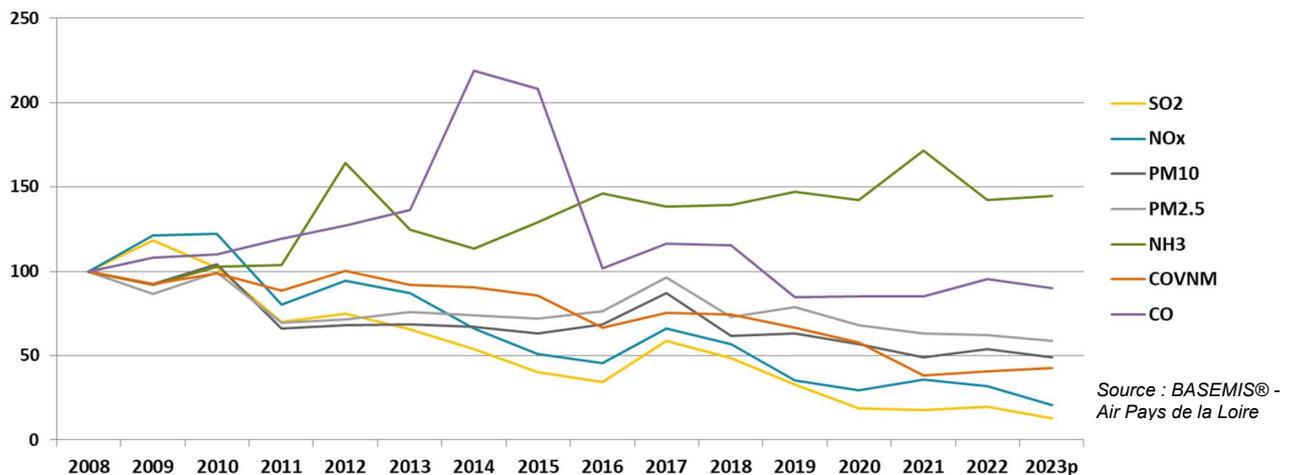


Figure 63 : évolution des émissions de polluants atmosphériques du secteur de la production d'énergie de 2008 à 2023 provisoire (base 100 en 2008)



Secteur tertiaire

Chiffres clés

La consommation du secteur tertiaire à l'échelle régionale est de 12,8 TWh d'énergie finale en 2022. Ses émissions de gaz à effet de serre s'élèvent à 1,6 MteqCO₂ et sont principalement (90 %) liées à du CO₂ issu de la combustion, les 10 % restant sont émis par des gaz fluorés (utilisés dans les installations frigorifiques). La consommation du secteur avait diminué de 6 % entre 2019 et 2021 lors des confinements liés au Covid-19. Après un rebond en 2021 où la consommation a atteint son niveau le plus haut depuis 2013, les consommations en 2022 atteignent le niveau le plus bas depuis 2011. Les hausses tarifaires du gaz et de l'électricité en 2022 ont poussé les utilisateurs à réduire leurs consommations énergétiques.

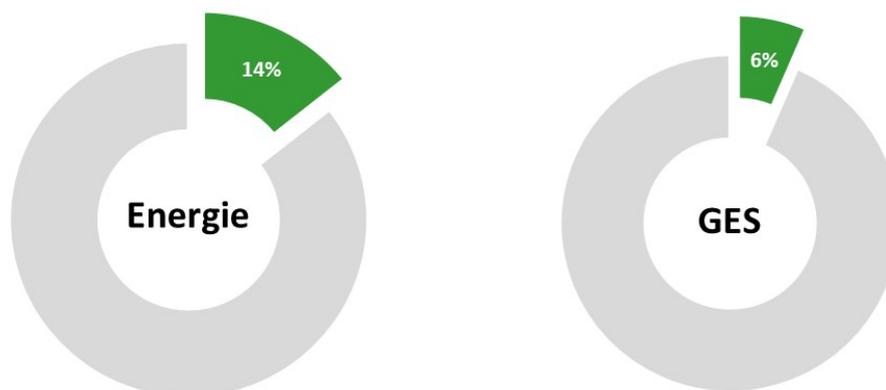


Figure 64 : contribution régionale du secteur tertiaire en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES en 2022

Faits marquants

Pour ce nouvel inventaire les effectifs salariés disponibles dans le fichier SIREN proposé par l'INSEE ont été utilisés pour se rapprocher de la méthodologie nationale. Les données de chaufferies ont été complétées grâce aux détails proposés par FIBOIS.

L'année 2022 est une année particulière pour le secteur dans le sens où les consommations d'énergie sont les plus faibles enregistrées depuis 2011, et cela malgré une hausse constante des effectifs du secteur (+20 % entre 2008 et 2022). En 2022, l'emploi tertiaire dépasse largement son niveau de 2019. Cette année a été marquée par une hausse tarifaire de l'électricité et du gaz naturel dont le secteur est très dépendant en plus d'un hiver particulièrement doux ce qui a mené à une baisse générale des consommations d'énergie.

Consommations d'énergie en 2022

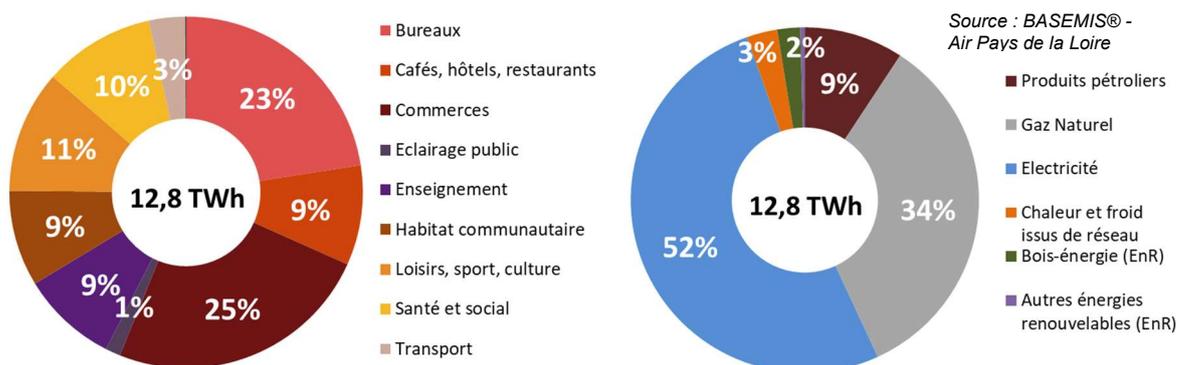


Figure 65 : répartition des consommations du secteur tertiaire par branche (à gauche) et par vecteur énergétique (à droite), pour 2022

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 du gaz naturel. Les consommations de chaleur issue de réseau et d'énergie renouvelable (bois-énergie et autres) représentent une faible part des consommations d'énergie du secteur (5 % des consommations du secteur).

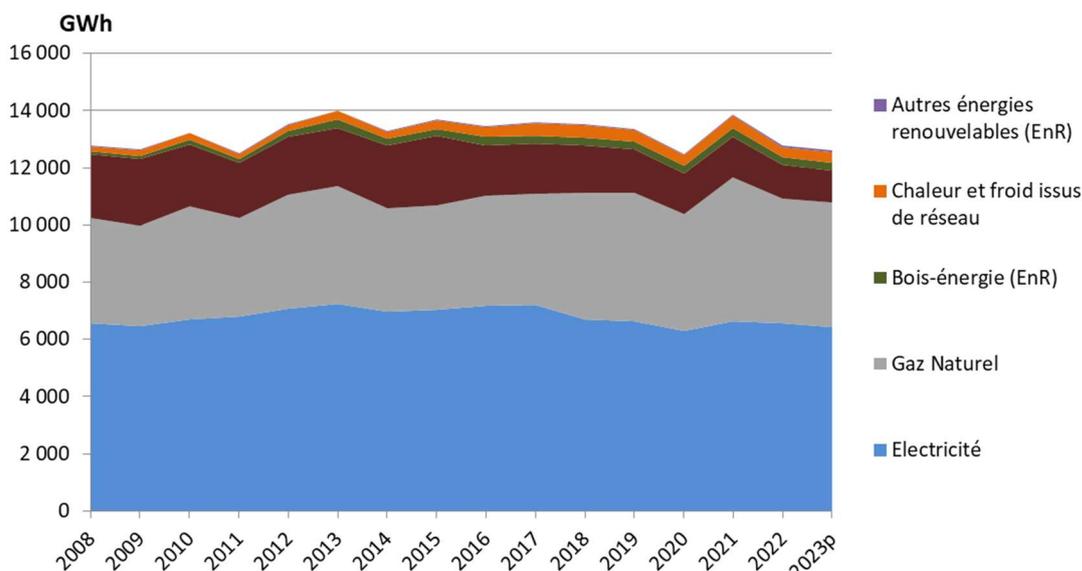


Figure 66 : évolution temporelle des consommations d'énergie du secteur tertiaire par vecteur énergétique entre 2008 et 2023p

Les consommations d'énergie finale du secteur tertiaire sont relativement stables sur la période 2008 à 2022. L'année 2020 est marquée par un ralentissement économique, pour le secteur tertiaire, cela se traduit par une baisse de 6 % des consommations entre 2019 et 2020. En 2021 avec la reprise des activités, on observe une augmentation des consommations mais le rebond ne semble pas se poursuivre. L'hiver doux et la crise énergétique de 2022 font redescendre les consommations à un niveau qui n'avait pas été atteint depuis 2011 (hors année 2020).

Le mix énergétique du secteur ne subit pas de fort changement sur la période. L'électricité (50 % des consommations du secteur) et le gaz (30 % des consommations du secteur) concentrent l'essentiel de l'énergie finale consommée. L'usage des produits pétroliers a tendance à diminuer au profit des réseaux de chaleur et du bois-énergie.

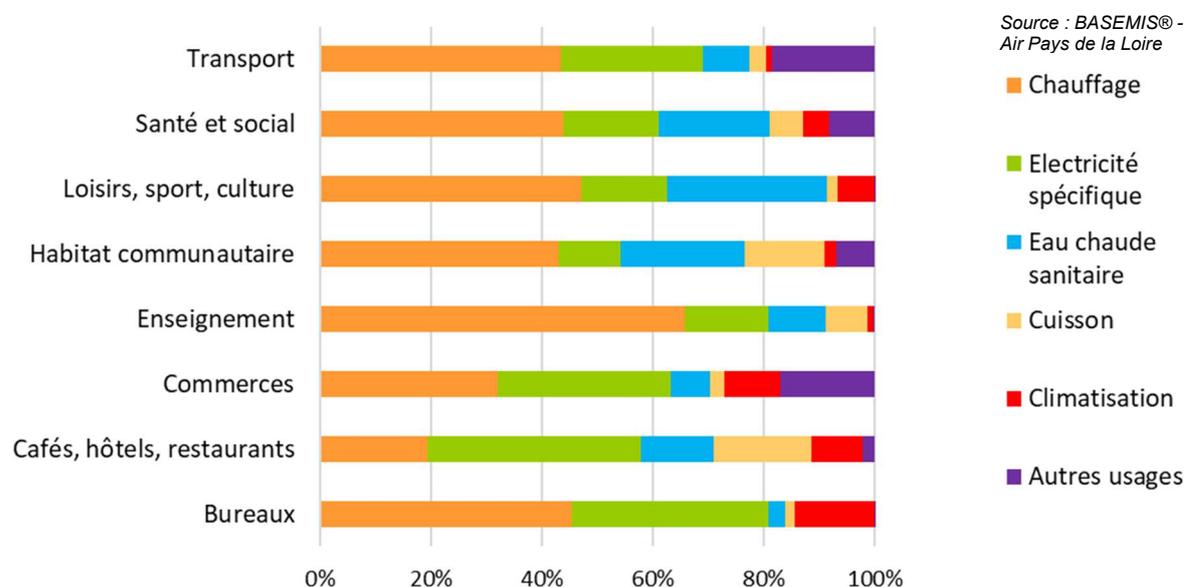
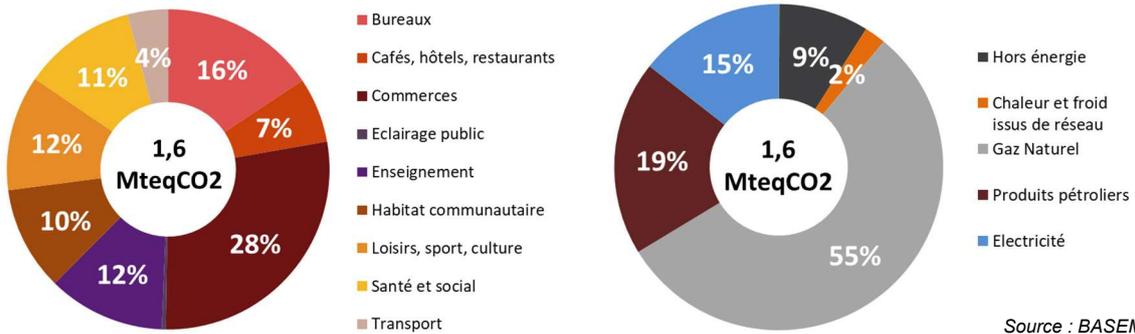


Figure 67 : répartition des consommations d'énergie des branches tertiaires par usage énergétique en 2022

Une part importante de l'énergie consommée dans le secteur tertiaire est liée au chauffage (19 % 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 38 % pour les cafés, hôtels, restaurants. Les autres usages représentent des activités spécifiques à chaque branche, 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, salons de coiffure, etc.).



Émissions de gaz à effet de serre en 2022



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 68 : répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire par branche (à gauche) et par source (à droite), pour 2022

Les émissions énergétiques restent majoritaires dans le secteur. Les émissions non énergétiques sont liées aux fuites de composés fluorés utilisés pour le froid commercial, les extincteurs, la climatisation... Plus de la moitié des émissions de gaz à effet de serre sont dues à l'utilisation du gaz naturel alors que ce vecteur ne représente qu'un tiers des consommations d'énergie. À l'inverse, l'électricité représente la moitié des consommations et n'est responsable que de 15 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur.

CO₂ biomasse :

Le secteur tertiaire a émis, en 2022, en raison de sa consommation de bois énergie, 12 kteq CO₂ non rapporté dans le total des émissions du secteur.

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité et de chaleur en 2022 est à l'origine de 262 kteq CO₂. Dans le format de rapportage PCAET, ces émissions indirectes sont prises en compte dans le secteur consommateur.

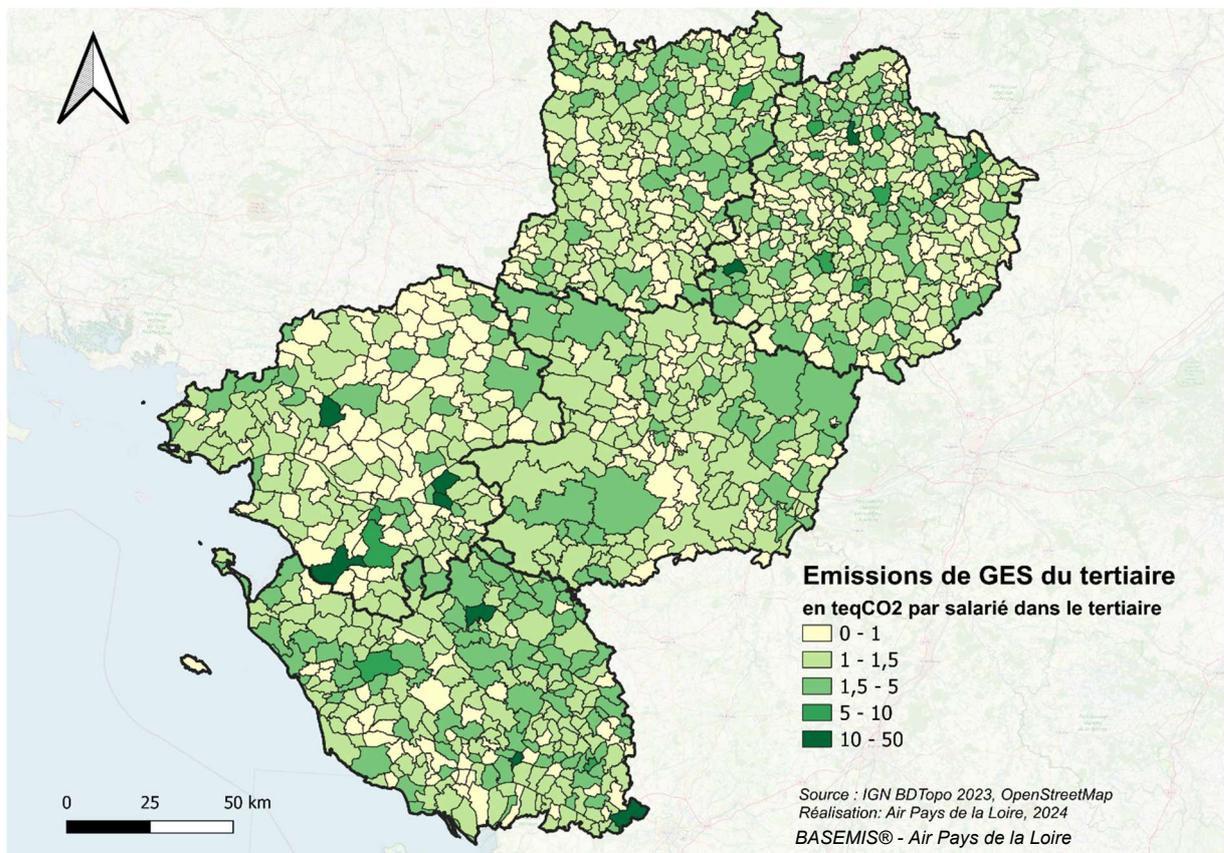


Figure 69 : répartition géographique des émissions de GES par salarié du tertiaire en 2022

Les communes ligériennes émettent entre 0,2 et 41 tonnes équivalent CO₂ par salarié du secteur tertiaire. Les disparités peuvent être très fortes en fonction des activités implantées sur le territoire.



Émissions de polluants en 2022

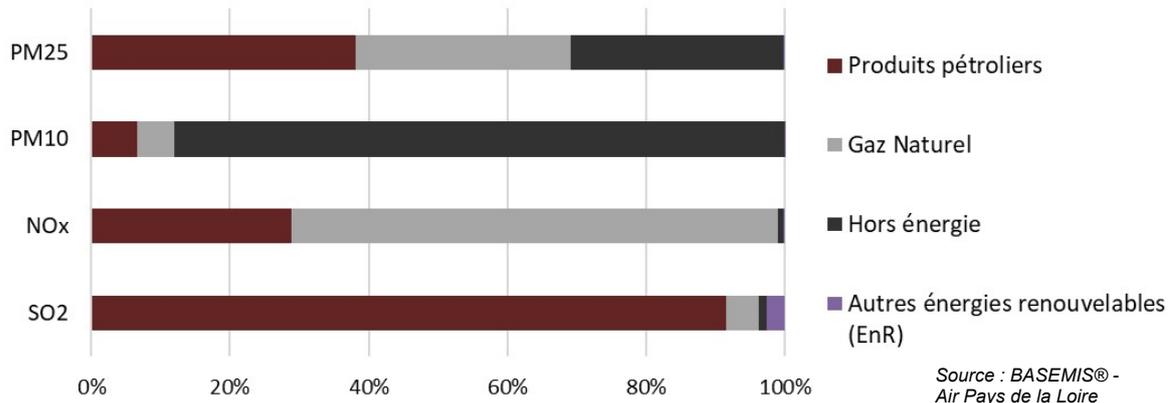


Figure 70 : répartition des émissions de polluants du secteur tertiaire par source, en 2022

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 % et 4 %.

Les émissions de particules PM10 du secteur tertiaire représentent une part très faible du total régional (1 %). Celles-ci sont à 77 % d'origine non énergétique, ce qui correspond aux activités de manutention sur le site du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN).

Les émissions de COVNM du secteur tertiaire représentent 1 % des émissions régionales. Elles sont principalement liées à l'utilisation de solvants pour le nettoyage à sec.

Évolution temporelle

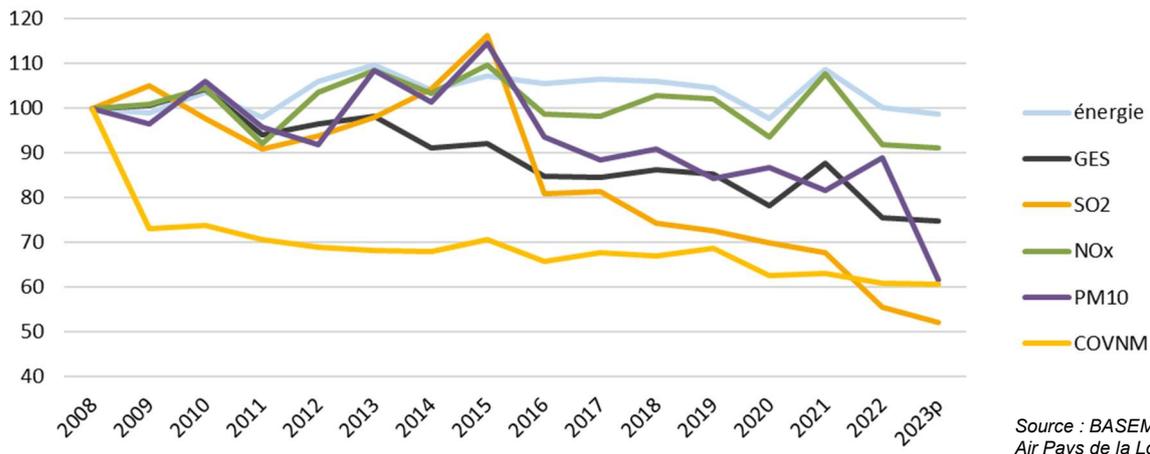


Figure 71 : évolution des consommations d'énergie et émissions du secteur tertiaire de 2008 à 2023p (base 100 en 2008)

Malgré une augmentation régulière de 1 à 2 % par an des effectifs salariés du tertiaire entre 2008 et 2022, 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 2022, les consommations d'énergie du secteur sont égales à celles de 2008 et ce malgré l'augmentation de 20 % des effectifs entre 2008 et 2022. Malgré le contexte économique chargé de l'année 2022 (vague d'épidémie de Covid-19 et début de la guerre en Ukraine), l'activité salariée en Pays de la Loire est plus dynamique qu'au niveau national. L'emploi continue de progresser et dépasse nettement son niveau de 2019.

Les émissions de gaz à effet de serre ont reculé de 24 % sur la période 2008 à 2022. Il y a une baisse d'activité en 2020 (-8 % par rapport à 2019), observable sur toutes les branches du tertiaire à l'exception des habitats communautaires et l'éclairage public qui n'ont pas été impactés par la crise sanitaire. Les émissions de polluants atmosphériques sont en recul depuis 2008. Pour les NO_x, la baisse est de 8 % entre 2008 et 2022. La baisse d'émissions de SO₂ (de 45 % entre 2008 et 2022) est corrélée à une diminution de la consommation de fioul domestique du secteur ainsi que la baisse des teneurs en soufre dans ce vecteur sur la période.

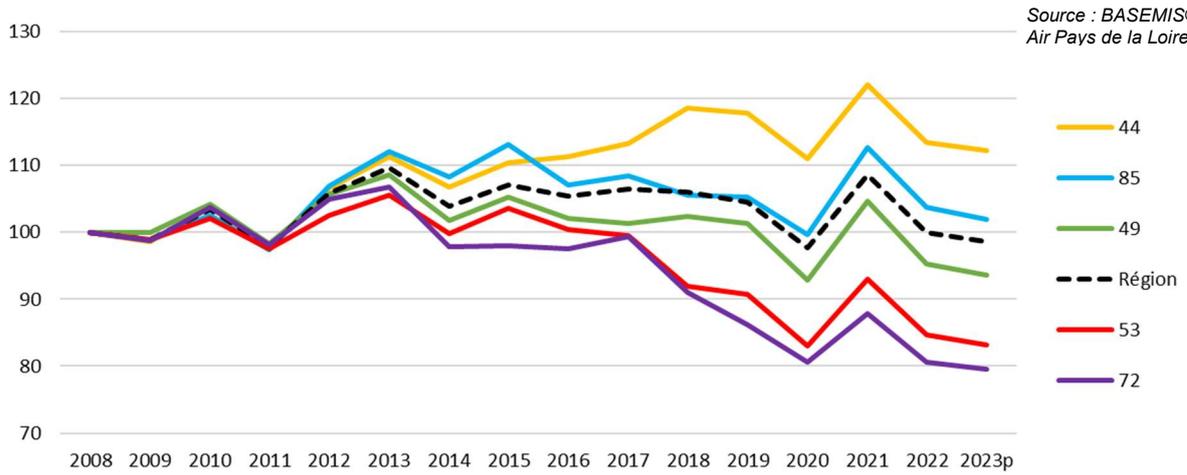


Figure 72 : évolution départementale des consommations d'énergie du secteur tertiaire de 2008 à 2023 provisoire (base 100 en 2008)

Les variations de consommation d'énergie sont 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

Le secteur agricole consomme 4,1 TWh d'énergie finale à l'échelle de la région Pays de la Loire. Bien que ce secteur représente 5 % de la consommation régionale, l'agriculture est le secteur le plus émetteur de gaz à effet de serre avec des émissions de 7,6 Mteq CO₂ en 2022 ce qui correspond à 31 % des émissions de gaz à effet de serre des Pays de la Loire. À l'échelle de la France, le secteur agricole ne représente que 18,7 %³⁷ des émissions de gaz à effet de serre, ce qui traduit la forte vocation agricole de la région. Les émissions de ce secteur sont en grande partie des émissions non liées à des sources énergétiques : le méthane (CH₄), émis en particulier par les activités d'élevage et le protoxyde d'azote (N₂O) dû aux cultures, représentent en effet 21 % du total des émissions de gaz à effet de serre.

L'agriculture est également le premier contributeur aux émissions de NH₃ sur le territoire avec 97 % des émissions de NH₃. Ce secteur contribue également à 36 % aux émissions de PM₁₀ et à 14 % aux émissions de PM_{2.5}.

Depuis 2008, les consommations d'énergie du secteur ont légèrement diminué de -1,5 % en 2022, alors que les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de -16,5 % entre 2008 et 2022. Les émissions d'ammoniac suivent la même tendance que celles des gaz à effet de serre avec une baisse de -20 % depuis 2008 par rapport à 2022.



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 73 : contribution régionale du secteur agricole en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES en 2022

Faits marquants

Le secteur agricole a connu des améliorations dans la méthodologie utilisée. En effet, les outils de calcul développés dans le cadre du projet PRISME ont pu être utilisés pour calculer les consommations d'énergie et les émissions de GES et polluants atmosphériques issues de l'élevage. Les facteurs d'émissions ont également été révisés par le CITEPA (OMINEA 2023). Les calculs pour l'agriculture tiennent également compte des dernières versions de la statistique agricole annuelle (SAA – AGRESTE).

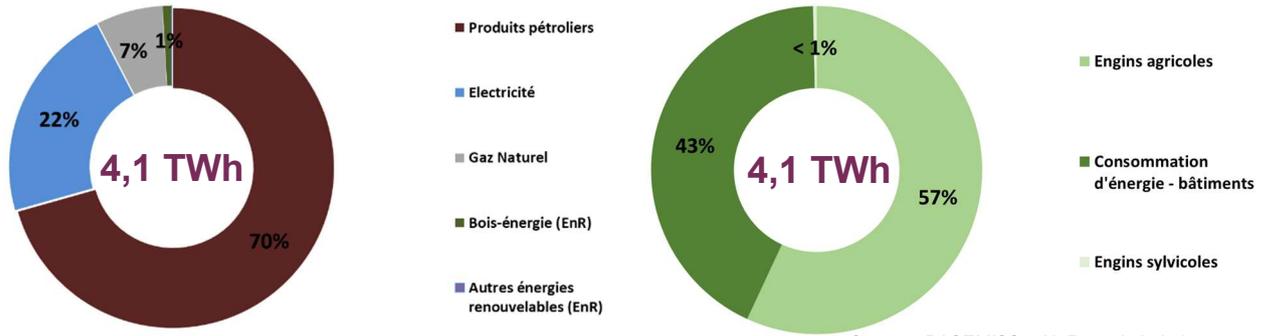
68 % de la surface du territoire régional sont dédiés à l'agriculture. L'agriculture des Pays de la Loire dispose d'une production animale importante, 60 % des installations sont tournées vers l'élevage. Ainsi, la région est au 1^{er} rang en termes de production de viande bovine, au 3^e rang pour la production de lait de vache, et au 2^e rang pour la production de volaille, d'œufs, et de viandes porcines. Du fait de productions tournées principalement vers l'élevage, le secteur agricole est le premier secteur d'émissions de gaz à effet de serre pour la région. Cependant, les cheptels, notamment bovins et porcins, sont en diminution dans la région Pays de la Loire depuis 2015 ce qui a pour conséquence une baisse continue des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole. Ainsi, le cheptel bovin et porcin a diminué de -17 % depuis 2015 (-6 % pour la filière porcine et -11 % pour le cheptel bovin).

Le département de la Mayenne est le département de la région le plus émissif de GES pour le secteur agricole, du fait, de l'importance de l'élevage bovin et porcin dans son économie. Aussi, le département est le cinquième département français de la production porcine, et le quatrième département français en matière de taille du cheptel bovin (un quart du cheptel bovin régional en 2022). La Vendée a une plus grande surface agricole cultivée avec 34 % de la surface agricole dédiée à la culture de céréales et est donc le département qui émet le plus d'ammoniac (25 % des émissions agricoles régionales en 2022) issu de l'utilisation d'engrais organiques et minéraux, et de particules PM₁₀ et PM_{2.5}, liées au travail du sol et au récolte.

³⁷ 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.



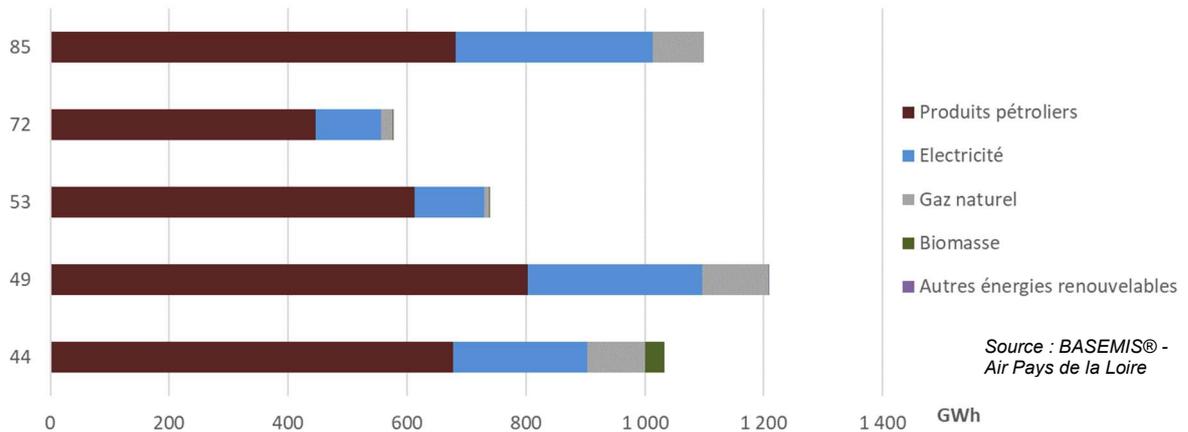
Consommations d'énergie en 2022



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 74 : répartition des consommations d'énergie du secteur agricole par vecteur énergétique, en 2022 et par sous-secteur consommateur

Les consommations d'énergie du secteur correspondent à 57 % aux engins agricoles, importants consommateurs de produits pétroliers, en particulier de gasoil non routier. Le deuxième poste de consommation est le chauffage des bâtiments, principalement à l'électricité (22 % du total des consommations du secteur agricole et 51 % des consommations énergétiques des bâtiments agricoles). À noter que les engins sylvicoles ne sont pas représentatifs sur la région. La région est peu boisée : la forêt couvre 11% du territoire régional (données 2018, source CRPF).



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 75 : répartition des consommations d'énergie du secteur agricole par département en 2022

Le département du Maine-et-Loire contribue à 26 % des consommations d'énergie du secteur agricole en 2022, il concentre le plus d'exploitations agricoles (26 % des exploitations agricoles de la région en 2020³⁸). 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 est également fortement utilisée quel que soit le département considéré. Son utilisation est liée au chauffage mais également à des usages plus professionnels (éclairage, machinisme agricole, distribution de foin, 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 consomment du bois pour le chauffage des serres dans le département de Loire-Atlantique.

³⁸ Recensement agricole 2020 en Pays de la Loire, DRAAF Pays de la Loire.

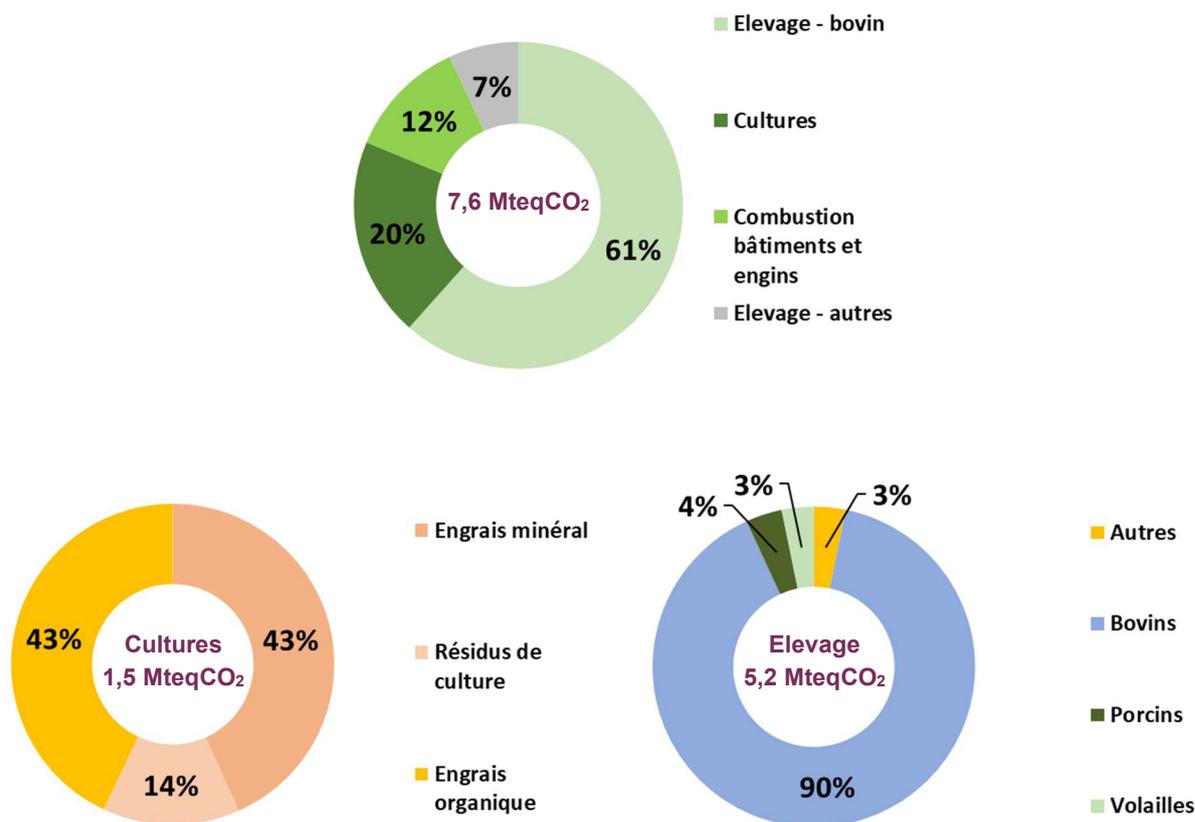


Émissions de gaz à effet de serre en 2022

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 (61 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en 2022). Le travail du sol et la fertilisation sont également d'importantes sources d'émissions, en particulier en raison du fort pouvoir de réchauffement global du protoxyde d'azote (20 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en 2022). Le poids de la combustion est quant à lui, très faible pour ce secteur (12 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en 2022).

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 (porcins, 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 76 : répartition des émissions de GES du secteur agricole par poste, en 2022

CO₂ biomasse :

Les consommations de bois énergie représentent 36 GWh en 2022. Cette consommation d'énergie est liée au chauffage dans les serres maraîchères. Les émissions de GES associées sont de 0,013 Mteq CO₂ en 2022.

CO₂ indirect :

La consommation d'électricité du secteur agricole en 2022 est responsable de l'émission de 0,028 Mteq CO₂ de scope 2 pour une consommation de 898 GWh en 2022.

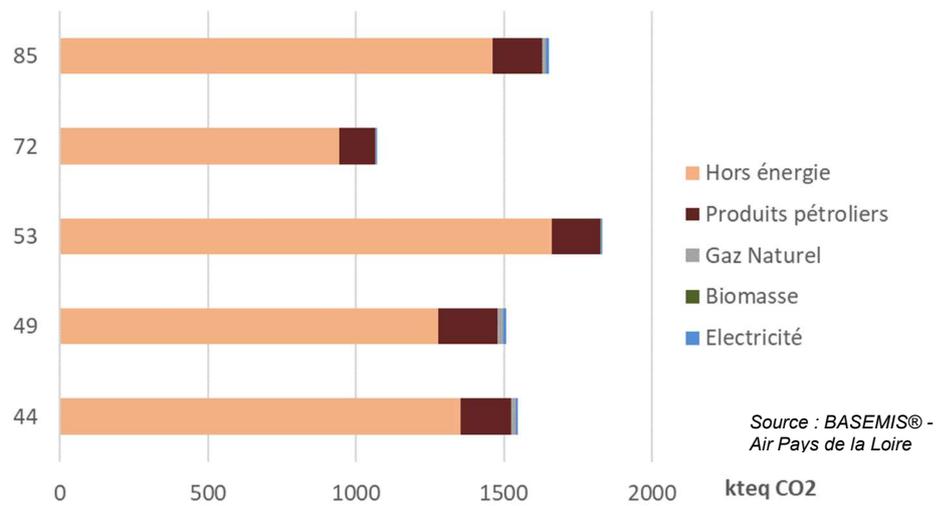


Figure 77 : répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole par département et vecteur énergétique, pour 2022

Les émissions de gaz à effet de serre sont plus importantes en Mayenne et en Vendée, car les cheptels bovins sont plus importants dans ces départements. En effet, la grande part des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole est issue du méthane émis par la fermentation entérique des bovins. 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. L'usage d'engrais destiné à la fertilisation des cultures est également une source d'émission de protoxyde d'azote.

Les produits pétroliers sont utilisés à des fins de mobilité et de travail de la terre (travail du sol et semis, fertilisation et traitements, récoltes...), 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 processus de combustion dans les engins mobiles et les chaudières émettent majoritairement du dioxyde de carbone.

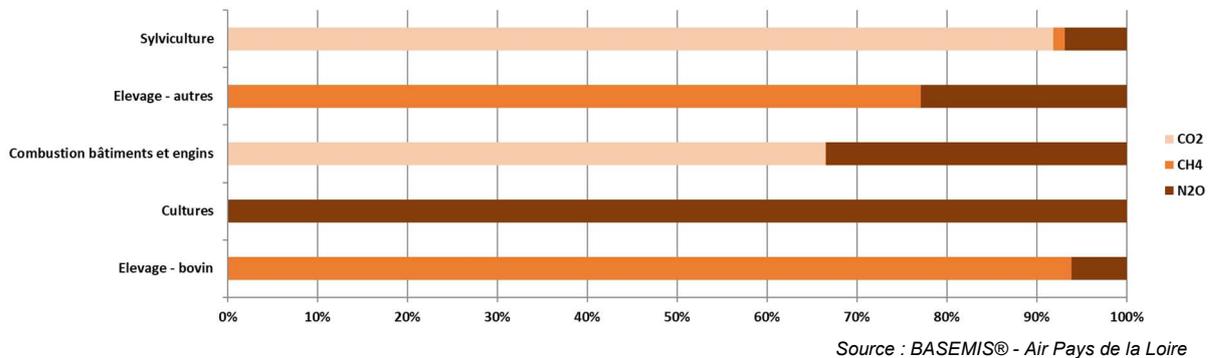


Figure 78 : répartition des gaz à effet de serre par espèce chimique (en pouvoir de réchauffement global 2013), pour 2022



Émissions de polluants en 2022

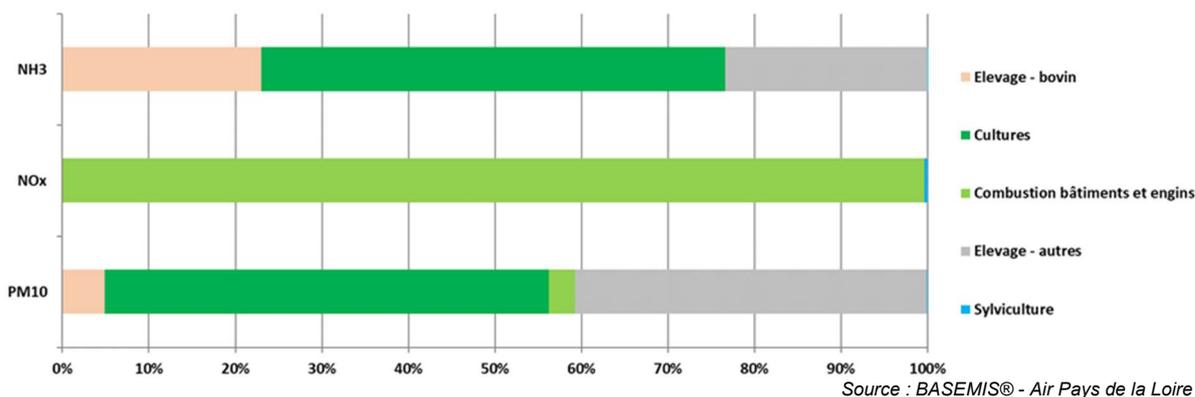


Figure 79 : répartition des émissions de polluants par sous-secteur agricole en 2022

L'agriculture est le premier secteur qui contribue aux émissions d'ammoniac (NH₃) à l'échelle régionale avec une contribution à 97 % des émissions régionales en 2022. Ces émissions sont liées à l'usage d'engrais organiques ou minéraux pour fertiliser les cultures et à la gestion des effluents issus de l'élevage. Ce secteur contribue également à 36 % des émissions régionales de PM10 en 2022 ce qui en fait la deuxième source d'émission après le résidentiel. Les émissions de PM10 par le secteur agricole sont fortement liées au travail du sol et aux moissons. Le secteur agricole contribue de manière moindre aux émissions régionales des oxydes d'azote (NO_x) et représente 7 % des émissions en 2022. Les NO_x sont principalement émis lors de la combustion dans les bâtiments ou les engins spéciaux du secteur. À l'échelle nationale, le secteur de l'agriculture contribue en 2022 aux émissions à hauteur de 94 % pour l'ammoniac, 19 % pour les PM10 et 24 % pour les NO_x³⁹.

L'agriculture est donc un secteur clé 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. Il est à noter que les particules secondaires liées à la transformation de l'ammoniac et responsables des épisodes de pollution aux particules de printemps ne sont pas prises en compte dans BASEMIS®.

Évolution temporelle

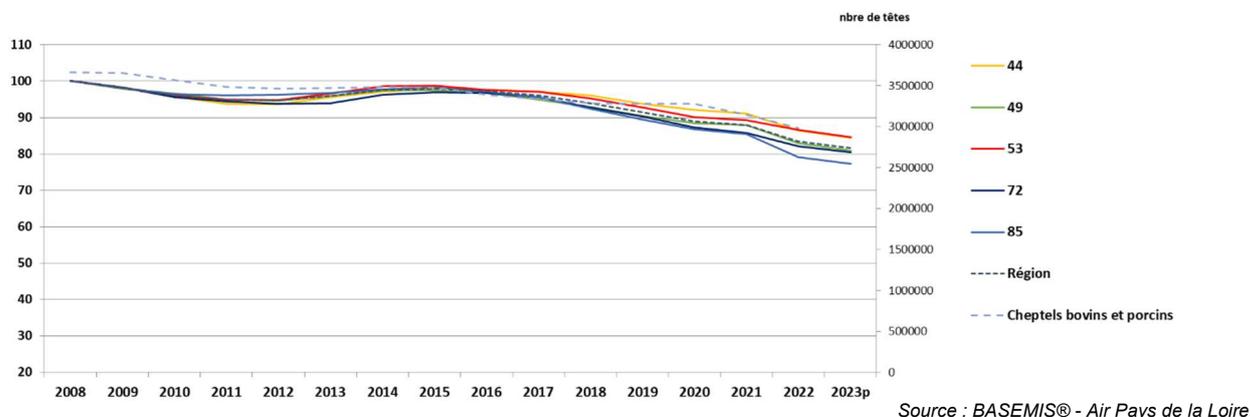


Figure 80 : évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole entre 2008 et 2023_p (base 100 en 2008)

Les émissions de gaz à effet de serre connaissent une décroissance de -16 % à l'échelle régionale entre 2008 et 2022. Cette tendance est similaire pour l'ensemble des départements de la région. Cette baisse des émissions est liée aux efforts du monde agricole pour limiter les rejets notamment de CH₄ et de N₂O mais surtout à un contexte de diminution des cheptels notamment bovins depuis 2008 : -19 % pour cette même période. Les émissions de GES suivent ainsi l'évolution constatée des cheptels sur le territoire. Une baisse des cheptels bovins de -6 % est observée entre 2008 et 2012 avant d'augmenter légèrement jusqu'en 2015 puis amorcer une diminution jusqu'en 2022.

³⁹ 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

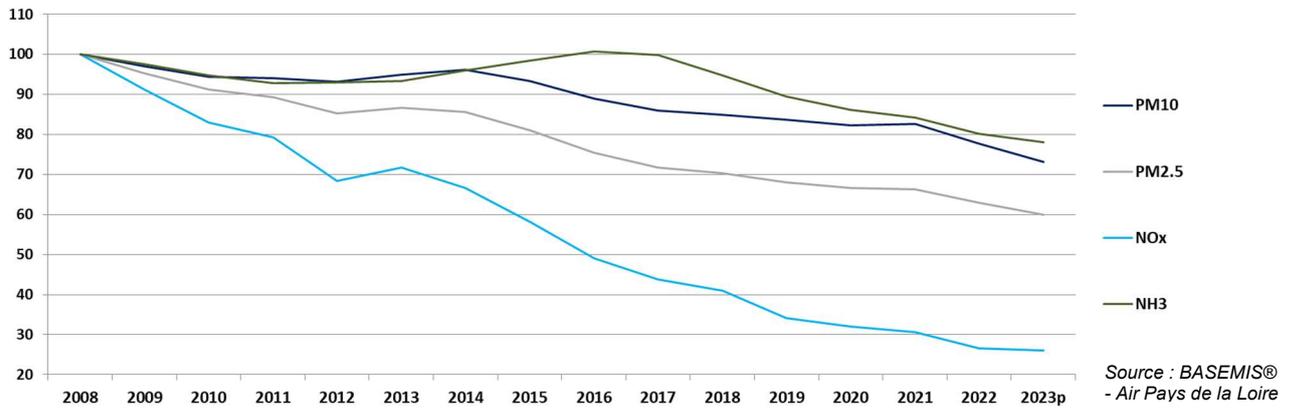


Figure 81 : évolution des émissions de polluants du secteur agricole entre 2008 et 2023_p (base 100 en 2008)

Entre 2008 et 2022, les émissions de particules sont en baisse de -22 % sur la période considérée concernant les particules PM10. En revanche cette baisse est plus importante pour les PM2.5, de l'ordre de -37 %. 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 la baisse des cheptels régionale, et de l'évolution du parc d'engins (tracteurs et autres engins agricoles). Les oxydes d'azote, principalement des oxydes d'azote d'origine énergétique, baissent de -73 % sur cette période en lien avec les améliorations technologiques du parc d'engins agricoles. Les émissions d'ammoniac diminuent de -20 % sur cette même période en relation avec la diminution du cheptel bovin régional (-19 %).

Les émissions d'ammoniac sont principalement issues de l'élevage bovin à hauteur de 49,5 % des émissions par rapport aux émissions tous cheptels confondus, devant les volailles et les porcins.

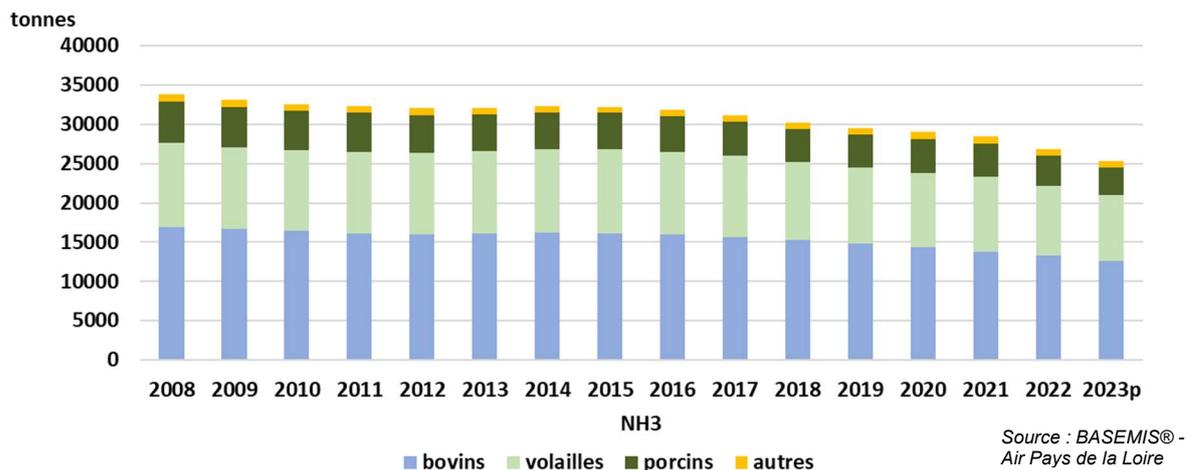


Figure 82 : émissions d'ammoniac de l'élevage par catégorie de cheptel de 2008 à 2023_p

Concernant les particules PM10, en moyenne, les élevages de volailles contribuent à 79 % des émissions de l'élevage. Pour les particules PM2.5, la répartition entre les cheptels est davantage homogène : les émissions du cheptel volailles représentent plus de la moitié des émissions de PM2.5 (56 % en 2022) et le cheptel bovin représente 35 % des émissions de PM2.5. Les émissions de particules fines liées 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. Il y a une décroissance importante des émissions de particules PM10 et PM2.5 et d'ammoniac de l'élevage de volailles entre 2021 et 2022 de -7 % pour les émissions de NH₃, et -14 % pour les émissions de particules PM10 et PM2.5. Cette baisse des émissions entre ces deux années est corrélée à la baisse du cheptel volaille (-8 %) dans la région. En effet, la région Pays de la Loire a été fortement touchée par la crise d'épizootie de grippe aviaire, ce qui a réduit les effectifs de volailles de la région entre 2021 et 2022⁴⁰.

⁴⁰ Fiche filière volailles de juillet 2024 en Pays de la Loire, DRAAF Pays de la Loire.

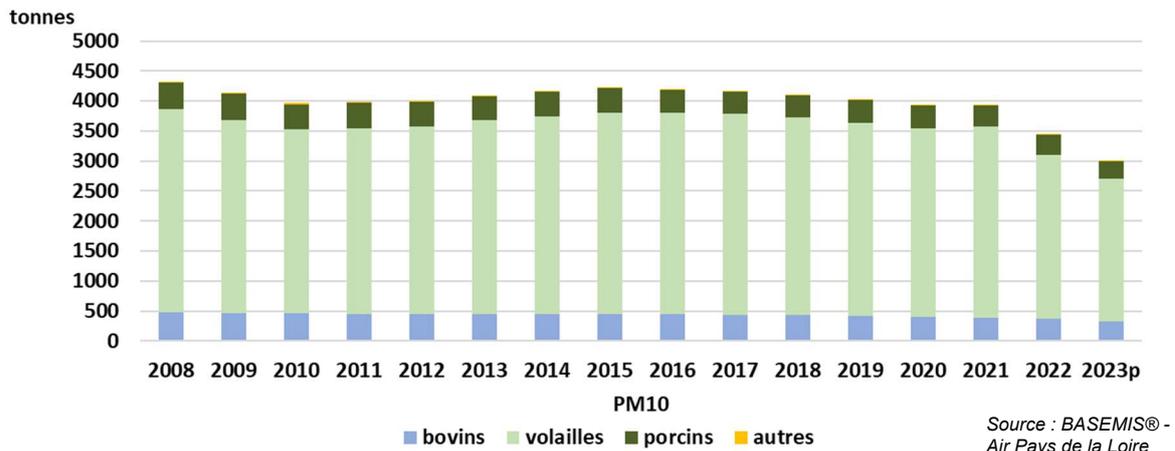


Figure 83 : émissions de particules PM10 de l'élevage par catégorie de cheptel de 2008 à 2023p

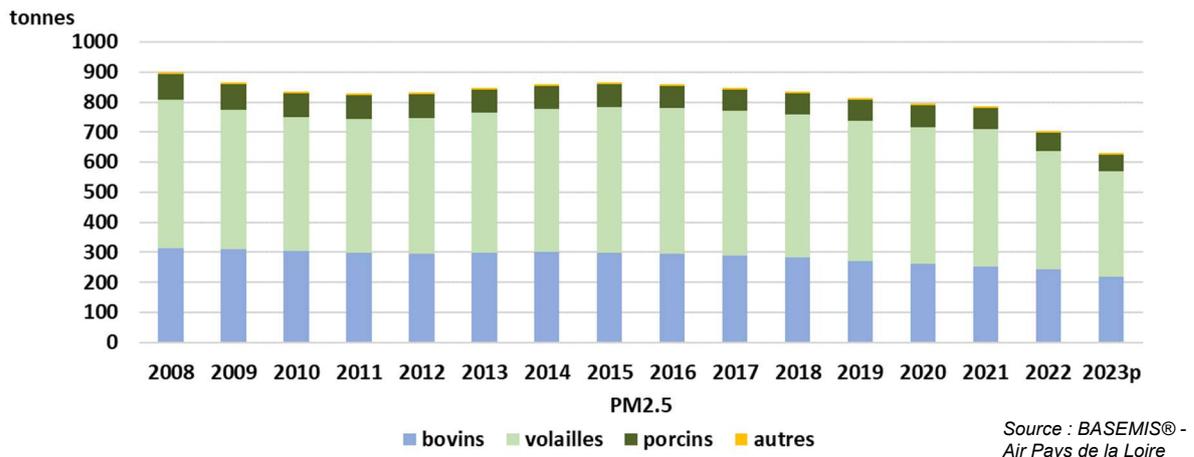


Figure 84 : émissions de particules fines PM2.5 de l'élevage par catégorie de cheptel de 2008 à 2023p

Le département du Maine-et-Loire comporte les communes les plus émettrices d'ammoniac issu de l'agriculture, notamment pour les communes des EPCI de la CA Mauges Communauté, de la CC Anjou Bleu Communauté et de la CC Baugeois Vallée. Il en est de même pour le nord de la Vendée et de la Mayenne. Cela est lié au fait que ce sont des territoires où l'élevage de bovins et porcins, et la culture (notamment de blé) constitue une part importante de leur territoire. À l'inverse, les communes situées au sud-est de Nantes et au niveau de la CA Saumur Val de Loire dont l'agriculture est tournée vers la viticulture sont moins émettrices d'ammoniac. Les émissions d'ammoniac issues de l'usage d'engrais et de la gestion des effluents sont moindres sur ces territoires ; D'autres problématiques peuvent cependant se poser au regard de l'usage de pesticides et de leur présence dans l'air qui ne sont pas intégrées dans l'inventaire BASEMIS. Les zones humides (marais poitevin, lac de Grand-Lieu) et les zones urbanisées (Nantes, Angers, Le Mans, les zones littorales) sont également les zones où les émissions d'ammoniac sont les plus faibles du fait du secteur agricole moins important sur ces territoires.

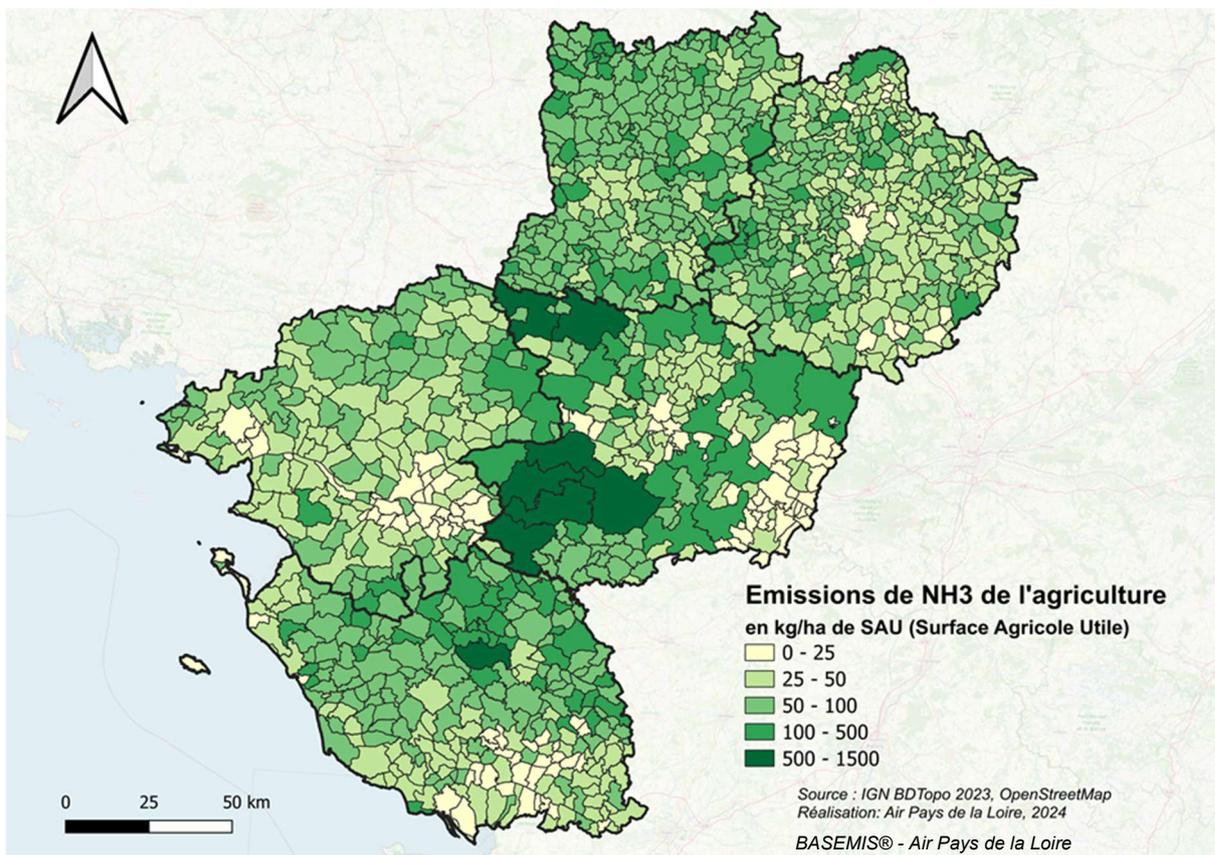


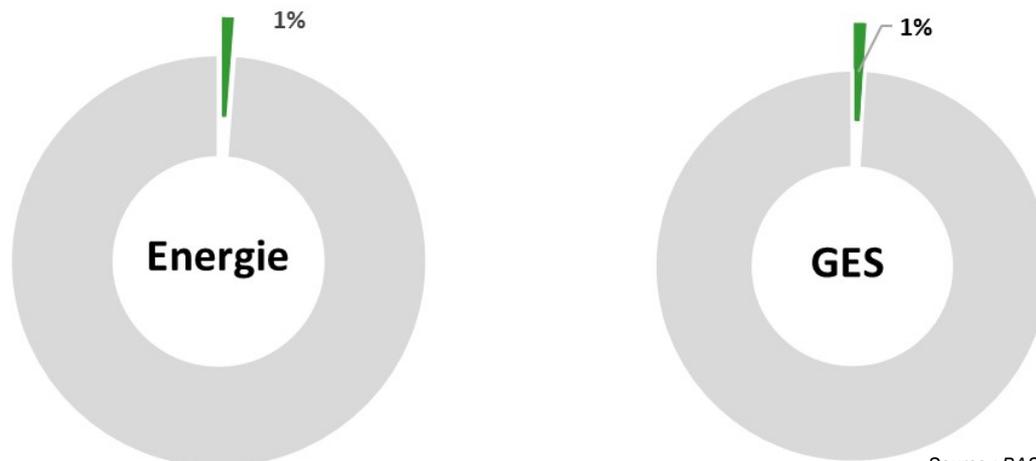
Figure 85 : carte des émissions d'ammoniac ramenées à l'hectare de surface agricole utile en Pays de la Loire en 2022 par commune



Secteur transports non routiers

Chiffres clés

Le secteur des transports hors trafic routier représente en 2022 une consommation de 1 TWh (1 % de la consommation régionale) et des émissions de GES à hauteur de 0,25 MteqCO₂.



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 86 : contribution régionale du secteur des autres transports en matière de consommation d'énergie et d'émissions de GES en 2022

Précisions méthodologiques :

- Format de rapportage PCAET : l'ensemble du transport maritime international n'est pas rapporté. Pour le transport aérien international, seules les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas prises 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 atmosphériques⁴¹, 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 3 000 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.

Faits marquants

Pour cette nouvelle version d'inventaire, 7 nouveaux aéroports ont été pris en compte, 1 en Maine-et-Loire, 1 en Sarthe et 5 en Vendée.

En 2020, les consommations du secteur des transports non routiers (aérien essentiellement) avaient diminué de 30% par rapport à 2019 en raison des déplacements limités lors des confinements. Depuis, les consommations du secteur sont en augmentation mais n'ont pas retrouvé leurs niveaux d'avant la pandémie. Les consommations annuelles de 2021, 2022 et 2023p sont inférieures à toutes celles observées depuis 2008. Contrairement à ce qui était attendu, les consommations du transport maritime n'ont pas retrouvé leurs niveaux d'avant la pandémie et restent en 2022 30 % inférieures à celles de 2019.

⁴¹ 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 2022

Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

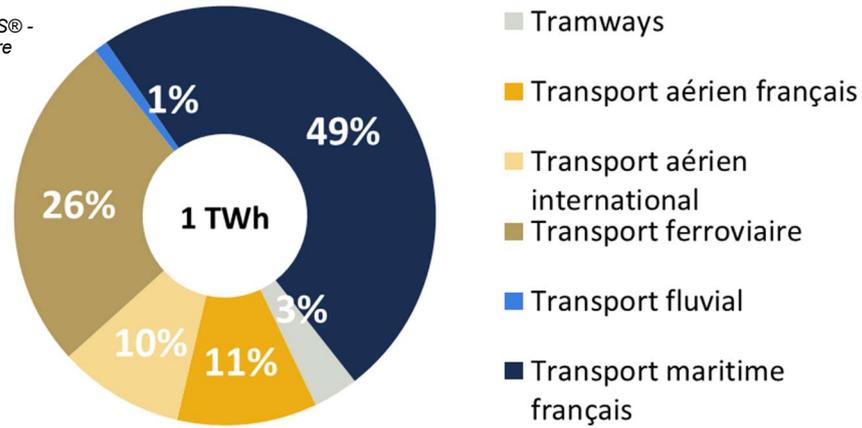


Figure 87 : consommations d'énergie finale des transports non routiers par mode en 2022

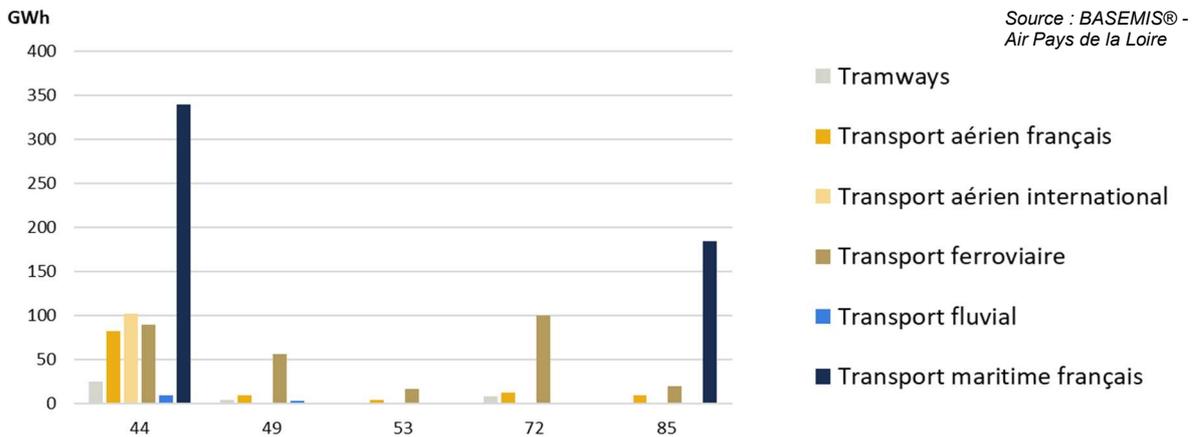
En 2022, le transport maritime français est le transport non routier le plus consommateur d'énergie de la région (49 % des consommations d'énergie du secteur). À noter que le transport maritime international n'est pas rapporté dans le total PCAET. Avec 26 % des consommations d'énergie en 2022, le transport 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 21 % des consommations d'énergie du secteur de la région avec notamment les Aéroports du Grand Ouest (Nantes et Saint-Nazaire – Montoir-de-Bretagne) et les 15 aérodromes pris en compte.

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 Loire-Atlantique, Sarthe et Maine-et-Loire où ils représentent respectivement 81, 83 et 79 % des consommations d'énergie des transports non routiers en 2022.

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



Source : BASEMIS® -
Air Pays de la Loire

Figure 88 : consommations d'énergie finale des transports non routiers par mode et département en 2022



Émissions de gaz à effet de serre en 2022

Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

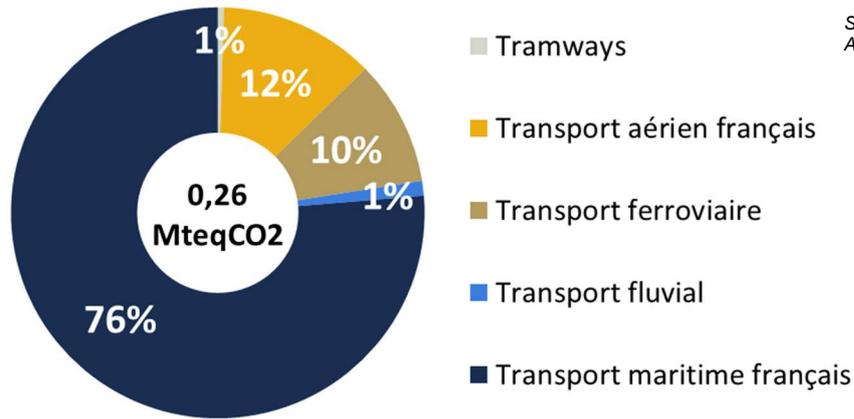


Figure 89 : émissions de gaz à effet de serre des transports non routiers par mode en 2022

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 (23 % des consommations du transport ferroviaire).

CO₂ biomasse :

Même si les biocarburants apparaissent lentement dans les carburants non routiers, la biomasse est considérée négligeable dans les transports non routiers.

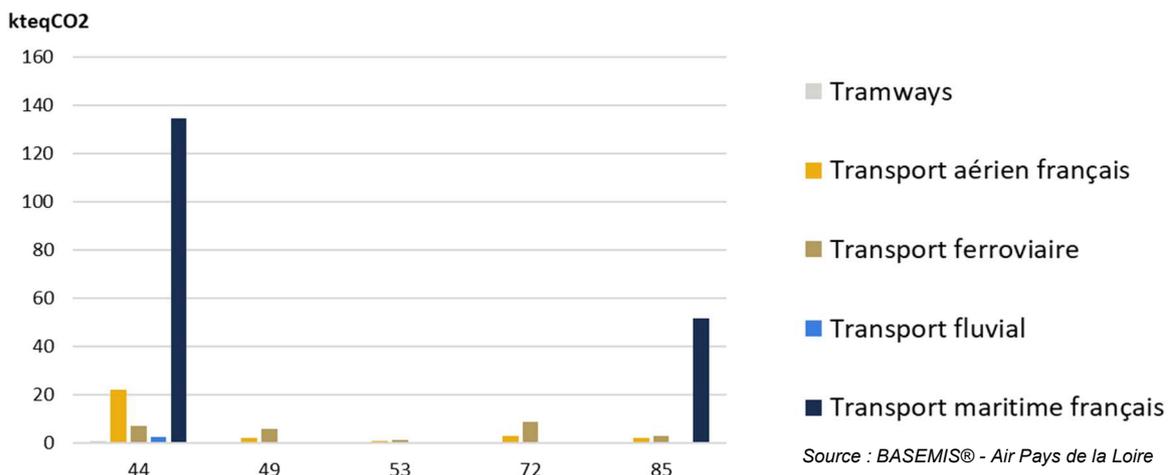
CO₂ indirect :

La consommation d'électricité dans le secteur des transports non routiers est responsable de l'émission de 8,4 kt de CO₂ indirect en 2020, liée au trafic ferroviaire à traction électrique, aux tramways et dans une moindre mesure au transport fluvial.

Sous-secteurs non inclus dans le rapportage PCAET :

En 2022, le trafic aérien international à destination ou en provenance des Pays de la Loire a émis 27,5 kteqCO₂ (en cycle LTO).

En 2022, le trafic maritime international à destination ou en provenance des Pays de la Loire a consommé 373 GWh d'énergie finale et émis 148 kteqCO₂ (en approche ou dans le port).



Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire

Figure 90 : émissions de GES des transports non routiers par mode en 2022

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 2022

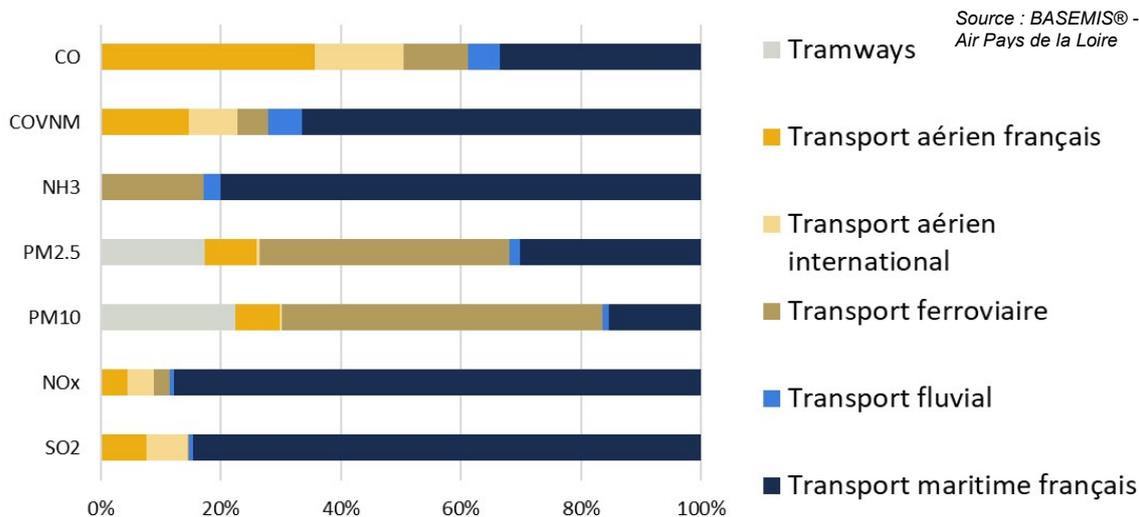


Figure 91 : émissions de polluants pour les transports non routiers par mode en 2022

Les émissions de particules fines, 310 tonnes de PM10 et 159 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, 125 tonnes, et les émissions de NO_x, 2 949 tonnes, sont en grande partie associées au transport maritime, respectivement 85 et 88 % des émissions du secteur. Le transport maritime français et le transport aérien représentent, à eux deux, 81 % des émissions de COVNM (101 tonnes) et 81 % des émissions de 69 % (383 tonnes) des transports non routiers.

Évolution temporelle

On notera, au cours de la période 2008 à 2022, un développement du tramway (+48 % en consommation entre 2008 et 2022) lié 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 (+60 % 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 (-37 % par rapport à 2008). En 2021, 2022 et 2023p les activités ont progressivement repris, néanmoins les consommations n'ont pas retrouvé le niveau d'avant la pandémie (la consommation du secteur aérien des Pays de la Loire en 2022 est égale à celle de 2015). 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 -43 % des consommations d'énergie. Le secteur maritime français a enregistré un pic de consommation en 2019 (+20 % par rapport à 2008).

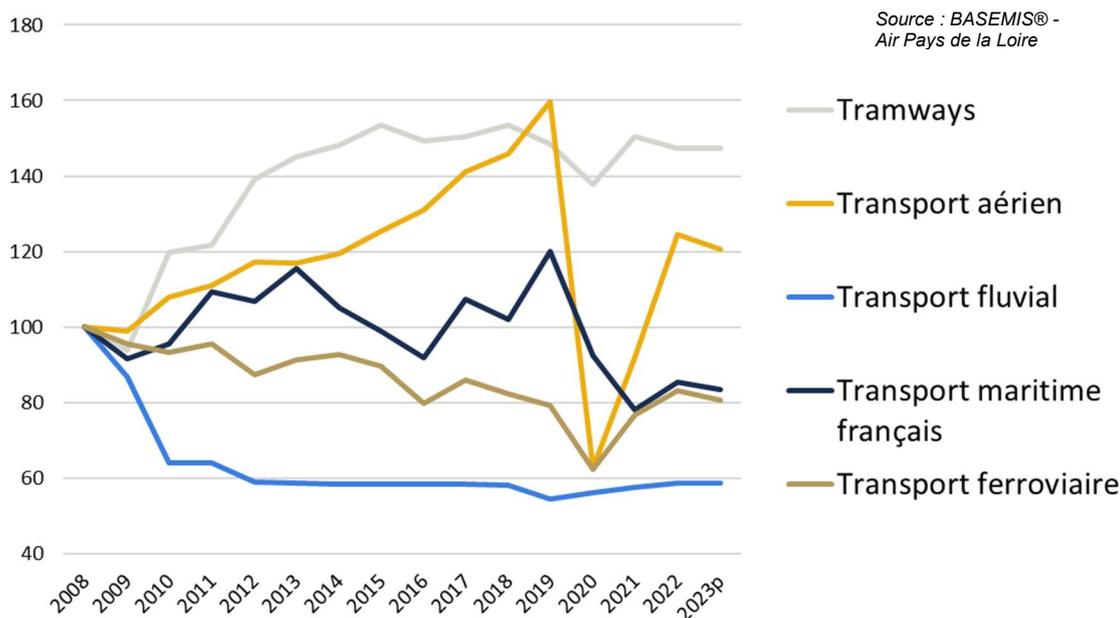


Figure 92 : évolution des consommations d'énergie de 2008 à 2023p (base 100 en 2008)

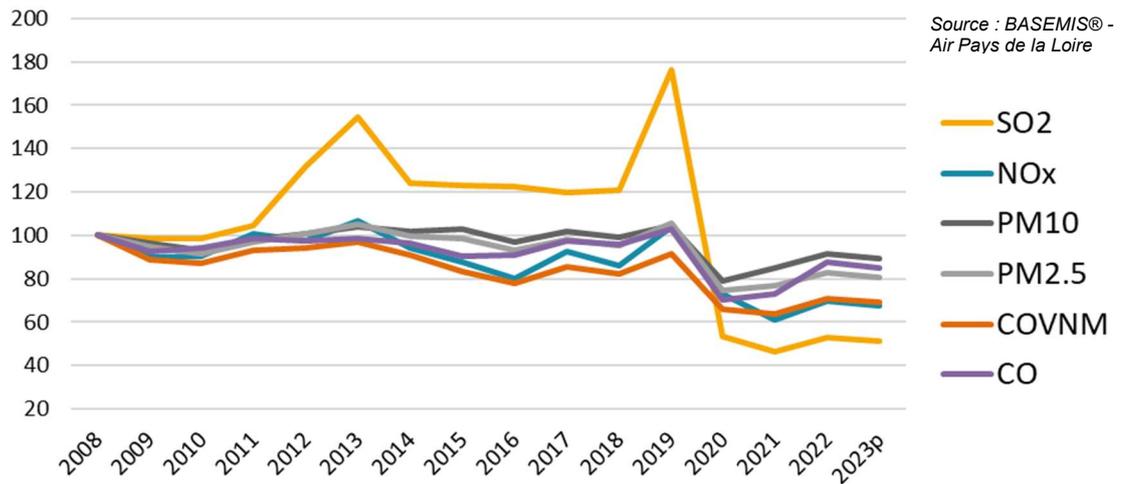


Figure 93 : évolution des émissions de polluants de 2008 à 2021p (base 100 en 2008)

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 54 % des émissions de PM10 et 42 % des émissions de PM2.5 du transport non routier. 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 2022, un puits net de 0,6 Mt de CO₂ en Pays de la Loire. Cette valeur résulte de l'addition d'un puits forestier de 3,8 Mt de CO₂, diminué des émissions dues aux changements d'occupation des sols, à la mortalité et à la récolte de bois de 3,2 Mt de CO₂.

Cette valeur est à mettre en perspective avec les 2,8 Mt de CO₂ émises par la combustion de biomasse et qui ne sont pas rapportées dans le cadre du format de rapportage PCAET.

Précision méthodologique :

Les émissions de CO₂ de l'UTCATF et de polluants du secteur biotique⁴² ne font pas partie du format de rapportage PCAET, ces émissions sont donc présentées hors-totaux lors des synthèses tous secteurs. Par exemple, les émissions biotiques de COVNM des feux de forêt (non pris en compte dans les formats de rapportage) s'élèvent à 2 Mt en 2022, c'est l'équivalent de 0,4 % des émissions de la région.

Faits marquants

La méthode de calcul de ce secteur a été modifiée lors de ce nouvel inventaire. Les travaux menés ont permis d'améliorer significativement la prise en compte des sous-secteurs de l'accroissement, de la récolte du bois, de la mortalité, du brûlage et des feux de forêt (importants notamment en 2022). Ces deux derniers sous-secteurs représentent 0,1 MteqCO₂ de CO₂ en 2022 mais ne sont pas pris en compte dans le format de rapportage PCAET.

La mise à jour de la méthode entraîne presque un doublement des émissions de CO₂ liées à la récolte de bois, cela mène à un total de 1,8 MteqCO₂ en 2022. Conformément aux méthodologies nationales du CITEPA, la mortalité des forêts est une source qui a été ajoutée dans cette version et qui porte le total des émissions du secteur à 3 MteqCO₂ en 2022.

Pour ce qui est de l'accroissement forestier, la mise à jour de la méthode a révélé une inversion de la tendance par rapport aux précédentes versions d'inventaire. En effet, et c'est une nouveauté de cette version, le secteur de l'accroissement forestier absorbe d'année en année de moins en moins de CO₂. Cela est dû à la diminution des capacités de stockage des forêts, la croissance des végétaux et donc la séquestration du carbone est moins efficace en raison du stress hydrique et à des épisodes de chaleur récurrents.

Ces nouvelles considérations mènent au constat suivant : les puits de carbone en Pays de la Loire séquestrent de moins en moins de CO₂. Là où le secteur permettait de compenser 8 % des émissions de la région en 2008, les forêts ligériennes n'absorbent plus que 3 % des émissions en 2022. Pour 38 % des communes de la région en 2022, le secteur UTCATF ne représente plus un puits de carbone mais une source d'émissions de CO₂.

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 et la mortalité sont toujours des sources d'émissions.

Le changement d'utilisation des sols peut soit émettre soit absorber du CO₂. Lorsqu'une zone végétalisée (terres cultivées, prairies, forêts, zones humides) est artificialisée il y a émission de CO₂. À l'inverse, lorsque des zones sont désartificialisées, c'est-à-dire qu'il y a eu une croissance végétale importante dans l'année, il est considéré que du carbone a été stocké, et donc la somme totale des émissions de CO₂ du secteur diminue. En Pays de la Loire, cette composante a été une source nette entre 2008 et 2022 (0,1 Mt de CO₂ en 2022). En pratique, en 2022, près de 300 tonnes de CO₂ ont été émis lors de la transformation d'un sol avec une forte capacité de captation (forêts, zones humides) vers un sol qui absorbe peu ou pas (terres cultivées, zones artificialisées). 28 % de ces émissions sont compensées par la transition d'un sol peu absorbant vers un sol plus absorbant. Néanmoins, au total, le changement d'utilisation des sols est une source d'émissions de CO₂ en Pays de la Loire entre 2008 et 2022.

Le changement d'utilisation des terres, la mortalité (en lien avec le stress hydrique et les événements climatiques) et la récolte de bois sont des sources de carbone qui sont en augmentation entre 2008 et 2022. Les émissions de CO₂ de ces secteurs ont augmenté de 63 % entre 2008 et 2022 ce qui fait un total d'émissions de 3,2 MteqCO₂ en 2022.

L'accroissement forestier est le seul sous-secteur qui représente un puits de carbone pour les Pays de la Loire. Néanmoins, la quantité séquestrée chaque année diminue en raison du ralentissement de la capacité de stockage de la biomasse. Entre 2008 et 2022 la quantité de carbone absorbée chaque année a diminuée de 12 %.

⁴² Le secteur biotique correspond aux émissions générées par les grands espaces végétalisés, qu'ils soient naturels ou agricoles. Il peut s'agir par exemple des émissions dues aux feux de forêts ou aux zones humides.



Finalement, le secteur de l'UTCATF en Pays de la Loire stocke chaque année un peu moins de carbone que l'année précédente. En 2008 le secteur permettait de compenser 8 % des émissions des Pays de la Loire, en 2022 ce n'est plus que 3 %. La quantité absorbée en 2022 est de 12 fois inférieure à la quantité de gaz à effet de serre émise en 2022 par les secteurs routier ou agricole.

Au total, en 2022, les puits de carbone de la région permettent de capter 0,6 Mteq CO₂ sur une émission totale tous secteurs confondus de 24,5 Mteq CO₂, soit 3 % des émissions totales de gaz à effet de serre.

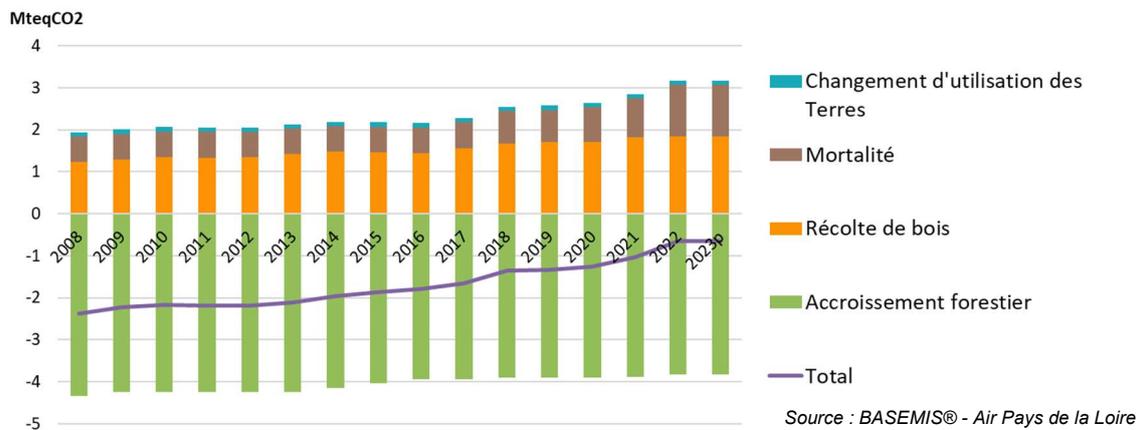


Figure 94 : évolution annuelle des émissions de GES des différents secteurs de l'UTCATF de 2008 à 2023p

Répartition spatiale pour l'année 2022

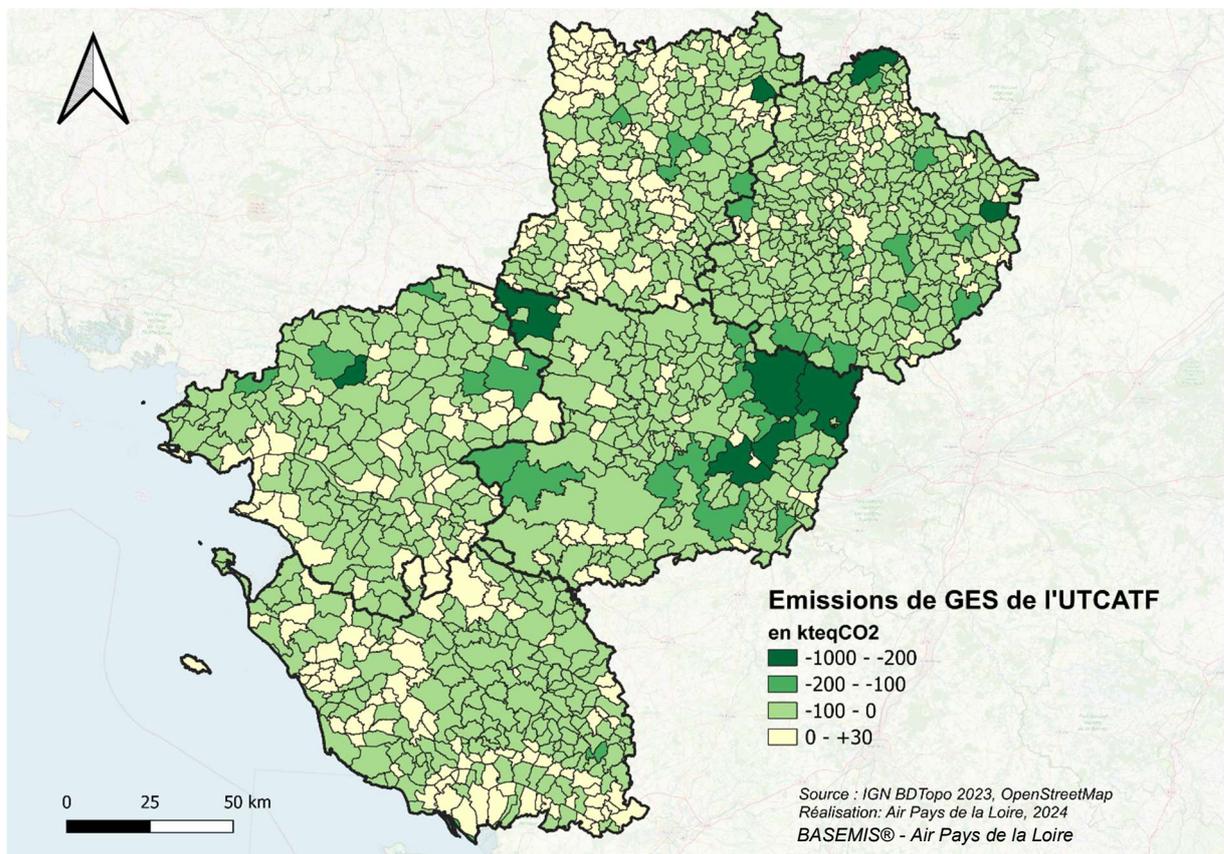


Figure 95 : répartition géographique des puits de carbone en Pays de la Loire pour 2022

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. Sur cette carte, les communes pour lesquelles le secteur de l'UTCATF est émetteur de gaz à effet de serre en 2022 sont en jaune clair. Cela signifie que les absorptions de gaz à effet de serre (accroissement forestier) dans ces communes ne suffisent plus à compenser le changement d'utilisation des sols, la mortalité et les récoltes de bois. L'UTCATF dans ces communes n'est plus un puits mais une source de carbone en 2022.

Le suivi des objectifs

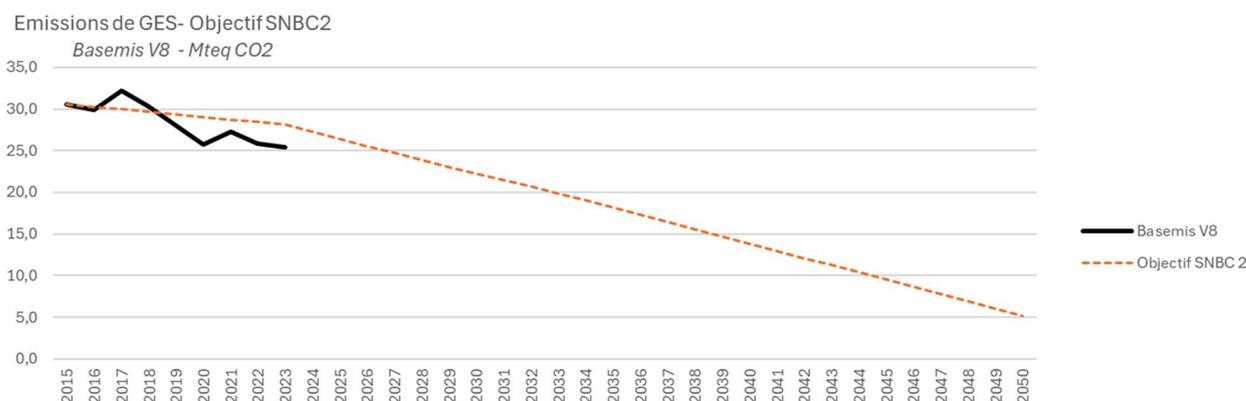
La région des Pays de la Loire s'est engagée dans la transition énergétique par le biais de son Schéma régional d'aménagement de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) adopté par le Conseil régional les 16 et 17 décembre 2021 et approuvé par le préfet de Région le 7 février 2022. L'évolution des émissions de GES régionale est toutefois comparée aux objectifs nationaux de Stratégie nationale bas carbone (SNBC2⁴³ : seconde version de la SNBC nécessaire pour tenir les objectifs internationaux de la France en matière de consommation d'énergie et de réduction des émissions de GES). L'évolution des émissions est également comparée aux objectifs de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE⁴⁴). En adéquation avec les objectifs de la SNBC, la PPE a pour but de réduire les consommations d'énergie de la France et des émissions de GES associées. En revanche, les émissions de polluants atmosphériques peuvent être comparées aux objectifs nationaux du PREPA (Plan de réduction des émissions 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. Enfin, la COP des Pays de la Loire⁴⁵ s'est engagée à réduire les émissions de GES de la région de -215 kteq CO₂ en 2030 par rapport à 2019.

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® V8 constatée des émissions des GES (hors secteur UTCATF) au regard des objectifs nationaux de réduction par secteur des émissions régionalisés.

Avec la tendance observée de réduction des émissions de GES sur le territoire depuis 2015, la région des Pays de la Loire tient les objectifs SNBC2 jusque 2030. Des efforts complémentaires seraient donc à fournir pour infléchir la courbe de réduction des émissions de GES et tendre vers l'objectif de neutralité carbone de 2050.

⁴³ Stratégie nationale bas carbone : <https://www.ecologie.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

⁴⁴ <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/programmations-pluriannuelles-lenergie-ppe>

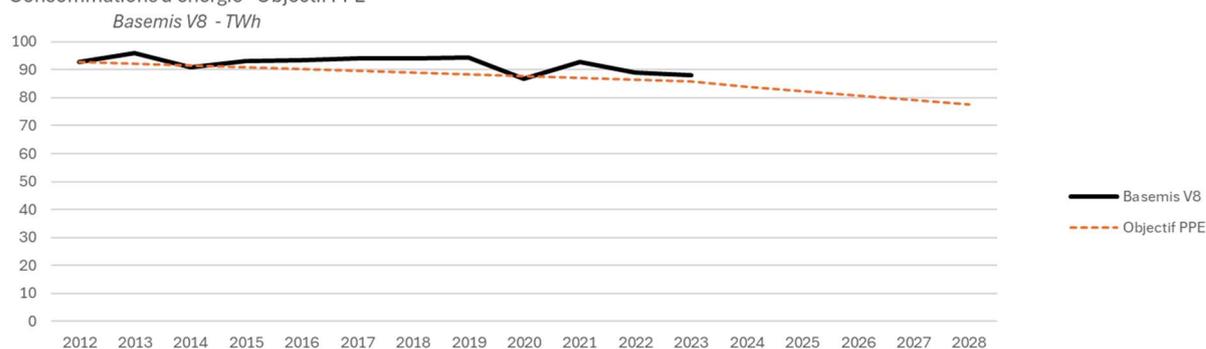
⁴⁵ https://www.prefectures-regions.gouv.fr/pays-de-la-loire/irecontenu/telechargement/114952/858675/file/COP-regionales_PDL.pdf

Réduction des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre – objectifs Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

La PPE (Programmation pluriannuelle de l'énergie) est un document stratégique qui définit les grandes orientations de la politique énergétique de la France sur une période de 10 ans. Elle vise à garantir un approvisionnement énergétique sécurisé, à maîtriser la consommation d'énergie, à développer les énergies renouvelables et à réduire les émissions de gaz à effet de serre. Elle s'inscrit dans le cadre de la transition énergétique, et est mise à jour tous les cinq ans.

	2023	2028
Consommation finale d'énergie (par rapport à 2012)	- 7,6	-16,5 %
Réduction des émissions de CO2 issus de la combustion d'énergie (par rapport à 2016)	-14%	-30%

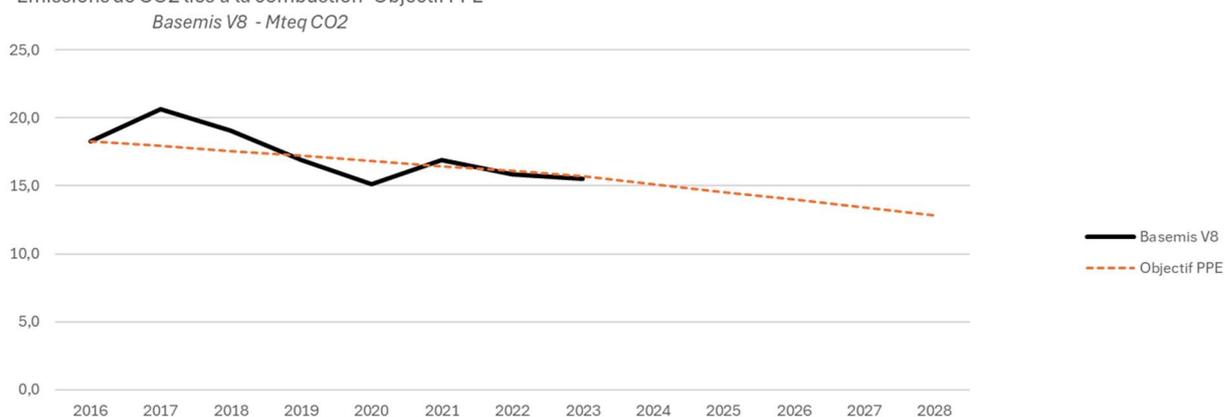
Consommations d'énergie - Objectif PPE



Les tendances ci-dessus montrent l'évolution BASEMIS® V8 constatée des consommations d'énergie au regard des objectifs nationaux de réduction des consommations d'énergie.

Avec la tendance observée d'évolution des consommations d'énergie sur le territoire depuis 2012, si la tendance se poursuit, les objectifs de la PPE (période 2019 – 2028) ne peuvent être tenus que ce soit pour 2023 ou pour 2028. Il sera donc nécessaire de mettre en place des mesures complémentaires pour infléchir cette tendance en particulier sur les transports essentiellement routiers, le bâtiment et l'industrie. À titre de comparaison, seule l'année 2020, année de la Covid-19, semble tenir les objectifs de la PPE.

Emissions de CO2 liés à la combustion - Objectif PPE



Concernant les émissions de CO₂ liées à la combustion, la tendance observée d'évolution des émissions de CO₂ suit celle des objectifs de la PPE jusque 2024. Il semble qu'en 2024, la tendance Basemis d'évolution des émissions de CO₂ soit supérieure aux objectifs de la PPE jusque 2028. Des efforts complémentaires seraient donc nécessaires pour atteindre les objectifs de la PPE en 2028.

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)⁴⁶ :

	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 %	-4 %	-13 %
Particules fines (PM2.5)	-27 %	-42 %	-57 %

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

Les tendances régionales Basemis V8 sont des tendances linéaires basées sur les 5 dernières années de l'inventaire en dehors de l'année 2020. L'année 2020 étant atypique, elle a été exclue de la détermination de ces tendances régionales.

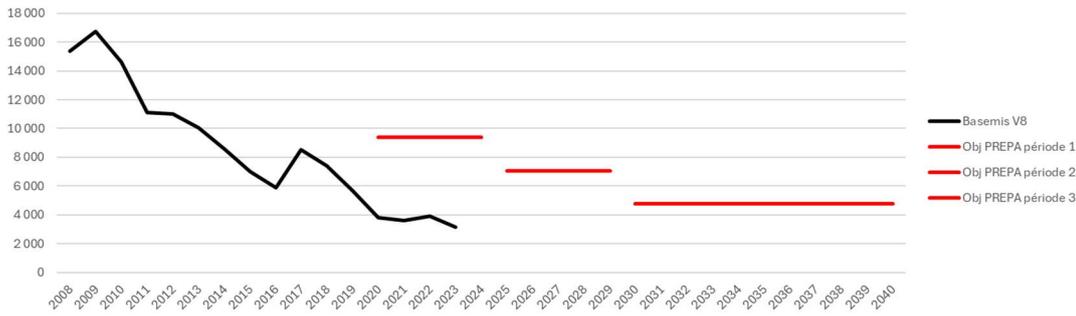
Les tendances ci-dessous décrivent l'évolution BASEMIS[®] V8 constatée des émissions des polluants pris en compte au regard des différents objectifs nationaux de réduction des émissions.

Les émissions 2005 de BASEMIS[®] ont été réévaluées à partir de l'évolution des émissions nationales de l'inventaire SECTEN du CITEPA, comme stipulé dans le guide d'évaluation du LCSQA.⁴⁷

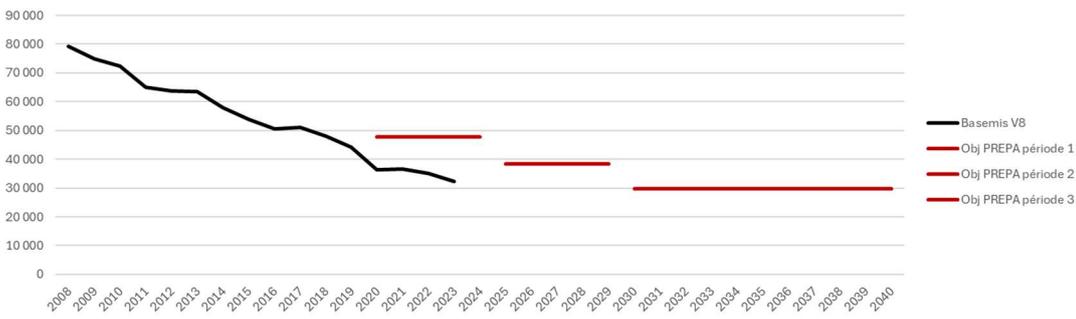
⁴⁶ décret n°2017-949 du 10 mai 2017 concernant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques – Mise à jour 2022
Rapport SECTEN 2024 - CITEPA

⁴⁷ LCSQA – Guide méthodologique d'évaluation des politiques publiques relatives à la qualité de l'air – 2024
<https://www.lcsqa.org/fr/rapport/guide-methodologique-devaluation-des-politiques-publiques-relatives-la-qualite-de-lair-2024>

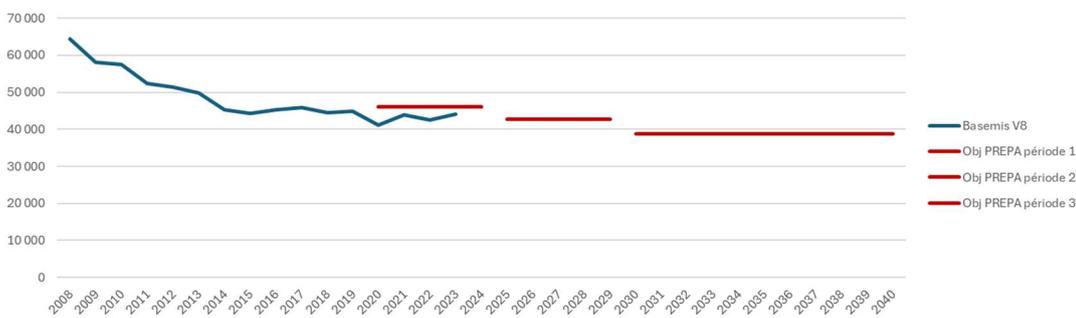
Emissions de SO2 - en tonnes - Baemis V8



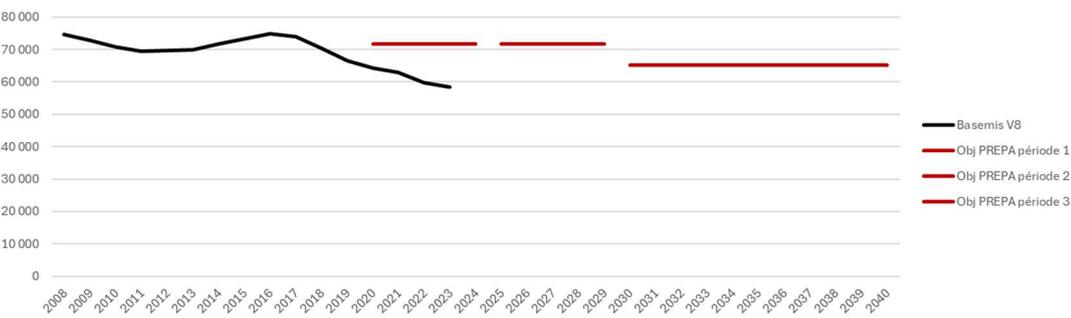
Emissions de NOx - en tonnes - Baemis V8



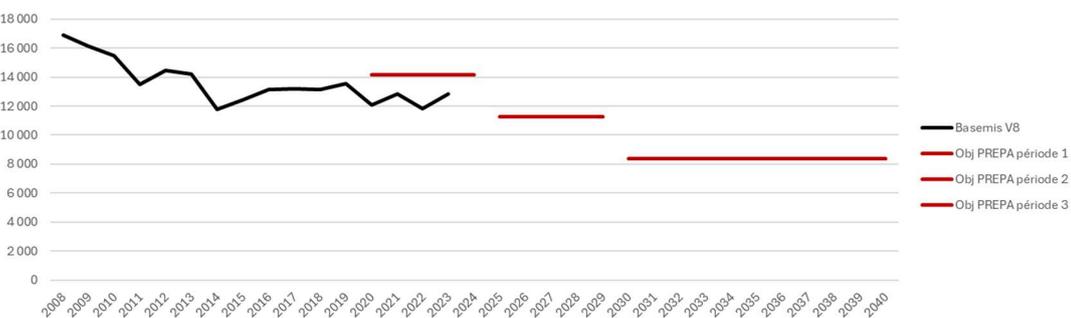
Emissions de COVNM - en tonnes - Baemis V8



Emissions de NH3 - en tonnes - Baemis V8



Emissions de PM2,5 - en tonnes - Baemis V8



L'objectif fixé pour 2030 est déjà atteint pour les émissions de SO₂ à l'échelle régionale.

Concernant les émissions de NO_x, l'objectif de réduction sur la période 2024 à 2029 est déjà atteint. Si la tendance se poursuit, l'objectif 2030 devrait être atteint.

Pour les émissions de COVNM l'objectif de la période 2020 à 2024 est atteint en 2017. En revanche, des efforts devront être réalisés pour atteindre les objectifs d'après 2025. La tendance de ces dernières années (après 2020) est plutôt à la stagnation des émissions de COVNM sur la région. Les efforts devront porter sur tous les secteurs en particulier le résidentiel (bois énergie et utilisation de solvants) et sur l'industrie.

En ce qui concerne les émissions de NH₃, les objectifs de réduction des émissions de 2030 sont déjà atteints en 2022.

L'objectif 2020-2024 de réduction des émissions de PM_{2.5} est atteint en 2022. Si la tendance se poursuit, l'objectif de réduction des émissions de PM_{2.5} pourraient être atteint en 2037. Ces efforts devront être portés majoritairement sur le renouvellement des équipements bois énergie du secteur résidentiel. Il est à noter également que les émissions de PM_{2.5} semblent stagner depuis 2020.

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

Approuvé par le Conseil régional le 7 février 2022, le SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires⁴⁸) est un document de planification stratégique prospectif rendu obligatoire par la loi NOTRe du 7 août 2015⁴⁹. 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.

Consommation d'énergie (GWh)	Année de référence	Objectifs prévisionnels			
	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%

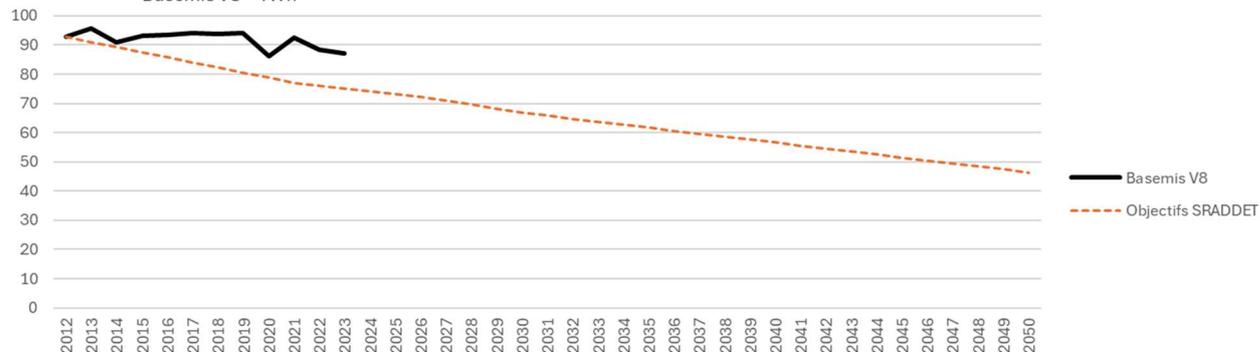
Emission de GES (MTeq CO ₂)	Année de référence	Objectifs prévisionnels			
	2012	2021	2026	2030	2050
Bâtiment	4,9	3,3	2,4	1,7	0,4
Transports	7,7	6	5,3	4,6	1,4
Agriculture	10,9	8,8	8,1	7,3	3,4
Industrie	11,3	8,9	8,2	7,3	1,7
TOTAL	35	27	24	21	7
Réduction (réf. 2012)		-22%	-31%	-40%	-80%
TOTAL par habitant (teqCO₂/hab.an)	10	7	6	5	2
Réduction (réf. 2012)		-25%	-36%	-47%	-84%

⁴⁸ <https://www.paysdelaloire.fr/mon-conseil-regional/les-missions/equilibre-des-territoires-et-ruralite/dessiner-lavenir>

⁴⁹ <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-portant-sur-nouvelle-organisation-territoriale-republique-notre>

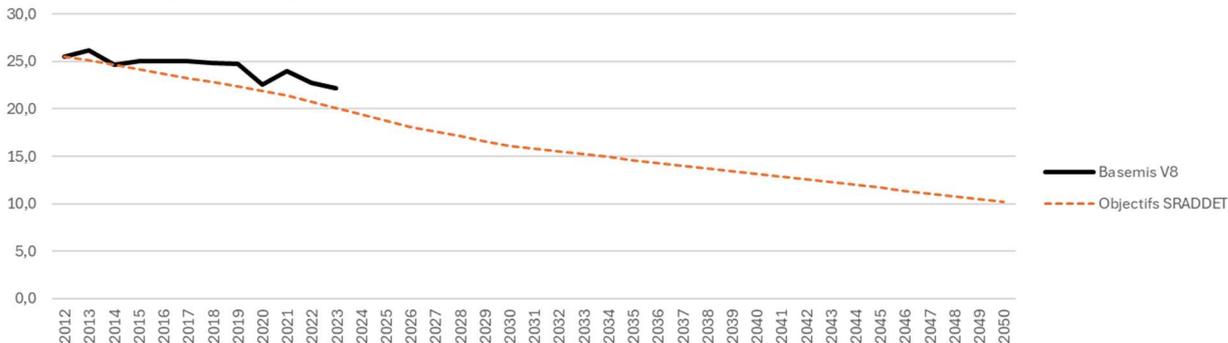
Les graphiques ci-dessous montrent les résultats BASEMIS® au regard des objectifs du SRADDET. Les objectifs ont été mis à jour avec les dernières données BASEMIS® V8 qui intègrent les dernières évolutions méthodologiques sur l'ensemble de l'historique. Ainsi les données brutes de l'année de référence 2012 fixées dans le SRADDET ont évolué entre la version 4 de BASEMIS® et la version 8. 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®V8 est une tendance linéaire des 5 dernières années de l'inventaire en dehors de l'année 2020, année atypique de la Covid-19.

Consommations d'énergie - Objectif SRADDET
Basemis V8 - TWh



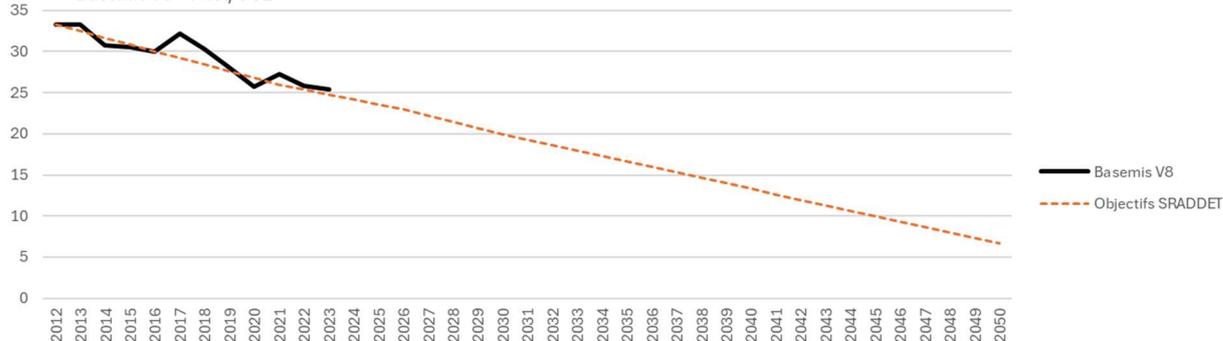
Le SRADDET fixe un objectif de réduction des consommations d'énergie de -50 % par rapport à 2012 à horizon 2050. Actuellement, les données BASEMIS® montrent plutôt une stabilité des consommations d'énergie à l'échelle de la région jusque 2050. Une augmentation régulière de la population depuis 2012 est constatée de l'ordre de 0,7 % par an. Des efforts importants seraient donc nécessaires pour atteindre les objectifs du SRADDET pour l'ensemble des secteurs.

Consommations d'énergie - Objectif SRADDET
Basemis V8 - MWh/habitant



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

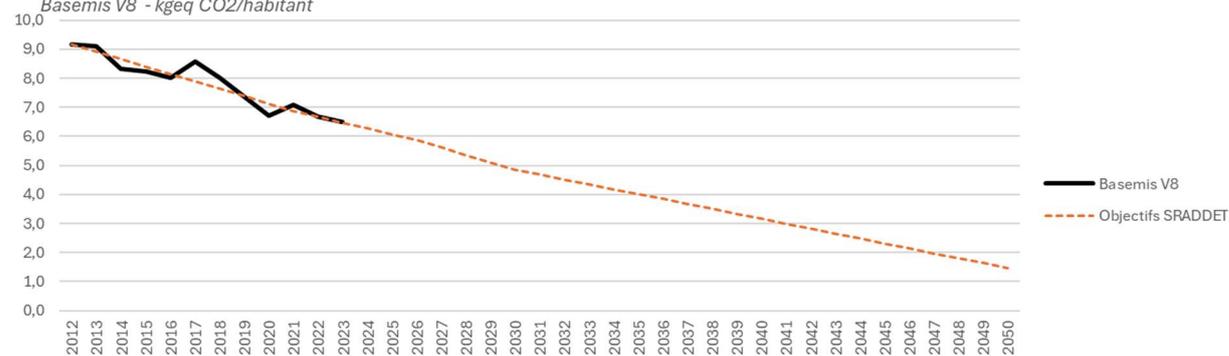
Emissions de GES - Objectif SRADDET
Basemis V8 - Mteq CO2



Pour ce qui est des émissions de GES, avec la pente de réduction des émissions de GES actuelle, des efforts continus sont à fournir pour atteindre les objectifs de réduction d'émissions de GES du SRADDET.

Emissions de GES- Objectif SRADET

Basemis V8 - kgeq CO2/habitant



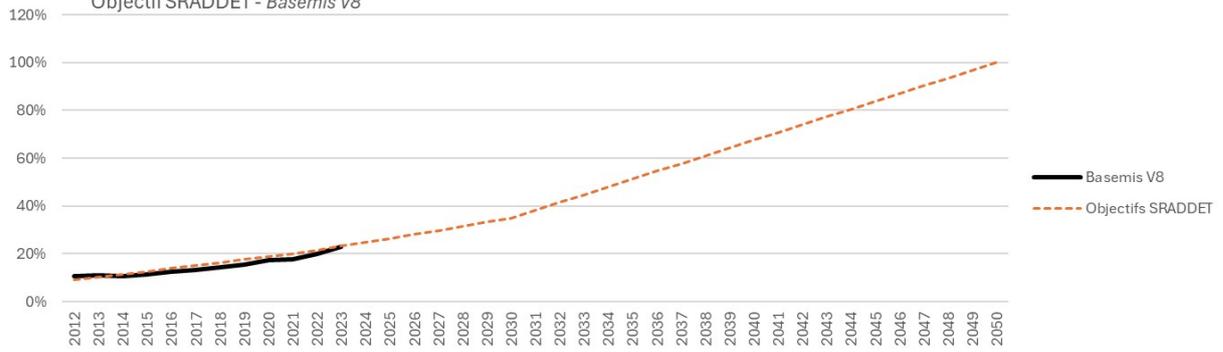
Ramenées à l'habitant, les émissions de GES ont tendance à suivre la pente engagée par le SRADET à partir de 2022. Si la tendance se poursuit, les objectifs SRADET pourraient être atteints en 2033.

Le SRADET fixe également des objectifs concernant la production d'énergie renouvelable qui vise à couvrir 100 % des consommations d'énergie finale de la région par de l'énergie renouvelable produite sur le territoire à horizon 2050 (par rapport à 2012).

Année de référence*	Objectifs prévisionnels						
	2012	2021	2026	2030	2050	Part dans le mix énergétique en 2050 (en %)	Evolution 2021-2050 (multiplié par ...)
Production d'EnR (GWh) énergie primaire valorisée							
Biogaz	395	1 398	2 450	3 000	10 200	21,9	7,3
Bois énergie	5 210	5 805	6 000	6 100	7 000	15	1,2
Déchets	570	615	640	1 800	1 800	3,9	2,9
Pompes à chaleur	919	1 459	1 760	2 000	4 000	8,6	2,7
Solaire thermique	37	174	249	310	600	1,3	3,4
Solaire photovoltaïque	221	1 110	1 605	2 000	5 200	11,2	4,7
Eolien terrestre	884	2 942	4 085	4 500	6 000	12,9	2
Eolien marin	0	1 700	3 600	3 600	11 800	25,3	6,9
Hydro-électricité	17	21	23	25	30	0,1	1,4
TOTAL	8253	15 224	20 127	23 335	46 630	100	3,1
Augmentation (réf. 2012)		84%	144%	183%	465%		
Part d'EnR /consommation d'énergie	9%	20%	28%	35%	100%		

*Source BASEMIS V4, Air Pays de la Loire

Part de la production d'énergie primaire renouvelable dans la consommation d'énergie finale
Objectif SRADET - Basemis V8

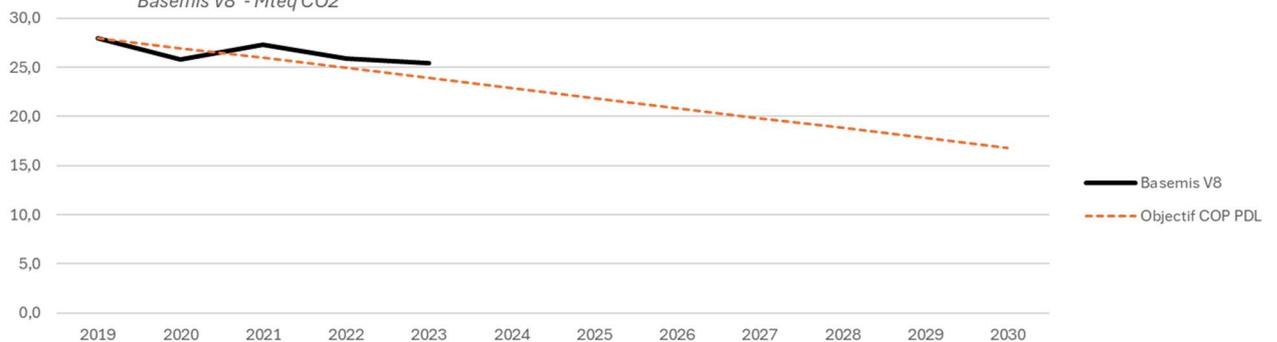


La production d'énergie renouvelable semble se rapprocher des objectifs de développement des ENR de la région. Pour atteindre l'objectif de 2050 qui tend à couvrir la totalité des besoins énergétiques de la région par des ENR, le développement des différentes filières devra se poursuivre sur le rythme observé depuis 2021 : développement de l'éolien marin et développement des filières biogaz essentiellement avec une réduction des consommations d'énergie augmentée.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre – objectifs COP des Pays de la Loire

Les COP régionales représentent une démarche inédite à l'échelle des régions. Chacune de ces COP vise à définir régionalement les leviers d'actions alignés avec les objectifs nationaux de réduction des gaz à effet de serre (GES) et de préservation de la biodiversité. Il s'agit d'intégrer de manière cohérente tous les volets de la planification écologique, notamment ceux qui ont d'ores et déjà été engagés (plan eau, rénovation des écoles, transition agricole, identification des zones d'accélération de production d'énergies renouvelables (ENR), etc.). L'objectif de la COP des Pays de la Loire est une baisse des émissions de GES de -11,2 Mteq CO₂ en 2030 par rapport à 2019.

Emissions de GES- Objectif COP Pays de la Loire
Basemis V8 - Mteq CO2



Les tendances ci-dessus montrent l'évolution BASEMIS® V8 constatée des émissions de GES au regard des objectifs de la COP des Pays de la Loire.

Avec la tendance actuelle observée du niveau des émissions de GES, l'objectif de la COP régionale de diminuer les émissions de GES de -11,2 Mteq CO₂ à horizon 2030 par rapport à 2019 ne serait pas atteint. Des efforts supplémentaires seront à mettre en place pour tenir cet objectif sur l'ensemble des secteurs.

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 le CEREMA et l'observatoire TEO. À 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 et qui dispose encore de nombreux leviers d'actions pour la transition énergétique et climatique.

L'année 2022 est l'année de la guerre en Ukraine et des conséquences sur le coût de l'énergie. Cette année a été marquée par un climat plutôt chaud sur la région. Les indicateurs de consommation d'énergie, d'émissions de GES et de polluants atmosphériques ont été impactés par ces paramètres.

Malgré une **croissance démographique régionale forte (+11 % depuis 2008)**, **les consommations d'énergie sont en baisse de 3 %, et les émissions de GES de 20 %, depuis 2008. Ramenées à l'habitant, en 2022, les consommations d'énergie sont en baisse de 12 % et les émissions de GES de 28 % depuis 2008.** Les émissions de polluants réglementés pour le suivi des PCAET ont également diminué. L'absence d'effet rebond post covid est constaté et les efforts de sobriété consentis en 2022 semblent s'être renouvelés en 2023. Cela permet de se rapprocher des rythmes de réduction nécessaires pour l'atteinte des objectifs régionaux et nationaux. Cependant la pérennité de ces efforts reste fragile et à confirmer dans le temps. À noter également qu'une partie non négligeable de cette baisse de consommation d'énergie et d'émissions de GES - en particulier les secteurs agricole et résidentiel tertiaire - relève de facteurs conjoncturels (baisse des cheptels, prix de l'énergie) et non pas d'une politique structurelle et volontaire.

Les émissions de GES ont pour origines principales l'agriculture et les transports routiers, et dans une moindre mesure le bâtiment (résidentiel et tertiaire). Les **consommations d'énergie** sont quant à elles dominées par **le secteur des transports routiers et le résidentiel.**

Il est à noter que les puits de carbone tendent à moins remplir leur fonction depuis 2008 et deviennent même des émetteurs de CO₂ pour 38 % des communes en Pays de la Loire en 2022.

Le secteur des **transports routiers** est le seul dont les **consommations d'énergie** sont en **augmentation entre 2008 et 2022 (+3 %)**. En revanche, les émissions de GES sont stables sur la période grâce notamment à l'intégration des biocarburants. L'évolution des consommations d'énergie des autres secteurs est à la baisse entre 2008 et 2022 (-5 % pour le résidentiel, -13 % pour l'industrie).

Concernant les objectifs fixés dans le cadre du SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires), ramenés à l'habitant, si les actions et efforts en faveur de la réduction des émissions de GES se poursuivent, les objectifs d'émissions de GES pourraient être atteints à partir de 2030. Cela restera à confirmer dans les années à venir. En revanche des efforts conséquents devront être menés pour atteindre les objectifs à horizon 2050 pour les émissions de GES et les consommations d'énergie. Les objectifs de la SNBC2 semblent atteints jusque 2030 mais si la tendance se poursuit, des efforts supplémentaires sont à fournir pour atteindre les objectifs de réduction 2050. Avec la tendance actuelle, les objectifs de réduction des émissions de GES dans le cadre de la COP des Pays de la Loire ne seraient pas atteints en 2030.

Dans le cadre de la PPE, les objectifs de réduction des émissions de CO₂ et de consommation d'énergie demandent des efforts complémentaires pour être atteints. Il est à noter que l'effort concernant les émissions de CO₂ liées à la combustion de combustible paraît peu important au regard de la tendance Basemis observée.

Concernant le PREPA (Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques), les objectifs 2025 sont déjà atteints pour les émissions de SO₂, NO_x et NH₃. Les efforts 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 (COVNM et particules PM_{2.5}).

La production d'énergie renouvelable poursuit son développement en Pays de la Loire. Elle a été **multipliée par 2,2 depuis 2008**. Cette progression est globalement portée par :

- la **filière bois énergie (x 1,4 depuis 2008)** : les chaufferies collectives se développent et ont vu leur consommation de bois énergie multipliée par 2,5 depuis 2008. Les consommations de bois énergie des équipements individuels ont été multipliées par 1,4 depuis 2008 mais les estimations de consommations de bois énergie du secteur résidentiel restent difficiles à consolider,
- la **méthanisation** qui permet de produire de la chaleur, de l'électricité et du biogaz injecté sur le réseau de distribution de gaz naturel (en fort développement par rapport à la filière cogénération) : production d'énergie renouvelable (biogaz combustible, chaleur, électricité et biogaz injecté sur le réseau) **multipliée par 10 depuis 2008**,
- le **photovoltaïque** dont la production d'électricité a été **multipliée par 251** depuis 2008,
- l'**éolien** dont la production d'électricité a été **multipliée par 11** depuis 2008.

La production primaire d'énergies renouvelables couvre 20 % des consommations d'énergie totale finale en 2022.

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 2023p. Les évolutions méthodologiques ont concerné en particulier la prise en compte des particules « condensables » liées au bois énergie du secteur résidentiel et à l'augmentation des consommations de bois énergie du secteur entre la V7 et la V8 de Basemis. Cette mise à jour a engendré des modifications de consommations d'énergie notamment pour l'ensemble des secteurs avec une meilleure connaissance du tissu local industriel, tertiaire, agricole et du parc de logements. L'intégration de la toute dernière version des données CEREN pour le secteur résidentiel constitue une amélioration notable dans la prise en compte des consommations d'énergie du secteur. 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 et TEO. Concernant le transport routier, un partenariat étroit avec le CEREMA permet l'amélioration du modèle de trafic utilisé. L'inventaire a également bénéficié des développements nationaux réalisés par les AASQA (Association agréées de surveillance de la qualité de l'air) dans le cadre du projet PRISME. Cet outil qui permet de prendre en compte les émissions des différents secteurs ainsi que de déterminer les consommations d'énergie de l'ensemble des secteurs constitue une avancée vers l'harmonisation des méthodologies de réalisation des inventaires des émissions. Les modules du transport routier, de l'élevage et du résidentiel ont été utilisés pour cette version de Basemis.

L'année 2023 a également été intégrée, avec des résultats provisoires. Les consommations d'énergie totale annuelles sont fiabilisées et cohérentes dans le temps. Elles font l'objet de validations dans le cadre de la collaboration Air Pays de la Loire, Lig'air et Air Breizh (programme COALA). 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. La prise en compte de l'étude ADEME bois énergie pour la saison de chauffe 2023/2024 dans la prochaine version de Basemis permettra d'améliorer la connaissance de ce secteur au niveau de la région. 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 2026, et intégrera de nouvelles avancées méthodologiques. En cohérence avec les avancées méthodologiques au niveau national, la prochaine version de BASEMIS® intégrera les dernières évolutions méthodologiques en particulier les préconisations du guide PCIT3 (guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques). Un travail pourra être effectué sur le parc d'équipements bois énergie du secteur résidentiel. L'implication 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. Ces travaux visent à garantir l'exhaustivité, la cohérence et la comparabilité interrégionale 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.

Annexes

Données détaillées

Éléments régionaux

Population

nombre d'habitants, en milliers (source INSEE – recensement de la population et populations légales)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023,
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	1 445	1 458	1 474	1 504
49	775	780	785	790	796	800	806	810	811	813	816	818	821	825	828	834
53	303	305	306	307	307	308	307	308	308	307	307	307	307	306	306	305
72	560	561	564	566	567	569	569	568	568	567	566	566	567	566	566	566
85	617	626	635	642	649	656	662	667	671	675	680	685	693	699	706	717
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	3 832	3 854	3 879	3 926

Logements (principaux)

nombre de logements, en milliers (source INSEE – Fichiers détails logements – base de données SITADEL – Air PL)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
44	540	551	561	569	581	592	602	612	623	633	642	653	643	675	686
49	319	324	329	333	339	343	267	349	352	355	358	361	363	366	369
53	123	124	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	136	137
72	231	234	237	238	241	243	244	246	248	249	251	252	253	254	255
85	261	267	273	277	282	286	290	294	298	302	306	271	314	319	323
Région	1 474	1 501	1 525	1 544	1 569	1 592	1 534	1 632	1 653	1 672	1 690	1 672	1 710	1 750	1 771

surfaces de logements (résidences principales), en millier de m²

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
44	48 190	49 107	49 925	50 763	51 730	52 610	53 430	54 241	55 113	55 906	56 722	57 660	56 521	59 361	60 304
49	29 485	29 964	30 406	30 824	31 262	31 615	24 012	32 141	32 427	32 694	32 977	33 268	33 514	33 773	34 034
53	11 505	11 689	11 834	11 938	12 080	12 204	12 311	12 418	12 516	12 614	12 698	12 800	12 868	12 945	13 034
72	21 187	21 470	21 710	21 902	22 148	22 346	22 517	22 679	22 844	23 008	23 135	23 273	23 390	23 497	23 617
85	25 313	25 947	26 467	26 965	27 457	27 882	28 269	28 622	28 992	29 350	29 719	26 083	30 552	30 983	31 419
Région	135 680	138 176	140 342	142 393	144 677	146 657	140 540	150 102	151 892	153 571	155 251	153 085	156 847	160 559	162 407

Rigueur climatique

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

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023,
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	1 852	1 473	1 485
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	1 911	1 533	1 551
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	2 124	1 731	1 741
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	1 980	1 604	1 592
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	1 948	1 572	1 593
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	1 547	1 558

Consommations d'énergie finale (périmètre PCAET)

par année et par vecteur pour la région

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023 _p
Autres énergies renouvelables	1,8	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8	2,0	2,0	2,1	2,2	2,4	2,6	2,3	2,7	2,9	2,8
Biomasse	4,3	4,6	4,6	3,8	4,8	5,2	4,1	4,5	5,3	5,4	5,6	5,9	5,6	6,4	5,8	6,6
Chaleur	1,2	1,4	1,7	1,4	1,7	2,0	1,8	1,9	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,4	3,5	3,5
CMS, déchets et autres	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,9	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Electricité	22,5	22,1	22,9	23,3	24,4	25,0	23,6	24,1	24,8	24,6	24,7	24,5	23,8	24,7	23,8	23,5
Gaz naturel	17,4	16,7	19,3	16,4	18,7	19,3	17,0	17,5	18,3	18,1	17,7	17,7	16,6	17,9	15,1	14,9
Produits pétroliers	43,0	41,9	41,7	40,9	40,6	41,7	41,5	42,1	39,8	40,4	39,8	39,4	34,1	36,3	36,2	35,0
Total	91,1	89,2	92,5	88,2	92,8	95,8	90,8	93,0	93,5	94,1	93,7	93,9	86,2	92,2	88,2	87,1

par département et par vecteur pour 2022

en TWh	44	49	53	72	85	Région
Autres énergies renouvelables		0,9	0,6	0,3	0,4	2,9
Biomasse		1,6	1,2	0,6	1,0	5,8
Chaleur		1,0	1,0	0,4	0,5	3,5
CMS, déchets et autres		0,1	0,0	0,8	0,0	0,9
Electricité		8,3	4,7	2,3	3,7	23,8
Gaz naturel		6,4	2,6	1,5	2,1	15,1
Produits pétroliers		11,7	7,8	3,6	5,7	36,2
Total		29,9	18,0	9,6	13,6	88,2

par secteur et par vecteur pour 2022

en TWh	Agriculture	Autres transports	Industrie	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Total	NA
Autres énergies renouvelables	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	2,6	2,9	0,8
Biomasse	0,0	0,0	1,0	4,6	0,3	0,0	5,8	0,0
Chaleur	0,0	0,0	0,1	3,0	0,4	0,0	3,5	0,0
CMS, déchets et autres	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0
Electricité	0,9	0,3	6,6	9,4	6,6	0,1	23,8	0,0
Gaz naturel	0,3	0,0	5,6	4,6	4,3	0,3	15,1	0,0
Produits pétroliers	2,9	0,9	1,8	2,9	1,2	26,5	36,2	0,4
Total	4,1	1,1	16,3	24,4	12,8	29,4	88,2	1,1

Émissions de gaz à effet de serre (périmètre PCAET)

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	2021	2022	2023p
CO _{2_ener}	16 688	16 270	16 510	15 592	16 087	16 240	15 925	16 018	15 602	15 785	15 478	15 198	13 454	13 579	13 533	13 236
CH _{4_ener}	210	203	186	149	165	160	122	134	144	145	144	153	134	142	128	144
N ₂ O_ener	216	204	205	189	192	226	222	237	229	237	231	238	221	205	201	199
CO _{2_nonener}	1 118	905	968	979	1 032	1 091	1 063	982	979	1 023	1 051	1 091	1 024	1 082	980	984
CH _{4_nonener}	7 224	7 277	7 134	7 082	7 020	7 005	7 022	6 987	6 931	6 828	6 683	6 501	6 338	6 025	5 900	5 771
N ₂ O_nonener	2 699	2 576	2 459	2 381	2 401	2 359	2 446	2 485	2 498	2 477	2 336	2 228	2 094	2 057	1 957	1 939
gaz fluorés	2 474	2 435	2 500	2 439	2 396	2 397	2 190	2 008	1 998	1 966	1 963	1 999	1 920	1 948	1 785	1 774
Total	30 629	29 870	29 962	28 811	29 294	29 477	28 990	28 852	28 381	28 462	27 886	27 407	25 186	25 037	24 483	24 048

par département et par type de gaz pour 2022

en kteqCO ₂	44	49	53	72	85	Région
CO _{2_ener}	5 089	2 598	1 459	1 952	2 435	13 533
CH _{4_ener}	38	27	15	20	28	128
N ₂ O_ener	62	44	27	29	39	201
CO _{2_nonener}	88	42	797	17	35	980
CH _{4_nonener}	1 163	1 206	1 504	789	1 238	5 900
N ₂ O_nonener	386	368	422	322	461	1 957
gaz fluorés	657	349	178	279	321	1 785
Total	7 483	4 634	4 402	3 408	4 557	24 483

par secteur et par type de gaz pour 2022

en kteqCO ₂	Agriculture	Branche énergie	Déchets	Industrie	Autres transports	Résidentiel	Tertiaire	Transport routier	Hors total PCAET
CO _{2_ener}	812	689	0	1 844	205	1 672	1 180	7 131	128
CH _{4_ener}	1	1	0	7	1	109	3	6	0
N ₂ O_ener	64	5	0	39	2	19	2	69	1
CO _{2_nonener}	0	62	22	873	0	22	1	0	147
CH _{4_nonener}	4 793	22	1 084	0	0	2	0	0	288
N ₂ O_nonener	1 908	0	32	17	0	0	0	0	15
Gaz fluorés	28	7	0	337	56	725	401	232	46
Total	7 605	787	1 137	3 118	262	2 548	1 588	7 437	626

Émissions de polluants (périmètre PCAET)

par année et par département

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
PM10	44	7 546	7 105	6 982	6 232	6 495	6 575	5 782	5 977	6 217	6 312	6 273	6 216	5 668	5 932	5 569	5 722
	49	5 338	5 089	4 875	4 456	4 628	4 644	4 087	4 283	4 161	4 020	4 029	4 136	3 806	4 091	3 740	3 936
	53	3 817	3 652	3 562	3 428	3 522	3 496	3 327	3 300	3 300	3 331	3 415	3 396	3 191	3 282	3 164	3 211
	72	4 610	4 452	4 252	3 977	4 122	4 063	3 669	3 602	3 761	3 726	3 695	3 717	3 376	3 599	3 336	3 428
	85	6 404	6 141	5 978	5 576	5 822	5 748	5 237	5 365	5 499	5 605	5 559	5 651	5 263	5 515	5 126	5 242
PM2.5	44	4 950	4 721	4 546	3 862	4 150	4 134	3 411	3 612	3 864	3 919	3 902	3 987	3 509	3 708	3 393	3 690
	49	3 597	3 423	3 223	2 803	3 012	3 003	2 437	2 626	2 732	2 687	2 697	2 797	2 499	2 711	2 476	2 708
	53	2 017	1 911	1 851	1 705	1 769	1 717	1 500	1 510	1 562	1 551	1 556	1 615	1 470	1 510	1 407	1 503
	72	2 762	2 673	2 514	2 229	2 374	2 290	1 887	1 969	2 128	2 095	2 072	2 134	1 873	2 032	1 874	2 035
	85	3 559	3 425	3 317	2 892	3 146	3 048	2 548	2 707	2 845	2 934	2 907	3 029	2 709	2 899	2 673	2 900
SO ₂	44	12 219	14 048	12 005	8 443	8 997	8 099	6 656	5 135	4 329	7 018	5 867	4 288	2 460	2 341	2 540	1 780
	49	758	803	775	851	556	552	539	473	334	331	304	312	290	286	247	248
	53	1 209	758	834	926	732	680	637	560	586	514	652	481	497	438	629	629
	72	505	495	360	343	247	244	257	254	221	208	205	208	196	203	183	183
	85	687	649	619	572	460	477	497	562	418	435	403	394	359	360	315	313
NO _x	44	31 340	31 152	30 372	25 825	26 093	25 749	22 724	20 673	19 420	21 134	19 409	17 705	13 831	13 377	12 919	11 360
	49	14 252	13 126	12 482	11 690	11 032	11 076	10 500	9 918	9 202	8 793	8 403	7 926	6 634	6 805	6 411	6 017
	53	8 793	7 798	7 530	7 249	7 012	7 069	6 601	5 906	5 556	5 351	5 183	4 783	4 455	4 572	4 475	4 319
	72	11 903	10 931	10 352	9 493	8 903	8 745	8 167	7 767	7 374	6 855	6 448	5 860	4 707	4 998	4 762	4 441
	85	13 005	12 005	11 701	10 875	10 670	10 750	10 037	9 601	9 072	8 947	8 537	7 877	6 658	6 951	6 606	6 264
COVNM	44	21 225	19 318	19 252	17 370	17 339	16 662	15 493	15 037	15 147	15 754	15 507	15 520	14 100	14 926	14 653	15 206
	49	14 462	13 350	13 148	12 164	11 884	11 484	10 086	10 048	10 197	10 313	9 987	10 319	9 623	10 149	9 810	9 958
	53	5 979	5 347	5 292	4 803	4 704	4 690	4 382	4 309	4 585	4 210	4 029	4 052	3 637	3 940	3 807	3 982
	72	9 895	9 066	8 880	7 786	7 565	7 393	6 766	6 553	6 773	6 753	6 399	6 316	5 742	6 560	6 305	6 593
	85	12 784	10 946	10 959	10 197	9 952	9 507	8 659	8 412	8 640	8 821	8 655	8 738	7 971	8 373	8 042	8 438
NH ₃	44	14 580	14 240	13 794	13 414	13 520	13 655	13 954	13 978	14 009	13 911	13 428	12 722	12 326	12 043	11 479	11 234
	49	13 341	12 995	12 613	12 196	12 268	12 344	12 656	12 957	13 438	13 185	12 476	11 763	11 416	11 046	10 582	10 356
	53	16 009	15 703	15 169	14 834	14 888	15 010	15 306	15 619	15 905	15 786	15 117	14 389	13 756	13 550	13 091	12 763
	72	12 100	11 796	11 371	11 117	11 139	11 136	11 494	11 948	12 364	12 250	11 546	10 900	10 445	10 241	9 740	9 505
	85	18 673	18 198	17 958	17 773	17 808	17 813	18 196	18 705	19 029	18 869	17 794	16 798	16 218	15 941	14 940	14 580
CO	44	71 213	66 414	62 963	54 883	57 507	54 816	46 913	48 384	48 191	48 159	49 366	50 611	46 436	47 207	44 536	47 724
	49	40 687	38 323	35 218	29 237	31 028	30 647	24 717	26 191	27 851	27 407	27 197	28 281	24 766	26 763	24 302	26 789
	53	18 414	17 041	15 932	13 966	14 643	14 793	12 389	12 514	13 135	12 991	12 786	13 742	12 363	13 155	12 129	13 252
	72	31 997	30 057	27 456	22 968	24 044	23 436	18 956	19 929	21 202	20 621	20 323	20 920	17 923	19 626	18 040	19 844
	85	36 961	34 875	32 625	27 310	29 546	28 841	23 717	25 346	26 262	26 848	26 782	27 767	24 647	26 669	24 488	27 035

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	2021	2022	2023p
Biogaz	193	206	287	316	402	458	511	550	566	625	865	1 138	1 379	1 622	2 181	2 574
<i>Dont injecté sur le réseau</i>							3	6	8	18	74	126	206	302	484	653
<i>Dont bioGNv</i>															9	9
Valorisation des déchets	750	729	758	665	682	648	654	665	671	681	671	678	686	675	658	626
Biocarburants	1538	1631	1585	1549	1595	1595	1771	1809	1894	2028	2160	2271	1964	2337	2563	2467
Bois énergie	4 366	4 646	4 621	3 870	4 908	5 453	4 260	4 749	5 578	5 705	5 932	6 240	5 938	6 881	6 220	7 006
<i>Dont bois énergie résidentiel</i>	3 700	3 965	3 831	3 132	3 824	3 961	2 955	3 447	4 033	4 209	4 399	4 768	4 490	5 142	4 566	5 301
<i>Dont chaufferies bois énergie</i>	666	682	790	738	1 084	1 492	1 304	1 302	1 544	1 496	1 533	1 472	1 448	1 739	1 654	1 705
TOTAL	6 847	7 213	7 250	6 400	7 587	8 154	7 195	7 773	8 709	9 038	9 629	10 328	9 966	11 515	11 623	12 672

Production d'électricité d'origine renouvelable

en GWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
Eolien	255	400	602	703	885	983	1 071	1 222	1 256	1 349	1 595	1 889	2 395	2 288	2 885	4 258
<i>Dont éolien en mer</i>												6	6	5	626	1 464
Solaire photovoltaïque	4	19	61	182	267	301	364	418	432	482	546	571	684	813	982	1 223
Valorisation du biogaz	7	44	62	86	113	141	148	154	158	165	188	228	238	248	245	243
Valorisation des déchets	72	71	72	73	70	73	75	73	79	78	77	77	75	71	88	90
Hydraulique	21	16	16	11	16	13	24	18	19	11	19	19	22	24	19	26
Bois énergie						41	50	49	51	49	45	51	57	56	54	54
Total	358	551	814	1 056	1 351	1 552	1 733	1 934	1 995	2 134	2 471	2 836	3 471	3 498	4 272	5 894

Production de chaleur d'origine renouvelable

en GWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
Bois énergie	2 396	2 544	2 563	2 171	2 798	3 199	2 549	2 789	3 282	3 333	3 459	3 587	3 437	4 000	3 648	4 057
<i>Dont bois énergie résidentiel</i>	1 850	1 982	1 916	1 566	1 912	1 981	1 478	1 724	2 017	2 104	2 200	2 384	2 245	2 571	2 283	2 650
<i>Dont chaufferies bois énergie</i>	546	561	648	606	886	1 219	1 071	1 065	1 266	1 229	1 259	1 203	1 192	1 428	1 365	1 407
Pompes à Chaleur	561	722	938	785	988	1 160	1 039	1 142	1 251	1 363	1 492	1 673	1 850	2 077	2 354	2 467
Valorisation des déchets	283	288	299	264	249	281	289	294	317	323	271	312	319	315	313	309
Valorisation du biogaz	56	59	70	93	95	99	112	144	147	147	145	183	153	144	160	155
Solaire thermique	30	32	35	37	42	46	50	56	57	59	60	61	62	63	64	64
Géothermie	24	32	40	48	54	58	62	64	66	67	69	72	75	78	84	91
Total	3 350	3 677	3 946	3 399	4 225	4 843	4 101	4 490	5 121	5 291	5 497	5 888	5 896	6 678	6 622	7 142

Secteur des transports routiers

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	10,0	9,9	10,0	10,0	9,9	9,9	10,0	10,2	10,2	10,3	10,4	10,3	8,4	9,5	10,0	9,7
49	5,9	5,9	5,9	6,0	6,1	6,1	6,2	6,3	6,3	6,4	6,4	6,5	5,4	6,1	6,4	6,2
53	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,1	2,3	2,4	2,4
72	5,1	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1	5,1	5,2	5,1	4,2	4,9	5,1	4,9
85	5,0	4,9	5,1	5,1	5,1	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5	5,5	4,4	5,2	5,5	5,3
Région	28,5	28,1	28,4	28,6	28,5	28,5	28,9	29,3	29,5	29,7	29,9	29,8	24,6	27,9	29,4	28,5

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	2 604	2 585	2 606	2 603	2 587	2 591	2 605	2 630	2 639	2 645	2 656	2 638	2 163	2 401	2 521	2 446
49	1 553	1 530	1 553	1 584	1 583	1 582	1 603	1 630	1 636	1 651	1 655	1 655	1 388	1 547	1 617	1 561
53	629	615	624	625	622	620	626	625	628	626	631	628	528	589	618	595
72	1 344	1 311	1 323	1 338	1 311	1 303	1 309	1 335	1 335	1 328	1 331	1 318	1 082	1 235	1 283	1 238
85	1 311	1 291	1 321	1 327	1 326	1 335	1 358	1 379	1 390	1 399	1 407	1 400	1 140	1 330	1 398	1 350
Région	7 440	7 331	7 427	7 477	7 428	7 431	7 501	7 599	7 628	7 650	7 679	7 639	6 300	7 103	7 437	7 191

Émissions de polluants

En tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	1 010	961	941	884	838	789	733	701	669	630	599	563	426	461	470	443
	PM2.5	867	818	797	741	695	645	587	554	521	481	448	407	298	318	317	295
	NO _x	14 520	13 471	12 708	11 851	11 189	10 790	10 401	9 967	9 524	8 948	8 516	7 826	5 887	6 106	5 943	5 351
	COVNM	2 812	2 339	1 941	1 570	1 395	1 223	1 063	968	875	772	702	621	396	382	350	325
	CO	24 692	20 949	17 778	14 339	12 981	11 348	9 715	8 868	7 694	6 842	6 148	5 411	3 560	3 661	3 518	3 344
49	PM10	642	608	598	569	546	514	479	461	442	416	393	370	284	308	310	292
	PM2.5	561	527	516	486	462	430	393	374	354	327	303	275	204	218	215	200
	NO _x	9 297	8 592	8 172	7 777	7 360	7 060	6 786	6 483	6 141	5 797	5 512	5 105	3 894	4 097	3 992	3 585
	COVNM	1 701	1 407	1 187	983	883	779	680	626	569	504	451	401	258	250	226	208
	CO	15 475	13 072	11 268	9 296	8 530	7 533	6 467	6 009	5 203	4 681	4 202	3 717	2 449	2 529	2 398	2 272
53	PM10	270	255	250	233	223	209	192	182	175	162	153	144	109	119	120	113
	PM2.5	239	224	219	202	192	177	161	150	143	130	121	108	80	86	85	79
	NO _x	3 930	3 621	3 446	3 217	3 025	2 875	2 721	2 531	2 383	2 202	2 080	1 896	1 433	1 516	1 493	1 340
	COVNM	603	503	426	349	317	278	240	218	198	176	159	143	91	91	84	78
	CO	5 650	4 803	4 162	3 429	3 179	2 776	2 367	2 174	1 894	1 715	1 526	1 325	869	902	873	826
72	PM10	555	519	507	478	447	418	386	369	353	327	309	288	215	239	238	224
	PM2.5	492	457	444	415	384	355	322	304	288	262	243	219	158	173	170	158
	NO _x	8 167	7 483	7 074	6 668	6 204	5 923	5 639	5 404	5 104	4 736	4 498	4 118	3 071	3 318	3 227	2 903
	COVNM	1 329	1 092	923	752	668	589	511	469	425	375	334	296	186	185	166	153
	CO	13 066	11 025	9 605	7 942	7 164	6 355	5 462	5 045	4 453	4 017	3 619	3 199	2 094	2 217	2 132	2 033
85	PM10	546	516	514	481	460	434	406	388	372	348	328	307	229	259	262	247
	PM2.5	480	451	447	413	392	366	336	317	300	276	255	227	164	183	181	168
	NO _x	7 647	7 067	6 789	6 372	6 023	5 808	5 607	5 356	5 119	4 840	4 634	4 260	3 182	3 521	3 436	3 092
	COVNM	1 326	1 101	936	766	691	614	540	501	457	409	370	328	216	219	203	188
	CO	12 244	10 393	9 006	7 327	6 745	5 994	5 196	4 853	4 245	3 818	3 480	3 007	1 969	2 129	2 036	1 930

Secteur résidentiel

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	8,5	8,5	8,9	8,2	9,2	9,6	8,4	9,0	9,4	9,2	9,0	9,0	8,8	9,3	8,1	8,4
49	5,8	5,8	6,0	5,5	6,1	6,4	5,6	6,1	6,1	6,0	5,8	5,8	5,8	6,0	5,4	5,6
53	2,3	2,3	2,4	2,2	2,4	2,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,4	2,2	2,2
72	4,1	4,2	4,3	3,9	4,3	4,5	3,9	4,2	4,3	4,2	4,2	4,3	4,1	4,4	3,8	4,0
85	5,0	5,1	5,1	4,8	5,3	5,5	5,0	5,4	5,2	5,3	5,1	5,2	5,1	5,5	4,9	5,1
Région	25,7	25,9	26,8	24,5	27,4	28,5	25,3	27,1	27,4	27,0	26,3	26,6	26,0	27,6	24,4	25,2

Émissions de gaz à effet de serre

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	1 297	1 261	1 325	1 189	1 315	1 360	1 223	1 256	1 245	1 199	1 133	1 121	1 061	1 077	904	906
49	881	869	881	790	861	875	805	846	784	754	690	680	656	641	540	541
53	354	346	346	323	341	346	330	346	304	294	269	266	258	256	217	217
72	616	605	618	556	607	622	559	580	550	529	516	518	473	491	410	411
85	739	733	731	671	722	735	706	745	631	631	590	580	556	564	477	478
Région	3 886	3 814	3 902	3 528	3 846	3 938	3 623	3 773	3 514	3 407	3 197	3 165	3 004	3 028	2 548	2 553

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	2 692	2 700	2 548	1 983	2 336	2 296	1 694	1 972	2 263	2 309	2 394	2 592	2 294	2 543	2 246	2 597
	PM2.5	2 636	2 643	2 495	1 941	2 288	2 248	1 658	1 930	2 216	2 261	2 343	2 538	2 246	2 489	2 199	2 542
	SO ₂	201	211	199	178	188	195	195	219	168	169	162	162	153	155	129	135
	COVNM	9 081	8 706	8 611	7 065	7 355	7 073	6 410	6 483	7 047	7 173	7 344	7 596	7 006	7 368	6 959	7 527
	CO	28 641	28 953	27 622	22 353	25 914	25 808	20 050	22 767	25 649	26 015	26 892	28 791	26 010	28 499	25 595	29 098
49	PM10	2 123	2 124	1 970	1 566	1 832	1 805	1 314	1 517	1 764	1 779	1 803	1 963	1 711	1 909	1 692	1 957
	PM2.5	2 079	2 080	1 928	1 533	1 794	1 767	1 286	1 486	1 727	1 742	1 765	1 922	1 675	1 868	1 656	1 916
	SO ₂	214	225	207	190	199	207	209	234	175	175	162	162	152	153	127	130
	COVNM	6 543	6 278	6 062	4 978	5 208	4 998	4 350	4 430	4 863	4 894	4 923	5 106	4 616	4 884	4 565	4 987
	CO	22 359	22 545	21 143	17 393	20 072	20 028	15 323	17 310	19 745	19 827	20 082	21 603	19 228	21 187	19 056	21 706
53	PM10	944	919	852	714	803	783	589	687	777	782	783	871	771	845	760	879
	PM2.5	924	900	834	699	786	767	577	672	760	766	767	852	755	827	744	860
	SO ₂	103	105	97	94	95	98	102	116	83	83	76	77	74	73	61	63
	COVNM	2 801	2 642	2 538	2 141	2 193	2 087	1 822	1 880	2 033	2 040	2 032	2 136	1 938	2 029	1 900	2 088
	CO	10 202	10 048	9 447	8 181	9 085	8 995	7 148	8 107	8 996	9 026	9 046	9 879	8 947	9 685	8 849	10 043
72	PM10	1 545	1 561	1 436	1 148	1 343	1 324	959	1 107	1 284	1 285	1 297	1 423	1 230	1 382	1 235	1 428
	PM2.5	1 512	1 528	1 406	1 124	1 315	1 296	938	1 084	1 257	1 258	1 270	1 394	1 204	1 353	1 209	1 398
	SO ₂	130	137	126	116	122	127	126	142	108	107	99	101	93	95	80	83
	COVNM	4 761	4 594	4 407	3 623	3 789	3 635	3 136	3 192	3 496	3 493	3 500	3 645	3 273	3 470	3 248	3 555
	CO	16 583	16 874	15 735	13 055	15 013	14 990	11 482	12 932	14 673	14 624	14 765	15 963	14 130	15 634	14 185	16 121
85	PM10	2 021	2 006	1 898	1 507	1 780	1 719	1 292	1 504	1 653	1 751	1 780	1 938	1 711	1 914	1 713	1 982
	PM2.5	1 978	1 963	1 858	1 476	1 742	1 683	1 265	1 473	1 618	1 714	1 742	1 897	1 675	1 874	1 677	1 940
	SO ₂	235	244	229	210	220	225	235	265	185	193	178	177	168	168	140	144
	COVNM	5 899	5 654	5 507	4 499	4 777	4 530	3 959	4 094	4 363	4 530	4 568	4 757	4 329	4 609	4 322	4 746
	CO	21 680	21 734	20 805	17 201	19 955	19 595	15 554	17 645	19 132	20 065	20 385	21 900	19 799	21 839	19 894	22 583

Secteur industriel

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	6,2	5,7	6,5	5,5	6,1	6,5	6,3	6,1	6,0	6,4	6,3	6,5	6,3	5,3	5,0	4,8
49	2,9	2,7	2,9	2,9	2,8	2,8	2,5	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,6
53	3,7	3,2	3,5	3,4	3,4	3,7	3,5	3,4	3,5	3,4	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,3
72	3,1	3,0	3,1	2,9	2,9	3,1	2,9	2,9	3,0	2,9	2,6	2,3	2,1	2,3	2,2	2,2
85	2,9	2,8	3,0	2,9	3,0	3,1	2,9	2,9	3,0	3,2	3,3	3,3	3,1	3,1	3,0	2,9
Région	18,8	17,3	19,0	17,4	18,3	19,3	18,1	17,8	18,1	18,6	18,3	18,2	17,6	17,0	16,3	15,8

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	1 364	1 186	1 251	1 017	1 109	1 181	1 109	1 079	1 027	1 106	1 054	1 106	1 062	868	743	721
49	505	469	509	486	477	475	411	384	381	404	413	423	431	438	376	365
53	1 737	1 370	1 495	1 485	1 481	1 596	1 525	1 442	1 418	1 389	1 393	1 447	1 390	1 455	1 364	1 355
72	506	485	495	456	445	469	430	387	404	386	321	274	256	287	249	240
85	438	412	437	394	415	450	412	398	417	460	450	457	454	404	387	373
Région	4 551	3 922	4 186	3 837	3 928	4 170	3 887	3 690	3 646	3 745	3 631	3 708	3 594	3 452	3 118	3 055

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	1 577	1 280	1 354	1 333	1 303	1 387	1 263	1 239	1 320	1 399	1 374	1 173	1 146	1 157	1 087	1 095
	PM2.5	711	575	594	566	548	601	551	544	566	595	572	487	481	436	413	412
	SO ₂	804	663	501	500	445	480	421	366	236	207	225	250	260	274	268	266
	COVNM	6 898	6 045	6 300	6 547	6 148	6 113	5 792	5 457	5 531	5 923	5 617	5 664	5 279	6 233	6 342	6 309
	CO	14 918	13 490	14 530	15 003	15 291	14 167	12 253	12 009	11 987	12 202	13 177	13 831	14 458	12 635	12 853	12 823
49	PM10	915	738	715	747	702	739	681	672	615	657	683	667	700	763	699	707
	PM2.5	420	300	280	302	296	325	284	302	266	279	296	277	310	312	312	311
	SO ₂	273	344	329	405	250	220	209	116	62	61	54	55	51	47	48	47
	COVNM	5 402	4 932	5 224	5 559	5 203	5 086	4 487	4 480	4 320	4 490	4 197	4 400	4 386	4 657	4 671	4 417
	CO	1 318	1 211	1 305	1 042	915	1 113	938	918	1 065	1 035	966	1 059	1 178	920	889	874
53	PM10	666	589	623	662	686	663	690	563	506	575	683	611	579	571	597	604
	PM2.5	279	238	273	293	299	273	273	208	197	207	229	230	224	183	180	180
	SO ₂	814	372	414	513	423	369	325	253	344	287	431	257	276	202	383	382
	COVNM	1 845	1 500	1 696	1 705	1 627	1 777	1 803	1 737	1 920	1 579	1 440	1 432	1 296	1 551	1 559	1 554
	CO	1 394	1 072	1 209	1 249	1 315	1 844	1 695	1 063	1 086	1 105	1 017	1 421	1 400	1 316	1 268	1 260
72	PM10	514	435	424	464	455	426	406	382	410	420	419	361	324	361	349	356
	PM2.5	234	188	184	218	219	182	174	173	193	194	187	161	162	155	162	160
	SO ₂	203	222	110	106	66	56	69	45	59	49	55	53	47	48	43	42
	COVNM	3 187	2 835	3 032	2 926	2 664	2 736	2 709	2 512	2 504	2 538	2 229	2 049	1 988	2 623	2 621	2 616
	CO	978	850	807	656	644	861	814	788	953	872	797	710	606	574	590	581
85	PM10	1 037	900	897	922	943	896	810	812	875	935	917	915	864	858	852	861
	PM2.5	396	334	339	343	382	357	312	314	351	380	358	368	344	313	318	317
	SO ₂	187	162	153	134	67	65	56	60	56	58	58	65	57	61	56	54
	COVNM	4 661	3 453	3 827	4 253	3 871	3 755	3 590	3 276	3 330	3 402	3 250	3 216	3 017	3 139	3 124	3 113
	CO	1 604	1 323	1 403	1 367	1 462	1 746	1 473	1 364	1 461	1 525	1 432	1 460	1 465	1 145	1 131	1 112

Secteur de la production d'énergie

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	1 570	1 669	1 496	1 317	1 437	1 182	1 323	1 150	1 199	1 359	1 277	1 111	981	214	772	842
49	6	6	7	6	7	6	6	6	6	6	7	6	6	6	5	5
53	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
72	8	10	11	8	9	7	6	5	6	5	6	5	4	5	4	4
85	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
Région	1 592	1 693	1 523	1 339	1 462	1 203	1 342	1 169	1 219	1 377	1 298	1 130	998	231	787	857

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	211	189	192	112	125	117	116	100	109	155	95	96	83	60	73	61
	PM2.5	126	104	100	65	77	76	75	66	68	99	65	70	58	45	49	44
	NO _x	7 574	9 304	9 247	6 035	7 244	6 545	4 751	3 644	3 174	4 860	4 111	2 303	1 858	2 308	1 981	1 076
	COVNM	1 816	1 690	1 879	1 672	1 970	1 776	1 772	1 697	1 297	1 496	1 467	1 265	1 112	653	702	750
	SO ₂	10 777	12 788	10 938	7 393	8 003	7 013	5 694	4 192	3 591	6 319	5 159	3 420	1 878	1 765	1 991	1 233
49	PM10	10	14	17	14	16	22	23	28	31	30	32	35	32	36	32	32
	PM2.5	8	12	14	11	14	19	19	24	26	25	27	29	27	30	27	27
	NO _x	226	205	185	127	124	283	367	270	259	281	264	317	275	286	279	281
	COVNM	136	120	102	91	96	120	102	82	63	63	66	90	60	67	70	70
	SO ₂	42	36	57	81	20	34	26	21	19	19	17	26	22	23	21	22
53	PM10	7	6	9	8	10	13	11	12	13	11	11	11	11	11	14	14
	PM2.5	1	1	2	2	4	6	5	6	7	7	6	6	6	7	6	6
	NO _x	103	104	92	94	90	94	101	102	106	100	131	145	139	164	160	160
	COVNM	55	48	42	37	33	30	27	25	25	24	25	25	23	26	27	27
	SO ₂	139	144	191	182	168	167	163	141	120	108	108	113	115	121	117	117
72	PM10	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3
	PM2.5	3	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3
	NO _x	333	364	377	291	251	207	162	147	145	137	127	103	115	131	132	123
	COVNM	118	107	95	82	75	66	60	54	51	52	53	53	49	51	53	53
	SO ₂	27	18	17	17	16	16	16	18	18	17	18	23	26	30	33	34
85	PM10	1	2	20	15	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
	PM2.5	1	2	20	15	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
	NO _x	6	10	155	50	57	38	54	54	74	59	57	61	55	57	68	70
	COVNM	105	93	81	89	64	58	56	51	46	46	49	51	44	51	54	54
	CO	0	0	9	6	8	3	17	45	20	21	8	8	8	5	5	5

Secteur tertiaire

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	4,6	4,6	4,8	4,5	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3	5,5	5,5	5,2	5,7	5,3	5,2
49	2,5	2,5	2,6	2,5	2,7	2,7	2,6	2,7	2,6	2,6	2,6	2,6	2,3	2,6	2,4	2,4
53	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0	0,9	0,9
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	2,0	1,8	1,8
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	2,6	2,4	2,4
Région	12,8	12,7	13,2	12,5	13,5	14,0	13,3	13,7	13,5	13,6	13,5	13,4	12,5	13,9	12,8	12,6

Émissions de gaz à effet de serre

en kteqCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	731	737	773	691	709	722	679	689	658	669	727	728	676	755	663	659
49	420	430	440	394	403	408	374	377	341	330	341	337	297	342	288	284
53	168	168	170	159	157	160	150	153	136	130	130	126	110	124	107	105
72	376	377	394	355	362	359	316	307	292	286	257	244	228	250	211	209
85	406	405	417	379	397	416	396	408	357	359	358	354	330	371	320	315
Région	2 102	2 118	2 194	1 979	2 028	2 065	1 916	1 934	1 784	1 774	1 813	1 789	1 640	1 842	1 588	1 571

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	272	253	280	259	237	289	271	313	251	235	244	223	240	223	256	164
	PM2.5	35	36	36	32	40	47	42	44	40	39	39	37	34	35	33	30
	SO ₂	82	87	81	74	78	83	88	99	69	68	65	63	60	58	49	47
	COVNM	168	130	135	134	132	132	130	130	123	121	120	119	111	113	108	108
	CO	276	277	297	256	346	417	376	402	415	409	443	446	408	466	414	416
49	PM10	17	22	26	21	24	24	22	23	20	20	20	19	16	16	13	14
	PM2.5	14	17	19	15	17	18	17	17	15	15	14	14	12	12	10	10
	SO ₂	79	83	78	72	73	77	81	90	63	63	57	56	52	52	42	39
	COVNM	159	129	116	105	97	98	93	95	87	87	85	89	84	87	83	82
	CO	143	161	184	156	179	185	168	178	169	163	172	172	150	182	151	150
53	PM10	16	17	18	13	16	16	14	14	13	12	12	12	11	12	10	9
	PM2.5	11	11	12	9	10	11	9	10	9	8	8	8	7	8	6	6
	SO ₂	38	39	36	35	34	35	38	42	30	29	26	26	24	23	19	18
	COVNM	109	86	86	86	88	88	92	94	80	83	85	82	67	68	67	67
	CO	97	99	107	87	100	105	93	100	100	95	99	98	86	105	87	86
72	PM10	12	13	13	11	13	14	13	13	12	12	11	11	9	9	8	8
	PM2.5	10	11	11	9	10	11	10	10	9	9	8	8	7	7	6	6
	SO ₂	41	45	40	37	37	38	40	44	30	29	26	25	24	23	19	18
	COVNM	101	83	97	88	90	85	87	88	86	96	91	102	89	89	86	86
	CO	134	135	144	126	140	145	131	133	128	123	113	110	103	120	101	101
85	PM10	16	17	17	15	17	18	18	19	15	16	16	15	13	13	11	11
	PM2.5	14	15	14	13	14	15	15	16	13	13	13	12	11	11	9	9
	SO ₂	86	88	84	78	82	85	92	103	70	75	67	67	66	63	51	47
	COVNM	243	143	141	138	131	130	129	145	136	142	142	142	136	135	130	130
	CO	143	144	149	133	153	166	164	177	153	156	160	157	147	172	148	146

Secteur agricole

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9
49	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,1	1,0
53	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7
72	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5
85	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	0,9
Région	4,2	4,0	4,0	3,9	3,9	4,2	4,0	4,0	3,9	3,9	4,5	4,5	4,5	4,8	4,1	4,0

Émissions de gaz à effet de serre

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	1 789	1 759	1 712	1 678	1 676	1 709	1 736	1 751	1 745	1 736	1 720	1 678	1 649	1 630	1 547	1 510
49	1 817	1 780	1 756	1 723	1 718	1 743	1 770	1 769	1 759	1 726	1 689	1 643	1 608	1 597	1 506	1 470
53	2 113	2 076	2 032	2 006	2 001	2 042	2 082	2 088	2 063	2 053	2 013	1 962	1 903	1 885	1 831	1 789
72	1 302	1 279	1 245	1 230	1 221	1 223	1 254	1 263	1 259	1 245	1 208	1 175	1 136	1 118	1 069	1 047
85	2 086	2 046	2 010	2 005	2 007	2 018	2 039	2 048	2 025	1 993	1 929	1 865	1 810	1 780	1 652	1 613
Région	9 108	8 939	8 755	8 642	8 623	8 735	8 880	8 919	8 851	8 753	8 558	8 323	8 106	8 009	7 605	7 429

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	1 617	1 564	1 515	1 500	1 494	1 522	1 539	1 483	1 441	1 414	1 399	1 375	1 343	1 352	1 288	1 215
	PM2.5	471	449	429	415	400	406	395	372	354	341	334	322	313	312	299	285
	NO _x	1 732	1 588	1 453	1 380	1 214	1 273	1 174	1 028	874	785	737	621	581	559	485	473
	NH ₃	13 328	13 010	12 573	12 247	12 271	12 426	12 750	13 081	13 400	13 296	12 796	12 108	11 753	11 420	10 890	10 609
	CO	931	900	899	908	851	960	973	959	937	931	983	905	948	1 033	932	916
49	PM10	1 585	1 540	1 510	1 494	1 455	1 489	1 517	1 528	1 241	1 068	1 051	1 035	1 024	1 014	947	887
	PM2.5	494	468	448	435	406	422	416	403	323	279	271	259	255	250	236	224
	NO _x	2 041	1 860	1 694	1 617	1 395	1 466	1 364	1 191	1 003	898	842	707	664	637	551	538
	NH ₃	12 907	12 538	12 160	11 782	11 812	11 850	12 220	12 504	12 919	12 676	11 998	11 266	10 888	10 586	10 102	9 848
	CO	1 252	1 185	1 152	1 180	1 106	1 337	1 355	1 333	1 190	1 186	1 256	1 168	1 210	1 325	1 223	1 203
53	PM10	1 893	1 846	1 791	1 777	1 764	1 792	1 811	1 824	1 801	1 770	1 757	1 736	1 701	1 713	1 650	1 577
	PM2.5	552	528	503	491	469	474	467	456	439	425	418	406	395	395	382	367
	NO _x	1 820	1 657	1 506	1 440	1 231	1 291	1 209	1 050	881	784	725	595	557	528	466	456
	NH ₃	15 854	15 552	15 026	14 699	14 738	14 858	15 170	15 475	15 743	15 617	14 965	14 216	13 591	13 333	12 852	12 512
	CO	1 007	955	929	947	882	982	1 001	987	970	966	1 011	930	977	1 052	957	941
72	PM10	1 904	1 846	1 797	1 797	1 786	1 807	1 829	1 649	1 630	1 603	1 581	1 558	1 536	1 536	1 429	1 336
	PM2.5	477	454	435	428	411	413	408	362	349	338	331	321	315	313	295	281
	NO _x	1 386	1 256	1 139	1 089	931	973	903	783	654	580	540	443	415	392	348	341
	NH ₃	11 810	11 502	11 092	10 880	10 883	10 869	11 256	11 689	12 083	11 977	11 270	10 621	10 193	9 959	9 472	9 217
	CO	942	886	868	903	849	932	943	932	893	881	926	857	899	972	917	903
85	PM10	2 735	2 653	2 584	2 586	2 569	2 624	2 658	2 597	2 541	2 510	2 475	2 434	2 408	2 428	2 243	2 097
	PM2.5	652	624	601	593	573	581	578	553	531	517	507	492	485	486	453	431
	NO _x	1 614	1 475	1 342	1 282	1 108	1 161	1 082	946	799	718	674	570	534	509	439	427
	NH ₃	18 303	17 827	17 551	17 396	17 409	17 413	17 851	18 343	18 649	18 488	17 392	16 376	15 834	15 519	14 536	14 148
	CO	1 153	1 110	1 076	1 087	1 024	1 107	1 110	1 093	1 059	1 060	1 099	1 036	1 064	1 124	1 029	1 014

Secteur traitement des déchets

Émissions de gaz à effet de serre

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	162	156	155	159	161	160	162	176	176	175	174	172	150	150	166	167
49	294	324	350	369	351	347	331	323	313	314	315	314	315	292	292	292
53	620	730	631	622	622	570	527	489	491	473	442	362	358	248	261	261
72	220	210	202	192	184	191	188	192	199	209	213	216	208	185	170	169
85	362	356	356	358	352	342	327	301	289	281	275	267	259	247	248	247
Région	1 658	1 775	1 694	1 700	1 670	1 610	1 535	1 481	1 468	1 451	1 418	1 331	1 290	1 122	1 137	1 135

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	COVNM	33	31	31	33	32	31	31	37	37	36	35	34	26	26	32	32
	NO _x	4	5	7	7	6	6	5	5	5	4	6	4	4	4	4	4
	NH ₃	71	64	64	63	85	93	102	98	97	112	119	109	116	118	120	120
	CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1
49	COVNM	86	97	107	113	106	104	98	95	91	91	91	91	92	85	84	84
	NO _x	4	4	4	5	5	4	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2
	NH ₃	103	95	93	98	105	108	107	122	145	157	160	149	140	158	171	171
	CO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	COVNM	216	255	220	216	216	197	182	168	169	162	152	123	122	82	87	87
	NO _x	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2
	NH ₃	8	8	6	17	22	23	24	27	30	32	24	32	33	33	37	37
	CO	1	1	1	2	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
72	COVNM	65	61	59	55	52	55	54	56	58	62	64	65	62	54	48	47
	NO _x	9	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3
	NH ₃	28	38	40	39	40	42	47	46	49	40	37	32	35	32	32	32
	CO	8	5	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	9	9
85	COVNM	125	117	112	112	114	112	107	98	93	91	88	86	83	81	81	80
	NO _x	17	34	35	36	35	33	31	23	23	24	25	57	50	53	57	57
	NH ₃	61	61	110	117	99	106	107	107	108	104	120	124	126	125	125	125
	CO	3	39	38	38	39	38	34	35	35	38	40	35	37	37	40	40

Secteur des transports non routiers

Consommations d'énergie finale

en TWh	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,9	0,6	0,5	0,6	0,6
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	0,1	0,1
53	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	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	0,1	0,1
85	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Région	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,0	1,0	1,1	1,1

Émissions de gaz à effet de serre

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	185	180	183	205	198	203	195	185	177	204	192	233	166	148	167	163
49	11	10	9	9	11	11	11	9	8	8	8	9	7	9	9	9
53	6	5	5	4	5	5	5	4	3	3	3	2	2	2	2	2
72	15	14	14	13	13	14	14	13	11	12	11	12	9	12	12	12
85	74	69	71	76	83	92	82	77	72	77	76	66	68	79	72	71
Région	291	278	282	308	310	325	306	288	272	304	291	322	253	250	262	257

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	PM10	165	158	151	160	162	174	166	169	164	170	167	193	135	136	150	146
	PM2.5	103	98	94	101	102	111	102	102	99	103	101	127	79	73	83	81
	SO ₂	194	195	193	203	260	309	242	243	246	237	238	375	92	71	90	86
	NO _x	2 864	2 635	2 673	3 036	2 737	3 004	2 643	2 513	2 368	2 841	2 603	3 519	2 249	1 607	2 062	1 982
	CO	373	352	360	382	358	362	356	347	361	398	395	451	265	242	338	328
49	PM10	44	42	40	44	50	49	49	48	46	47	45	45	37	43	46	44
	PM2.5	21	20	18	20	23	22	22	21	20	20	19	19	16	19	19	19
	SO ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	NO _x	131	105	78	68	97	88	77	56	45	37	33	33	26	33	33	32
	CO	98	92	94	94	96	93	92	79	82	80	75	74	63	76	78	76
53	PM10	22	20	19	19	20	19	19	18	15	18	16	11	9	10	11	11
	PM2.5	10	9	8	8	9	8	8	8	6	7	7	5	4	4	5	4
	SO ₂	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	NO _x	60	40	32	26	37	32	31	16	11	9	8	8	6	7	7	7
	CO	15	11	9	9	11	10	11	7	6	5	5	5	4	5	5	5
72	PM10	75	74	72	74	74	71	74	78	70	77	75	74	59	69	74	72
	PM2.5	33	32	31	32	31	30	31	32	29	32	31	30	24	28	30	29
	SO ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	NO _x	165	134	112	99	106	100	94	69	52	42	36	35	26	39	40	39
	CO	43	37	34	32	34	33	35	31	29	28	27	28	23	33	34	33
85	PM10	39	38	39	41	43	45	42	40	38	40	38	36	32	37	36	35
	PM2.5	30	29	29	31	33	36	32	31	29	30	30	27	25	28	27	26
	SO ₂	54	51	52	56	65	72	64	61	58	60	60	55	42	45	43	42
	NO _x	1 241	1 129	1 165	1 254	1 346	1 520	1 309	1 219	1 121	1 189	1 155	987	986	1 076	1 007	1 000
	CO	124	116	120	127	134	147	131	122	117	124	122	111	110	127	118	117

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	2021	2022	2023p
Accroissement forestier	44	-569	-558	-558	-558	-592	-592	-579	-566	-553	-553	-548	-548	-548	-546	-539	-539
	49	-1 242	-1 216	-1 216	-1 216	-1 204	-1 204	-1 176	-1 148	-1 120	-1 120	-1 107	-1 107	-1 107	-1 101	-1 084	-1 084
	53	-494	-486	-486	-486	-483	-483	-473	-463	-453	-453	-456	-456	-456	-455	-451	-451
	72	-1 566	-1 528	-1 528	-1 528	-1 516	-1 516	-1 478	-1 440	-1 403	-1 403	-1 380	-1 380	-1 380	-1 371	-1 342	-1 342
	85	-460	-451	-451	-451	-444	-444	-434	-423	-413	-413	-410	-410	-410	-408	-402	-402
	PDL	-4 330	-4 239	-4 239	-4 239	-4 239	-4 239	-4 140	-4 041	-3 942	-3 942	-3 900	-3 900	-3 900	-3 880	-3 818	-3 818
Changement d'affectation des sols	44	29	29	29	29	29	29	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	49	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	53	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
	72	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	85	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	PDL	102	102	103	103	103	102	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Mortalité forestière	44	74	74	74	74	78	78	78	78	78	78	98	98	106	117	156	156
	49	174	174	174	174	173	173	173	173	173	173	216	216	233	259	345	345
	53	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	75	75	81	90	120	120
	72	243	243	243	243	241	241	241	241	241	241	300	300	324	360	480	480
	85	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	78	78	85	94	125	125
	Rég	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	613	767	767	828	920	1 227
Récolte de bois	44	158	166	173	171	183	193	200	199	196	213	228	232	233	248	251	251
	49	351	370	386	381	380	402	417	415	409	444	474	483	484	515	523	523
	53	134	141	147	145	146	154	160	159	156	170	185	188	189	201	204	204
	72	457	481	502	496	495	522	543	539	531	577	615	627	629	669	679	679
	85	130	136	142	141	139	147	153	152	150	163	174	178	178	190	192	192
	PDL	1 229	1 294	1 351	1 333	1 343	1 417	1 473	1 464	1 442	1 566	1 676	1 707	1 713	1 822	1 849	1 849
Total	44	-308	-289	-282	-284	-302	-292	-274	-262	-252	-235	-195	-191	-183	-154	-105	-105
	49	-700	-656	-640	-645	-634	-613	-569	-544	-522	-487	-401	-392	-373	-310	-200	-200
	53	-275	-260	-254	-255	-252	-244	-228	-219	-211	-198	-170	-166	-159	-137	-100	-100
	72	-859	-798	-776	-783	-774	-746	-688	-654	-624	-579	-459	-447	-421	-335	-177	-177
	85	-243	-227	-221	-223	-218	-210	-194	-185	-177	-164	-133	-130	-123	-100	-60	-60
	PDL	-2 385	-2 230	-2 172	-2 190	-2 180	-2 106	-1 953	-1 863	-1 786	-1 662	-1 357	-1 326	-1 259	-1 037	-642	-642

Émissions d'origine biogénique (Hors PCAET)

Émissions de gaz à effet de serre

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	165	179	180	180	180	182	182	186	185	186	187	187	187	188	189	172
49	30	31	32	32	32	33	34	36	38	38	40	44	41	44	125	9
53	11	12	13	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	4
72	36	39	41	41	40	41	42	48	44	48	50	51	51	53	63	10
85	50	54	52	53	52	54	56	54	53	54	55	55	55	56	57	43
Région	292	315	317	318	316	322	328	337	335	341	347	354	350	358	450	239

Émissions de polluants

en tonnes		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
NOx	44	1 820	1 745	1 669	1 607	1 634	1 621	1 664	1 717	1 759	1 725	1 631	1 459	1 413	1 331	1 272	1 264
	49	2 079	1 972	1 900	1 819	1 859	1 831	1 911	1 937	2 000	1 942	1 795	1 655	1 517	1 416	2 090	1 343
	53	2 090	2 011	1 922	1 851	1 896	1 870	1 917	1 960	2 021	1 980	1 855	1 697	1 574	1 500	1 455	1 448
	72	1 902	1 812	1 728	1 677	1 707	1 650	1 723	1 795	1 853	1 810	1 679	1 519	1 398	1 304	1 287	1 233
	85	2 487	2 409	2 312	2 243	2 285	2 242	2 353	2 382	2 432	2 375	2 185	1 966	1 830	1 753	1 642	1 628
PM10	44	3	25	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	4	0
	49	0	0	0	0	0	0	0	1	14	1	1	190	1	7	3 043	0
	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	22	1	0	0	0
	72	1	2	5	12	4	0	0	16	1	6	2	4	4	1	199	0
	85	0	165	13	39	39	64	180	22	7	0	0	0	0	0	18	0
COVNM	44	14 702	16 579	16 373	15 992	16 013	16 893	17 161	17 138	17 256	17 007	18 588	15 243	17 378	16 799	20 637	20 249
	49	12 224	14 019	20 253	19 424	18 879	19 850	19 852	20 806	20 015	18 445	17 866	18 154	19 079	19 600	27 174	24 931
	53	14 182	15 283	15 641	15 016	14 951	15 918	16 016	16 679	16 520	17 610	19 417	16 724	15 301	16 181	18 824	18 363
	72	12 078	13 072	20 375	19 728	19 066	20 497	19 774	21 693	20 800	17 615	17 129	19 674	18 217	20 084	25 400	24 981
	85	14 621	18 953	18 841	18 605	18 423	19 261	19 232	19 210	19 209	17 967	19 496	18 591	16 743	18 137	20 830	20 351

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

en ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
44	482	475	497	488	522	519	458	398	400	388	389	404	382	382	331	328
49	302	301	315	302	320	315	271	238	235	223	220	231	214	220	185	183
53	167	164	164	163	170	170	152	134	130	125	125	131	122	124	104	103
72	252	249	258	253	262	255	221	190	190	189	181	187	167	176	148	146
85	254	251	262	263	281	278	241	208	203	196	201	212	199	202	170	169
Région	1 457	1 440	1 496	1 469	1 554	1 537	1 344	1 169	1 158	1 121	1 117	1 164	1 085	1 104	939	928

Émissions indirectes dues à la consommation d'électricité par secteur

ktegCO ₂	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023p
Résidentiel	642	637	665	643	700	697	582	510	518	484	474	504	477	500	401	404
Industrie	368	361	367	373	379	363	339	287	273	268	291	304	283	263	238	228
Tertiaire	416	411	431	420	442	442	391	344	340	341	311	314	286	303	262	257
Agriculture	18	18	18	19	18	19	18	17	17	17	30	30	30	28	28	27
Transports non routiers	13	13	14	15	14	14	14	12	10	11	11	11	8	9	8	8
Transports routiers	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
Région	1 457	1 440	1 496	1 469	1 554	1 537	1 344	1 169	1 158	1 121	1 117	1 164	1 085	1 104	939	928

Annexes méthodologiques

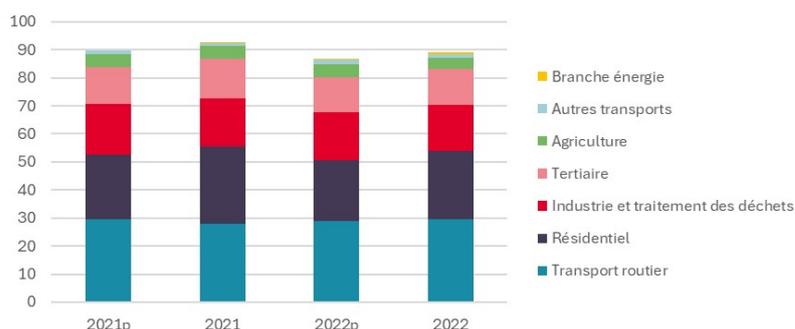
La mise à jour de l'inventaire BASEMIS® est l'occasion d'introduire des évolutions méthodologiques qui renforcent les résultats ou permettent de prendre en compte de nouvelles sources de données. Ces évolutions entraînent la mise à jour des résultats pour chaque année de l'inventaire afin d'assurer la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

Retour sur les résultats des années provisoires

Les consommations d'énergie et émissions de GES 2021 et 2022 provisoires déterminées en version 7 de Basemis (notée 2021p et 2022p) sont comparées aux consommations d'énergie et émissions de GES consolidées 2021 et 2022 déterminées en version 8 de l'inventaire au format SECTEN.

Concernant les consommations d'énergie

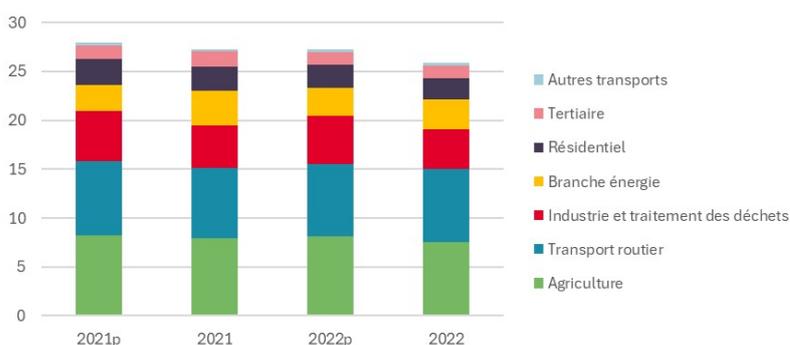
Comparaisons des années provisoires avec les années consolidées
Consommations d'énergie en TWh - Basemis V8 et V7



Il existe une différence de -3,3 % et de 2,9 % entre les consommations d'énergie 2021p versus 2021 et 2022p versus 2022. Cette différence raisonnable compte tenu des incertitudes de l'inventaire des consommations d'énergie est néanmoins variable en fonction des secteurs. Cette différence est de l'ordre de 30 % pour les autres transports et de l'ordre de 1 % pour les transports routiers ou le tertiaire.

Emissions de gaz à effet de serre

Comparaisons des années provisoires avec les années consolidées
Emissions de GES en Mteq CO₂ - Basemis V8 et V7



La variation des émissions de gaz à effet de serre entre une année provisoire et une année consolidée varie de 4,5 % pour 2021 et 3,1 % pour 2022.

Du point de vue sectoriel, cette différence peut être de 25 % pour les autres transports mais seulement de 0,4 % pour les transports routiers. À noter que certains paramètres sont difficiles à anticiper notamment des évolutions de données telles que l'évolution des consommations de bois énergie du secteur résidentiel entre la version 7 et la version 8 de Basemis.

Les écarts évoqués dans ce paragraphe peuvent varier considérablement en fonction de l'année, de l'échelle géographique et du secteur. Les données diffusées à l'échelle de l'EPCI peuvent présenter des écarts plus importants du fait des hypothèses prises en compte. Malgré ces écarts, le calcul d'années provisoires représente un véritable atout pour les collectivités qui ont besoin d'avoir des données plus récentes.

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 nombre d'engins) et grâce aux facteurs d'émissions ad hoc de l'ADEME.

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	SDES
	Liste des communes reliées au réseau de gaz naturel : Tables des PITD (points d'Interface Transport Distribution) par commune	GRT Gaz
	Données locales de l'énergie disponibles en opendata, via la Loi de Transition Energétique (art. 179 LTECV) : gaz et électricité	SDES
	Enquête annuelle des Consommations d'Énergie dans l'Industrie (EACEI)	INSEE
	Microdonnées du réseau d'information comptable agricole (RICA) : charges de combustible, gaz, électricité et carburant stockés	AGRESTE
	Données locales de l'énergie disponibles en opendata, via la Loi de Transition Energétique (art. 179 LTECV) : produits pétroliers	SDES
	Données de production de chaleur et consommations d'énergie des réseaux de chaleur	Exploitant / collectivités
	Consommations annuelles d'électricité en opendata sur le réseau Enedis	ENEDIS
	Liste des sous stations SNCF	RFF Réseaux
	Annuaire des réseaux de chaleur : livraisons annuelles de chaleur et mix énergétique	ViaSeva - SNCU
	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 -2014 et 2018	DREAL
	Chaufferies et consommations de bois-énergie associées	FIBOIS/TEO
	Chaufferies et consommations de bois-énergie associées	FIBOIS
	Transversal	méthodologies et données pour la réalisation des inventaires territoriaux d'émissions : guide national PCIT 2
Inventaire OMINEA : facteurs d'émissions et données nationales d'activité		CITEPA
Facteurs de consommations et d'émissions EMEP / CORINAIR		EEA (European Environment Agency)
Base Empreinte pour les facteurs d'émission associés à la consommation de l'électricité		ADEME
recensement de la population : Populations municipales communales		INSEE
recensement de la population : Populations municipales départementales		INSEE
déclarations des établissements : base de données GEREP		INERIS
Base de données ACCOS des effectifs salariés par code Nat et par commune		URSSAF
Base de données SIRENE - Etablissements et effectifs associés par 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	SDES/ObservER
	Surfaces communales de capteurs thermiques subventionnés par le fond chaleur	ADEME
	Production brute d'électricité renouvelable	SDES
	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 bois énergie et consommations de bois-énergie associées en Pays de la Loire	FIBOIS
	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 méthanisation, quantités de biogaz brûlé, production de biocarburant, production d'électricité, quantités de biogaz injecté sur le réseau	TEO/DREAL/AILE
	Production régionale annuelle des énergies renouvelables (2008 à 2023)	ODRE
	Production annuelle de biométhane des sites raccordés au réseau de GRTgaz	ODRE
	Points-d'injection-de-biométhane-en-france	ODRE
	Registre national des installations de stockage et de production d'électricité	ODRE
	Données de consommations d'énergie et de productions de chaleur et d'électricité des réseaux de chaleur d'Angers Loire Métropole	ALM
	Données de production d'électricité maille région, département, commune	ENEDIS
	Bilan de production - énergie éolienne - lettres trimestrielles	DREAL
	Statistiques de production et consommation d'énergie électrique en France	RTE
	Rapports d'activité des exploitants et/ou des collectivités	Exploitants/collectivités
	Les énergies renouvelables en France	SDES
	Bilan de production - énergie photovoltaïque - lettres trimestrielles	DREAL
	Bilan énergétique de la France	SDES
	Déclarations des établissements : base de données GEREP - quantités de déchets incinérés et de biogaz brûlé	INERIS / DGPR

Secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
Industrie	Coefficients d'émission des sources stationnaires	OFEFP
	Anthropogene VOC-Emissionen - Schweiz 1998, 2001 und 2004	BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT
	AP-42 - Compilation of Air Pollutant Emission Factors	EPA
	Arrêtés préfectoraux	Ministère de la transition écologique
	Guide d'action de réduction des émissions de Nox dans les cimenteries	ADEME
	Annuaire des centrales d'enrobage	USIRF
	Produits de l'industrie routière et installations industrielles	USIRF
	Guides des mines et carrières	Société de l'industrie minérale
	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
	Recensement Général Agricole - 2000 et 2010	AGRESTE
	Statistique Agricole Annuelle	AGRESTE
	Données de production	Exploitants
	enquête annuelle PRODCOM par branche	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	FIBOIS
	enquête annuelle PRODFRA par branche	INSEE
	effectifs nationaux par code NAF ACOSS	URSSAF
	Bilan économique régional	INSEE
	Base de données SITADEL	SDES
	Peinture automobile - Les évolutions	Association Nationale pour la Formation Automobile (ANFA)
	liste des carrières de la région et production départementale des carrières	DREAL
	Liste des carrières en activité	TEO
	Production et consommation de matériaux de carrière	CERC
	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
	Sérigraphie	INRS
	Dossiers sur l' Association des fabricants d'Encres d'Imprimerie	FIPEC / AFEI
	Evolution annuelle des ventes de peinture	FIPEC
	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
	Emissions de la combustion des pneus	Syndicat National du caoutchouc et polymère
	Donnée de productions de tuiles et briques	Fédération française des tuiles et briques
	Les statistiques du marché des granulats	UNICEM
	Le marché des granulats	SDES
	Procédé de fabrication des tuiles et briques	Centre technique des matériaux naturels de construction
FAOSTAT - Statistique de production à l'échelle nationale	FAO	
Tonnages import/export de matières en vrac	GPMNSN	
Différents quais du port de Nantes Saint-Nazaire	GPMNSN	
Inventaires des Emissions des fluides frigorigènes	CEP - Centre Energétique et Procédés de Paris	
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
	Ratio captage biogaz	ADEME
	Gérer le gaz de décharge - Techniques et recommandations	ADEME
	Waste model	IPCC
	Chapitre 3 : ELIMINATION DES DECHETS SOLIDES	IPCC
	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
	Ratios polluants industrie dans le bassin Loire-Bretagne	Agence de l'Eau
	Surfaces agricoles utiles	AGRESTE
	Tonnage communal de boue épandue	Chambres d'agriculture, SATESE, conseils généraux
	Base de données ERU - Portail de l'assainissement communal	Ministère de la transition écologique
	Nombre de corps incinérés pour chaque crématorium	OGF
	Nombre de corps incinérés pour chaque crématorium	Fédération française de Crémation
	Enquête ITOM	ADEME
	IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA GESTION BIOLOGIQUE DES DECHETS	ADEME
	Méthanisation	ADEME
	La méthanisation	
	Comment se transforme la matière organique en énergie ?	ADEME
	Guidelines for national greenhouse gases inventories	IPCC
	Consommation de protéines par habitant - Statistiques de la FAO	FAO
	Liste des installations de méthanisation et productions d'énergie associée	TEO/AILE/DREAL
	AILE PDL - chiffres clés	AILE
Production annuelle de biométhane des sites raccordés au réseau de GRTgaz	ODRE	
Rapports d'activité des exploitants et/ou des collectivités	Exploitants et collectivités	
Consommations et productions régionales d'énergie en Pays de la Loire	SDES	
Base de données GERE	INERIS	

Secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
Résidentiel	coefficients unitaires d'énergie par type de logement et par type d'énergie	CEREN
	Parc national annuel d'appareils de combustion de bois énergie	CITEPA
	Fichiers Détail logement	INSEE
	Températures annuelles départementales pour le calcul des DJU (Degré jour unifié) à 17°C	SDES
	Construction de logements Sit@adel2	SDES
	Consommation annuelle de tabac en France	Observatoire Français des Drogues et des Toxicomanies
	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
	ARMINES - Inventaires des émissions de fluides frigorigènes France et DOM COM	CES
	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires de gaz à effets de serre (2ème rapport)- Volume 3 - Chapitre 7 : Emissions de substituts fluorés de substances appauvrissant l'ozone	IPCC
	PRG des composés fluorés	IPCC
	National Inventory Submissions 2016	UNFCCC
	Renseignements sur utilisation des HFC pour la climatisation fixe et discussion à propos de la reconstitution d'un parc d'appareils	CLIMINFO
	Le marché français des aérosols	CFA
	Répartition géographique des climatisations en France	Ministère de la transition écologique
	Arrêté du 29 novembre 2000 relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments - Annexe 1 : zones climatiques définies	Ministère de la transition écologique
	Populations communales et départementales	INSEE
	enquête budget des familles : taux d'équipement des ménages en engins de jardinage selon la catégorie de commune de résidence	INSEE
Tertiaire	Liste des chaufferies bois et de leur consommation annuelle moyenne en bois-énergie	FIBOIS
	Bse de données GEREPE	INERIS
	Coefficients unitaires d'énergie par branche et par type d'énergie	CEREN
	Populations communales et départementales	INSEE
	Indice de chiffre d'affaires en volume - Services aux ménages - NAF rév. 2, niv. classe - Blanchisserie-teinturerie - Données mensuelles brutes (Base 100 en 2005)	INSEE
	Base de données SIRENE - Etablissements et effectifs associés par commune	INSEE
	Rapport de l'Institut de recherche sur l'entretien et le nettoyage (CTTN)	CTTN
	les solutions choisies par les entreprises pour remplacer les machines à perchloroéthylène	CTTN
	Caractéristique des différents type de solvant	CTTN
	Chiffre sur la conso de perchloroéthylène par les blanchisseries	ARIA
	Fiches techniques des différents type de machine de nettoyage à sec utilisant du PER	ECSA
	Arrêtés relatifs au diagnostic de performance énergétique des réseaux de chaleur	Ministère de la transition écologique
	Publication "Vers l'interdiction du perchloréthylène en France"	Ministère de la transition écologique
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
	Occupation des sols CLC	SDES
	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
	rendements moyens des cultures par année	FAO
Biotique	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
	Inventaire forestier national (IFN) par département	IGN

Secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
Transports (routier)	Comptages temporaires de trafic hors agglomérations	CEREMA
	Comptages permanents de trafic hors agglomérations	CEREMA
	Pourcentage de poids lourds en circulation sur chaque axe	CEREMA
	Comptages de trafic des agglomérations	Nantes, Angers, Le Mans, Saint Nazaire
	Description du parc roulant	CITEPA
	Parc automobile départemental statique	SDES
	Données de modèle de trafic régional	CEREMA
	Modèle COPERT V version 2023	EEA (European Environment Agency)
Transports (autres)	Températures mensuelles	MétéoFrance
	Données sur les mouvements des aéronefs	Nantes Atlantique, aéroport de Saint Nazaire
	Données sur les mouvements des aéronefs	Union des aéroports français
	Facteurs d'émission OACI pour le trafic aérien (ICAO Databank) v29b	OACI
	Facteurs d'émission EPA pour le trafic aérien + durée cycles LTO (document "Procedures for Emission Inventory Preparation")	EPA
	Facteurs d'émission du trafic aérien	EEA
	Phases du cycle LTO	OACI
	Correspondance type avion/APU & Données FE APU	DEFRA
	Mouvements & volumes passagers aéroports de la région PDL	UAF
	Guide méthodologique pour la détermination des émissions dans l'atmosphère des APU	CITEPA
	Différents aérodrômes et aéroports : nombre de mouvements et catégories associées	Gestionnaires
	LES EMISSIONS GAZEUSES liées au trafic aérien en France en 2019	DGAC
	Guide méthodologique à destination des aéroports pour évaluer leur impact sur la qualité de l'air locale	ACNUSA
	Mouvements & volumes passagers aéroports de la région PDL	DGAC
	Types d'aéronefs par constructeur	ICAO
	consommations des trains par km	SNCF
	Données trafic ferroviaire	RFF Réseaux
	La marché Français du transport ferroviaire	Autorité de régulation des transports
	Données consommation et km parcourus tramway Nantes	SEMITAN
	Données tramway Angers (horaires)	Iriquo
	Données tramway Angers (horaires)	RATP- Angers
	Données tramway Le Mans (horaires)	SETRAM
	Données trafic maritime	Grand Port maritime de Nantes Saint Nazaire
	Données trafic pêche	Système d'information halieutique (Ifremer)
	Données trafic fluvial	VNF + différents sites internet (SEMITAN, cg44...)
	Données de trafic du grand prot Maritime par année	GPMNSN
	données de trafic des navettes	Ile d'Yeu
	Analysis of Commercial Marine Vessels Emissions and Fuel Consumption Data	EPA
	Appendix A - Commercial Marine Port Inventory Development	EPA
	Ship Emissions Inventory – Mediterranean Sea, Final Report for Concawe	ENTEC
Facteurs d'émissions du SO2 pour les phases à quai et l'attente en rade	GPMNSN	
Synthèse par façade du Système d'Informations Halieutiques par année	IFREMER	

Secteur	Donnée / Titre	Fournisseur
UTCATF	Récolte de bois annuelle	AGRESTE
	Enquête Annuelle de Branches	AGRESTE
	Données "contreplaqués"	EUROSTAT
	Consommations de bois énergie - Chaufferies	FIBOIS
	Consommations de bois énergie - résidentiel	SDES + ADEME
	Occupation des sols - CLC	SDES
	Occupation des sols départementale	DRAAF
	Changements d'utilisation des sols - matrices TERUTI-LUCA	DRAAF
	Base de données des incendies de forêts	Ministère de l'agriculture
	Inventaire forestier national (IFN)	IGN
	Peuplements forestiers	IFN
	Accroissement forestier	IFN
	Récoltes de bois	IFN
	Mortalité des arbres	CITEPA
	Fractions non récoltées et devenirs	CITEPA
	Méthodologie OMINEA - 2023	CITEPA

Glossaire

AASQA	Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
BDREP	Base de Données du Registre des Emissions Polluantes (registre des déclarations industrielles)
CEREN	Centre d'Études et de Recherches économiques sur l'Énergie
CITEPA	Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique
CEREMA	Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
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
DJU	Degrés jours unifiés
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'Énergie 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 Études Économiques
ISDND	Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux
LTECV	Loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte
LTO	Landing and Take Off
MTE	Ministère de la Transition écologique
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'Électricité
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'Énergie
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRTE	Stratégie Régionale de Transition Énergétique
TAN	Transports de l'Agglomération Nantaise
TEO	Transition écologique observatoire
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