

PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL



**RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTE**



Pôle d'Équilibre Territorial et Rural

DIAGNOSTIC DU PCAET

**Bilan des consommations énergétiques, des émissions de gaz à effet de serre du territoire
et de polluants atmosphériques de l'année 2016**

Mai 2020

SOMMAIRE

1. CONTEXTE 5

1.1. CADRE RÉGLEMENTAIRE 6

1.2. LES ÉTAPES DU PCAET 7

1.2.1. Réaliser un diagnostic territorial 7

1.2.2. Élaborer une stratégie territoriale 7

1.2.3. Construire, mettre en oeuvre et suivre le programme d'actions 7

1.2.4. Évaluer 7

2. INTRODUCTION 9

2.1. MÉTHODOLOGIE 10

2.1.1. Consommations énergétiques 10

2.1.2. Emissions de Gaz à Effet de Serre 10

2.2.3. Polluants atmosphériques 11

2.2.4. Étude de potentiel d'énergies renouvelables et de récupération 11

2.2. APPROCHE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE 11

2.2.1. Approche par source d'énergie 11

2.2.2. Approche par secteur d'activité 11

2.3. ÉMISSIONS DE GES - ANALYSE GLOBALE 12

2.4. DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES DU TERRITOIRE 13

2.4.1. Approche par secteur d'activité 14

2.4.2. Approche par source d'énergie 14

3. SYNTHÈSE 15

3.2. L'ÉNERGIE & LE CLIMAT EN CHIFFRES 16

3.1. FICHE D'IDENTITÉ DU TERRITOIRE 16

3.3. ANALYSE PAR SECTEUR D'ACTIVITÉ 17

4. AGRICULTURE 19

4.1. CONTEXTE 20

4.1.1. Un territoire de polycultures - élevages et de grandes cultures 20

4.2. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE 21

4.3. CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE 21

4.3.1. Par source d'énergie (figures 15 et 16) 21

4.4. DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES 22

5. HABITAT 25

5.1. CARACTÉRISTIQUES DES LOGEMENTS 26

5.4.1. Type de logements 26

5.4.2. Taille des logements 26

5.4.3. Occupation 26

5.4.4. Construction des logements 26

5.4.5. Vacance des logements 26

5.4.6. Vieillesse de la population 26

5.4.7. Densité des ménages 26

5.4.8. Énergie principale utilisée dans les logements 27

5.1.1. Précarité énergétique 28

5.2. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE 29

5.3. CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES 30

5.3.1. Par source d'énergie 30

5.3.2. Par usage 30

5.4. FACTURE ÉNERGÉTIQUE 31

5.5. ENJEUX 32

6. DÉPLACEMENTS 33

6.1. TRANSPORT DE PERSONNES 34

6.1.1. Transport collectif 34

6.1.2. Déplacements domicile-travail 35

6.2. TRANSPORT DE MARCHANDISES 36

6.1.3. Le fret routier 36

6.1.4. Le fret fluvial 36

6.1.5. Le fret ferroviaire 36

6.3. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE 36

6.4. CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES 37

6.5. FACTURE ÉNERGÉTIQUE 37

6.6.	ENJEUX	38
------	--------	----

7. TERTIAIRE 39

7.1.	CONTEXTE	40
------	----------	----

7.1.1.	Un secteur en profonde mutation	40
--------	---------------------------------	----

7.1.2.	Enseignement	40
--------	--------------	----

7.1.3.	Équipements culturels et sportifs	41
--------	-----------------------------------	----

7.1.4.	Établissements de santé et d'action sociale	41
--------	---	----

7.1.5.	Finances publiques	41
--------	--------------------	----

7.1.6.	Les services publics sociaux et de l'emploi	41
--------	---	----

7.1.7.	Les services postaux	41
--------	----------------------	----

7.1.8.	Cafés-hôtels-restaurants	41
--------	--------------------------	----

7.1.9.	Commerces	41
--------	-----------	----

7.1.10.	Zoom sur l'éclairage public	42
---------	-----------------------------	----

7.2.	ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	43
------	-----------------------------------	----

7.3.	CONSOMMATIONS & DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES	43
------	---------------------------------------	----

7.3.1.	Approche par source d'énergie	44
--------	-------------------------------	----

7.3.2.	Approche par usage	44
--------	--------------------	----

7.4.	PRINCIPAUX CONSTATS	45
------	---------------------	----

7.5.	ENJEUX	45
------	--------	----

8. INDUSTRIE 47

8.1.	CONTEXTE	48
------	----------	----

8.5.1.	Taille des entreprises	48
--------	------------------------	----

8.5.2.	Emplois	48
--------	---------	----

8.5.3.	Secteurs d'activités	48
--------	----------------------	----

8.2.	ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE	49
------	-----------------------------------	----

8.3.	CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE	49
------	-------------------------	----

8.3.1.	Approche par source d'énergie	49
--------	-------------------------------	----

8.3.2.	Approche par usage	49
--------	--------------------	----

8.4.	PRINCIPAUX CONSTATS	50
------	---------------------	----

8.5.	ENJEUX	50
------	--------	----

9. SÉQUESTRATION 51

9.1.	MÉTHODOLOGIE	52
------	--------------	----

9.2.	STOCK DE CARBONE	52
------	------------------	----

9.3.	SÉQUESTRATION DU CARBONE	53
------	--------------------------	----

10. VULNÉRABILITÉ 55

10.1.	INTRODUCTION	56
-------	--------------	----

10.2.	LES MODIFICATIONS DU CLIMAT OBSERVÉES	56
-------	---------------------------------------	----

10.3.1.	Hausse des températures moyennes	56
---------	----------------------------------	----

10.2.2.	Hausse du nombre de jours chauds et des vagues de chaleur	57
---------	---	----

10.2.3.	Baisse du nombre de jours de gels et des vagues de froid	57
---------	--	----

10.2.1.	Légère hausse des précipitations mais variations de leurs répartitions	57
---------	--	----

10.3.	LES MODIFICATIONS DU CLIMAT ATTENDUES	58
-------	---------------------------------------	----

10.3.1.	Températures moyennes	58
---------	-----------------------	----

10.3.2.	Nombre de jours de gels	58
---------	-------------------------	----

10.3.3.	Nombre de jours chauds	59
---------	------------------------	----

10.3.4.	Précipitations	59
---------	----------------	----

10.3.5.	Tempêtes	59
---------	----------	----

10.4.	IMPACTS SUR LA NATURE ET LES MILIEUX	60
-------	--------------------------------------	----

10.5.	IMPACTS SUR L'HOMME	64
-------	---------------------	----

10.6.	IMPACTS SUR LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES	66
-------	---------------------------------------	----

11. QUALITÉ DE L'AIR 71

11.1.	APPROCHE GLOBALE	72
-------	------------------	----

11.2.	Les OXYDES D'AZOTE (NOx)	72
-------	--------------------------	----

11.3.	Le DIOXYDE DE SOUFRE (SO2)	74
-------	----------------------------	----

11.4.	Les PARTICULES OU POUSSIÈRES EN SUSPENSION (PM)	75
-------	---	----

11.5.	Les COVNM	76
-------	-----------	----

11.6.	L'OZONE (O3)	78
-------	--------------	----

11.7.	L'AMONIAC (NH3)	79
-------	-----------------	----

12. ANNEXES 81

1. CONTEXTE

1.1. CADRE RÉGLEMENTAIRE

Les PCAET, la cheville ouvrière des engagements Internationaux et européens

La **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, vise à atteindre les engagements internationaux et européens de la France en matière de transition énergétique de lutte contre le changement climatique et de la qualité de l'air. La loi prévoit notamment des outils de gouvernance :

• nationale

- La **Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** constitue la feuille de route de la France en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- Le Programme Pluriannuel de l'Energie (PPE) fixe, énergie par énergie, les grandes orientations de la politique énergétique en France entre 2019 - 2023 et 2024 - 2028,

• régionale

- le **Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)** est l'outil majeur de planification stratégique à l'échelon régional (figure 3). Il répond aux objectifs en matière de neutralité carbone, sobriété énergétique, préservation des sols et des ressources, adaptation au changement climatique et qualité sanitaire fixés par la LTECV, la SNBC et la PPE.

• territoriale

- les **Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET)** constituent les projets de planification énergétique à l'échelon local. La LTECV confie l'élaboration et la mise en oeuvre de ces démarches aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre de plus de 20.000 habitants. Les EPCI de moins de 20.000 habitants gardent toutefois la possibilité de mettre volontairement en place une stratégie et un programme d'actions climat-air-énergie.

Liens de «comptabilité» et de «prise en compte» (figure 1)

- Le PCAET doit être compatible avec le SRCAE ou les règles du SRADDET,
- Le PCAET doit prendre en compte le Schéma de Cohérence Territoriale, les objectifs du SRADDET et la Stratégie Nationale Bas Carbone tant que le schéma régional ne l'a pas lui-même prise en compte,

- Le PLU / PLUi doit prendre en compte le PCAET,
- Le PCAET doit être compatible avec le PPE.

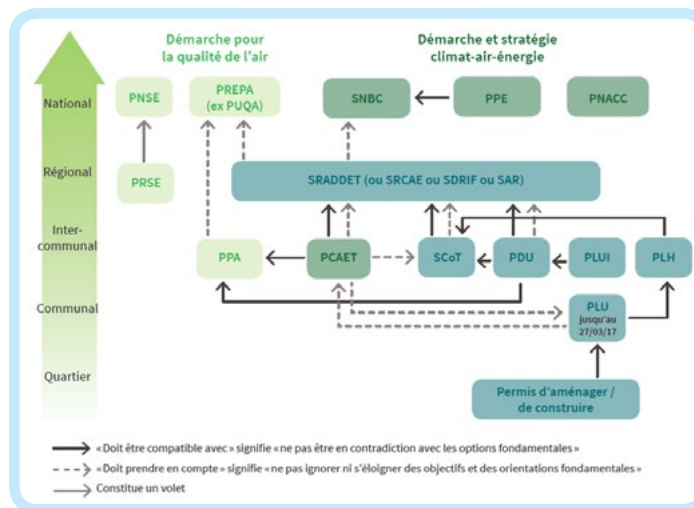


Figure 1. Articulon des PCAET avec les autres démarches de planification et les documents d'urbanisme réglementaire - (Source : ADEME 2016)

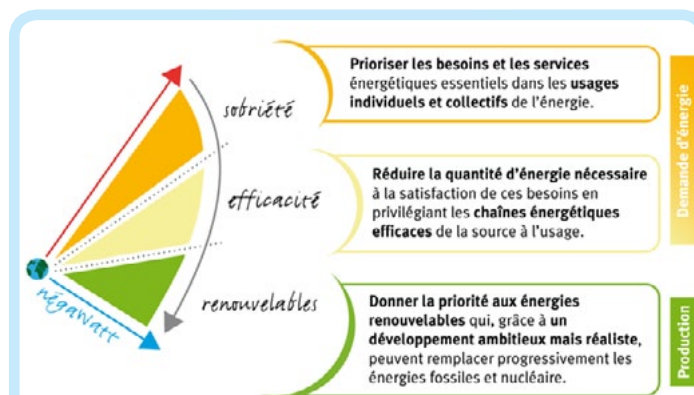


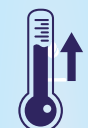
Figure 2. Synthèse de la démarche Negawatt (Source : Negawatt)

OBJECTIFS DE LA LETCV



50%

de réduction de la consommation énergétique finale en 2050 par rapport à 2012, en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030



40%

de réduction des émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport au niveau de 1990



32%

de la consommation finale d'énergie devra être fournie part des énergies renouvelables en 2030



50%

Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025



50%

de réduction de la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025



Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050

UN PCAET À AMBITION TEPOS

Un territoire à énergie positive vise l'objectif de réduire ses besoins d'énergie au maximum, par la sobriété et l'efficacité énergétiques, et de les couvrir par les énergies renouvelables locales («100% renouvelables et plus»). Il intègre la question de l'énergie dans une vision politique, stratégique et systémique du développement local (figure 2).

Energie	2030	2050	Puissance (MW)	Production (GWh/an)
	Puissance (MW)	Production (GWh/an)		
Eolien	2.831	5.300	4.472	9.401
Solaire photovoltaïque	3.798	4.620	10.800	12.116
Hydroélectricité	534	719	550	613
Méthanisation	-	1.210	-	2.970
Agrocarburants	-	1.133	-	1.159
Biomasse solide	-	10.077	-	13.500
Solaire thermique	-	402	-	933
Géothermie, aérothermie	-	1.410	-	3.288

Figure 3. Objectifs de développement des énergies renouvelables (Source : SRADET Bourgogne-Franche-Comté)

1.2. LES ÉTAPES DU PCAET

1.2.1. Réaliser un diagnostic territorial

Le décret d'application relatif au PCAET précise le contenu du diagnostic. Ce dernier comprend obligatoirement :

- une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et de son potentiel de réduction,
- une présentation des réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur et de leurs options de développement,
- une analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables,
- l'estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de leur potentiel de réduction,
- l'estimation des émissions de polluants atmosphériques et de leur potentiel de réduction,
- l'estimation de la séquestration nette de CO₂ et de son potentiel de développement,
- l'analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

1.2.2. Élaborer une stratégie territoriale

Le décret indique que la stratégie territoriale identifie les priorités et les objectifs de la collectivité, les conséquences en matière socio-économique, le coût de l'action et celui de l'inaction.

Les objectifs stratégiques définis par la collectivité doivent être chiffrés et déclinés par secteur d'activité. Ils doivent porter sur les domaines suivants :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- la maîtrise de la consommation d'énergie finale,
- la réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration.

Ceux concernant la production d'énergies renouvelables et de récupération doivent également être chiffrés et déclinés par filière.

1.2.3. Construire, mettre en oeuvre et suivre le programme d'actions

Le programme d'actions est décliné par secteurs d'activité. Il définit les actions à mettre en oeuvre par la collectivité territoriale et l'ensemble des acteurs socio-économiques, y compris les actions de communication, de sensibilisation et d'animation, en précisant :

- les porteurs de projets,
- les moyens à mettre en oeuvre,
- les publics concernés,
- les partenariats souhaités,
- les résultats attendus pour les principales actions envisagées,
- le calendrier prévisionnel.

1.2.4. Évaluer

Tous les trois ans, la collectivité doit vérifier si les moyens humains, techniques, financiers et administratifs pour atteindre les objectifs ont été mis en oeuvre. Cette évaluation permet de dégager les clés de réussite à reproduire, les difficultés à contourner et les erreurs à éviter à l'avenir. Elle permet également d'apprécier la qualité de la concertation et de la mobilisation.

ENTRE OPPORTUNITÉS ET MENACES

La transition énergétique est fondamentale pour lutter pour le changement climatique et la raréfaction des énergies fossiles, susceptibles d'impacter lourdement nos sociétés et notre économie. Mais comme toute politique sectorielle, cette transition créera des emplois dans certains secteurs d'activité et en déduira dans d'autres. C'est pourquoi elle est souvent brandie, soit pour l'encourager, soit pour s'y opposer.

Une chose est sûre, la transition créera des richesses sur les territoires ruraux, dans la mesure où ils disposent notamment des plus grands gisements d'énergies renouvelables. Tout l'enjeu réside dans la capacité du territoire et ses collectivités à négocier la répartition de cette valeur.

Aujourd'hui, beaucoup oeuvrent déjà pour la transition énergétique et les initiatives de citoyens, de collectivités, d'acteurs économiques se multiplient. Les co-bénéfices seront nombreux :

- La **relance de l'économie** : les besoins d'investissement substantiels en termes de rénovation énergétique, de production d'énergies renouvelables, et de gestions de réseaux vont nécessiter la relocalisation des activités au profit des acteurs locaux, notamment les petites et moyennes entreprises (PME), dans de nombreux secteurs (bâtiment, transports, industrie, agriculture...),
- L'**emploi** : les besoins de main d'œuvre qualifiée seront importants dans de nombreux métiers, aussi bien à dominante intellectuelle, manuelle, ou de formation et d'accompagnement,
- Le **pouvoir d'achat**, par la baisse sensible de la facture énergétique des ménages et des entreprises,
- La **sécurité** : la réduction de notre très forte dépendance à des ressources importées de pays lointains et soumises à des enjeux géostratégiques hors de contrôle permettra de maintenir la richesse sur le territoire,
- La **qualité de vie** : l'amélioration des conditions de logement et de déplacement, une meilleure alimentation, la réduction des émissions polluantes néfastes pour la santé,...

2. INTRODUCTION

MÉTHODOLOGIE

APPROCHE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE

ÉMISSIONS DE GES - APPROCHE GLOBALE

DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES DU TERRITOIRE

SYNTHÈSE

2.1. MÉTHODOLOGIE

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre et des consommations d'énergie est établi pour l'année 2016 par secteur d'activité. Il est réalisé sur la base de données recueillies par l'Observatoire Territorial Énergie-Climat-Air de la Région Franche-Comté (OPTÉER). Cet inventaire repose principalement sur les données fournies par les Associations Agréées de la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA). Des conventions sont également signées avec de nombreux partenaires pour connaître les consommations énergétiques.

Ces données ont été comparées avec les années 2008, 2010, 2012 et 2014 afin d'évaluer la trajectoire du territoire en terme de maîtrise de l'énergie. Bien que le périmètre de la communauté de communes a pu changer durant cette période, il est considéré comme inchangé, avec pour référence celui au 1er janvier 2019.

Dans ce présent rapport, afin d'en faciliter la lecture, les chiffres ont été arrondis. Par conséquent, le cumul des pourcentages peut être inférieur ou supérieur à 100%.

Les données sont non corrigées des variations climatiques. Bien que la rigueur climatique ait pu influencer à la hausse ou à la baisse les consommations énergétiques d'une année sur l'autre, elle n'est pas ici prise en compte.

Ces bilans n'ont pas la vocation d'être exhaustifs, mais permettent de dégager

NOTE

Le gaz naturel, le fioul, l'électricité, le bois et les carburants sont autant de formes d'énergie consommées sur un territoire. On les mesure en m³, en litres, en kWh, en tonne et en stère. La tonne équivalent pétrole (tep) est une unité de mesure permettant de comparer les différentes formes de l'énergie entre elles. Le principe est simple : chaque énergie dispose d'un pouvoir calorifique spécifique. En d'autres termes, la combustion d'un litre d'essence ne va pas, par exemple, dégager la même quantité d'énergie sous forme de chaleur qu'un litre de fioul lourd. La tonne équivalent pétrole correspond au pouvoir calorifique d'une tonne de pétrole «moyenne». Par convention, elle équivaut approximativement à :

- 1.163 m³ de gaz naturel,
- 3,110 tonnes de bois,
- 11.630 kWh d'électricité,
- 1,43 tonne équivalent charbon.

une tendance globale. Les données suivantes doivent uniquement être appréhendées comme des indicateurs.

Au delà d'une simple description, cette étape permet de déterminer les principaux secteurs d'activité émetteurs de gaz à effet de serre et consommateurs en énergie, de hiérarchiser les enjeux du territoire, d'apprécier les potentialités d'atténuation et d'indiquer les pistes à explorer permettant de limiter l'impact du changement climatique.

Elle comprend également une analyse des impacts et de la vulnérabilité du territoire face aux modifications climatiques et à la raréfaction des énergies fossiles, ainsi que sur la qualité de l'air.

Ce diagnostic s'appuie également sur toutes les informations et les études en lien avec les thématiques énergétiques et climatiques disponibles.

2.1.1. Consommations énergétiques

Ce bilan est établi en énergie finale. Elle correspond à l'ensemble des énergies se situant en fin de chaîne de transformation de l'énergie, contrairement à l'énergie primaire, disponible dans la nature avant toute transformation. L'année de référence pour calculer les efforts de maîtrise de l'énergie à fournir dans le cadre de la loi TEPCv est l'année 2012.

2.1.2. Emissions de Gaz à Effet de Serre

Il est calculé en tonne équivalent CO₂ (teq CO₂). Cette unité de mesure permet de comparer les différents gaz à effet de serre dont les pouvoirs de réchauffement global diffèrent. Ce bilan intègre uniquement les trois principaux gaz à effet de serre, à savoir le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote.

L'approche retenue pour la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre est l'approche cadastrale, où seules les émissions directes sont prises en compte. En d'autres termes, ce sont les émissions générées directement sur le Pays Graylois, au contraire d'une approche globale, qui comptabilise également les émissions générées hors du périmètre, mais nécessaires à satisfaire les besoins du périmètre. Cette approche peut donc être qualifiée de partielle dans la mesure où certains éléments fondamentaux, tels que l'importation et l'exportation de produits, de matières premières ou d'énergie ne sont pas pris en compte. Elle permet toutefois de comparer les territoires entre eux, sans «double compte».

L'année de référence pour calculer l'effort de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la loi TEPCv est 1990.

ZOOM SUR LES GAZ À EFFET DE SERRE

Un « gaz à effet de serre » est un gaz présent dans l'atmosphère terrestre et qui intercepte les infrarouges émis par la surface terrestre. Présents en petite quantité dans l'atmosphère, leur pouvoir de réchauffement climatique est important.

Ils peuvent être d'origine :

- **naturelle**, tels que la vapeur d'eau (H₂O), gaz carbonique (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) et l'ozone (O₃). Cela ne signifie pas que l'homme n'a pas d'influence sur leurs émissions ou sur leur concentration dans l'atmosphère. Concernant le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote, il est avéré que l'homme augmente leur concentration dans l'air de manière significative. C'est pourquoi ils sont pris en compte dans les accords internationaux et étudiés dans le cadre des PCAET.
- **industrielle** (ou artificielle) : ils ne sont présents dans l'atmosphère qu'à cause de l'homme. Les principaux sont les halocarbures, qui absorbent très fortement les infrarouges, beaucoup plus que le gaz carbonique, à poids égal.

Chaque gaz à effet de serre dispose d'un potentiel de réchauffement global (PRG) et d'une durée de vie moyenne dans l'atmosphère qui lui est propre. La tonne équivalent CO₂ permet de comparer le PRG des différents gaz à effet de serre.

- Le **dioxyde de carbone (CO₂)** est créé par la décomposition naturelle de matières animales ou végétales, mais est cependant absorbé par les plantes au cours du processus de photosynthèse. Sa durée de vie approximative dans l'atmosphère est de 100 ans. Par convention, ce gaz constitue le référentiel pour les calculs d'émissions de gaz à effet de serre. Par conséquent, son indice de potentiel de réchauffement global est de 1.
- Le **méthane (CH₄)** est créé par la décomposition végétale en milieu humide. Cependant, la moitié des émissions est d'origine anthropique. Ce gaz est responsable d'environ 20 % de l'effet de serre actuel. Sa durée de vie dans l'atmosphère est de 12 ans. Son pouvoir de réchauffement global est 21 fois supérieur à celui du CO₂.
- Le **protoxyde d'azote (N₂O)** (plus connu sous le nom de gaz hilarant) est principalement lié aux pratiques agricoles. Sa durée de vie approximative dans l'atmosphère est de 120 ans, et son pouvoir de réchauffement global est 310 fois supérieur à celui du CO₂.

2.2.3. Polluants atmosphériques

Le bilan des émissions de polluants atmosphériques a été réalisé sur la base des données fournies par l'Association agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air de la Région Bourgogne Franche-Comté.

L'estimation des émissions de polluants atmosphériques et l'analyse de leurs potentiels de réduction portent sur les oxydes d'azote (NOx), les particules PM10, PM2,5 et les composés organiques volatils (COV), le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ammoniac (NH₃).

L'estimation porte prioritairement sur les émissions de polluants. Une estimation des concentrations de polluants peut également être réalisée.

2.2.4. Étude de potentiel d'énergies renouvelables et de récupération

Les énergies renouvelables offrent une diversité de pistes de développement dont les combinaisons sont à rechercher et à créer de façon « personnalisée » sur chaque territoire. Elles constituent une véritable opportunité pour conduire une politique énergétique en percevant les bénéfices (recettes fiscales, loyers, dividendes, emplois locaux).

L'étude de potentiel de développement des énergies renouvelables a été externalisée et confiée au bureau d'étude AXENNE. Elle figure dans un deuxième rapport.

Secteurs d'activités & sources d'énergie étudiées

Le bilan distingue plusieurs secteurs d'activité (en bleu) et sources énergétiques (en noir) :



2.2. APPROCHE ÉNERGÉTIQUE GLOBALE

En 2016, la consommation d'énergie finale totale de la CC des 4 Rivières était de **24.600 tep**. Depuis 2012, elle a baissé de 6,6%, bien qu'elle soit à nouveau en hausse depuis 2014.

Si l'on raisonne par habitant, la moyenne en 2016 est de **2,49 tep/habitant** (figure 4). En comparaison, cette moyenne est légèrement supérieure à celles de la France (2,22 tep/hab) ou d'autres pays européens comme l'Italie (1,96 tep/hab) ou l'Espagne (1,72 tep/hab).

En revanche, elle est largement inférieure aux moyennes des pays nord-américains (Canada : 5,4 tep/hab; Etats-Unis : 4,7 tep/hab) et légèrement inférieure aux moyennes régionale, départementale (respectivement à 2,81 et 2,66 tep/hab).

2.2.1. Approche par source d'énergie (figure 5)

Les **produits pétroliers** représentent la ressource énergétique la plus utilisée dans la communauté de communes Val de Gray et constituent, avec **14.800 tep**, 60% des consommations finales. Entre 2012 et 2016, ces consommations se sont stabilisées (+0,5% environ).

L'**électricité** représente 17% des consommations d'énergie finale. Depuis 2012, elles ont légèrement diminué (-3%).

Les **énergies renouvelables** représentent 20% de la consommation d'énergie finale. Si ses consommations ont diminué en volume depuis 2012 (-40% environ), elles ont sensiblement augmenté en proportion par rapport à la consommation d'énergie totale (+1%).

Les **combustibles minéraux solides**, les **déchets agricoles solides** et la chaleur urbaine représentent, en 2016, un peu plus de 3% des consommations d'énergie finales.

2.2.2. Approche par secteur d'activité (figure 6)

L'**habitat** constitue le secteur d'activité le plus énergivore du territoire avec près de **9.900 tep** d'énergie finale consommées en 2016. A lui seul, il représente près de 40 % des consommations énergétiques totales.

Le secteur des **transports routiers** se distingue comme le deuxième secteur le plus énergivore, avec 35 % des consommations finales totales.

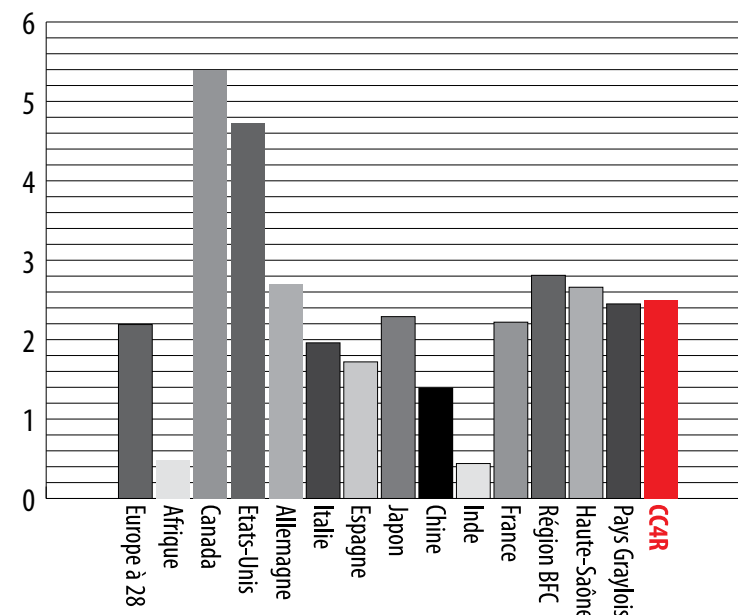


Figure 4. Consommations énergétiques finales par habitant par zones géographiques en 2016 - (OPTEER - 2019 ; Ministère de la Transition Écologique et Solidaire - 2018)

DÉFINITIONS

- Les **produits pétroliers** comprennent le fioul domestique, le fioul lourd, les carburants (gazole, essence), le gaz citerne et bouteille,
- Le **gaz naturel** ne concerne que les communes desservies par le réseau de gaz de ville,
- L'**électricité** comprend les consommations électriques toutes origines confondues qu'elles soient nucléaire, thermique, renouvelable ou issue d'installations en cogénération. La distinction entre l'électricité d'origine renouvelable et conventionnelle apparaît dans l'étude de potentiel EnR,
- La **chaleur urbaine** concerne les installations de chauffage urbain avec réseau de chaleur, tout combustible confondu,
- Les **déchets agricoles solides** sont les résidus agricoles estimés (pailles, fumiers,...) utilisés pour la fabrication de biogaz.

NOTE

Bien que le volet «déchet» soit un volet obligatoire d'un PCAET, le bilan ne fait pas apparaître d'émissions de gaz à effet de serre ou de consommation d'énergie. Dans la mesure où les déchets ménagers du Pays Graylois sont traités pour la plupart à Noidans-le-Ferroux, ceux-ci apparaissent dans le bilan du territoire concerné (Communauté de communes des Combes). Le ramassage des déchets est quant à lui intégré au volet «transport». C'est pourquoi le présent diagnostic n'intègre pas de partie «déchets». Cette partie sera toutefois traitée au sein du programme d'actions.

L'**agriculture**, activité importante du territoire, représente 13% des consommations énergétiques.

Les activités du secteur **industriel** (hors énergie) et **tertiaire** représentent respectivement 8 et 4% des consommations d'énergie finales.

2.3. ÉMISSIONS DE GES - ANALYSE GLOBALE

En 2016, la CC des 4 Rivières a émis **110.800 teq CO₂**, soit **11,5 Teq CO₂ par habitant**. Par secteur d'activité, elles se répartissent de la manière suivante (figure 7) :

- À elle seule, l'**agriculture** représente près de la moitié des émissions de gaz à effet de serre avec **70.100 teq CO₂**,
- Les **transports** constituent 1/4 des émissions de gaz à effet de serre avec environ **25.000 teq CO₂**,
- Avec **7.300 teq CO₂** émis, l'habitat est le 3e secteur émetteur de gaz à effet de serre du territoire,
- L'**industrie** et le **tertiaire** représentent respectivement environ **6.100** et **2.100 teq CO₂**.

Ces gaz se répartissent de la manière suivante (figure 9) :

- 43 % de **dioxyde de carbone (47.500 teq CO₂)**,
- 35 % de **méthane (38.500 teq CO₂)**
- 22 % de **protoxyde d'azote (24.800 teq CO₂)**.

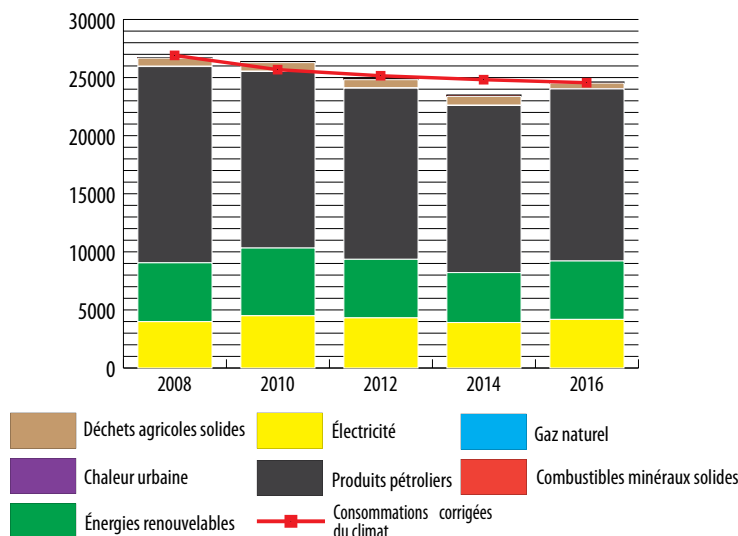


Figure 5. Évolution des consommations énergétiques finales par source d'énergie en 2016 en tep - (Source : OPTEER - Pays Graylois - 2019)

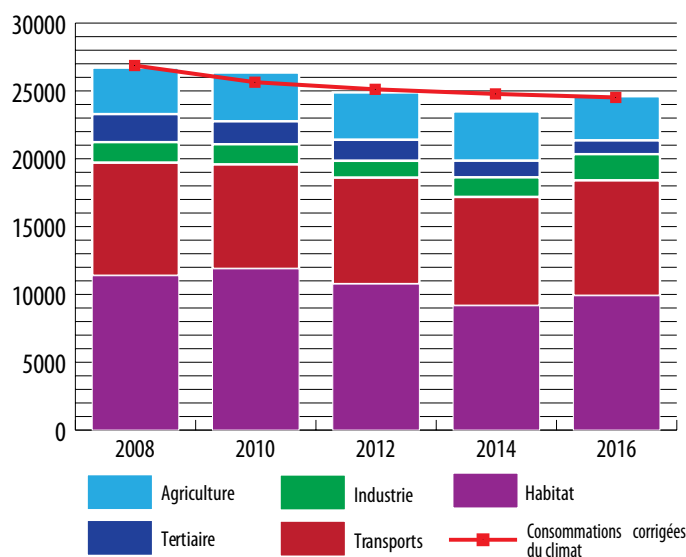


Figure 6. Évolution des consommations énergétiques finales par secteur d'activité en 2016 en tep - (Source : OPTEER - Pays Graylois - 2019)

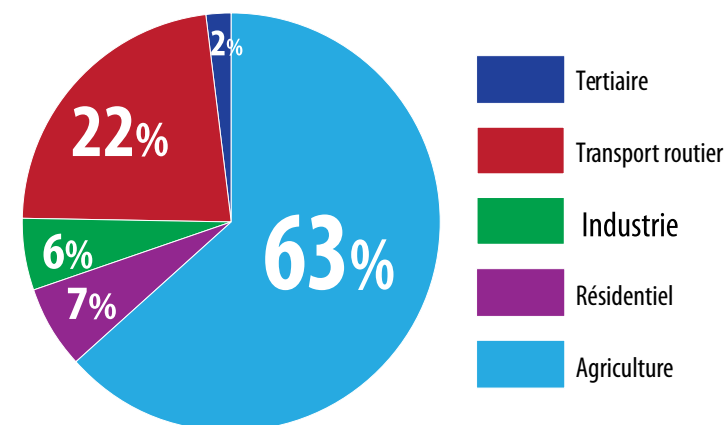


Figure 7. Répartition des émissions de gaz à effet de serre directes par secteur d'activité en 2016 - (OPTEER - Pays Graylois 2019)

Entre 2008 et 2016, les émissions de gaz à effet de serre de la CC des 4 Rivières ont baissé de 11 %. Cette diminution s'observe dans tous les secteurs d'activité. Les émissions de CO₂ (hors biomasse) et de protoxyde d'azote ont diminué respectivement de 7 % et de 30 %. En revanche, les émissions de méthane ont augmenté de 3 %.

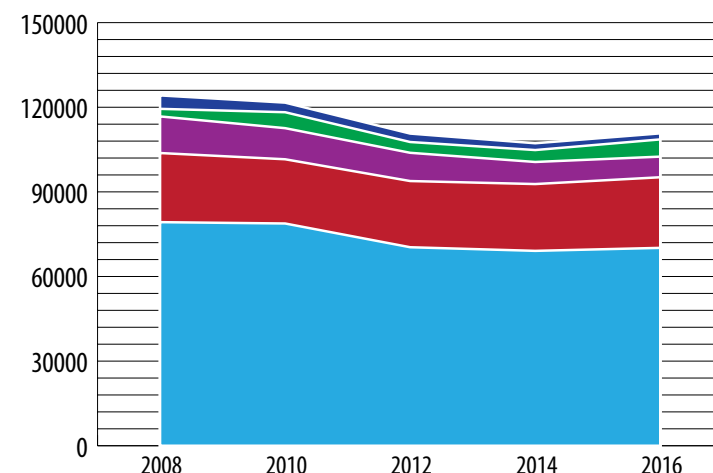


Figure 8. Évolution des émissions de gaz à effet de serre directes par secteur d'activité entre 2008 et 2016 en teq CO₂ - (Source : OPTEER - Pays Graylois 2019)

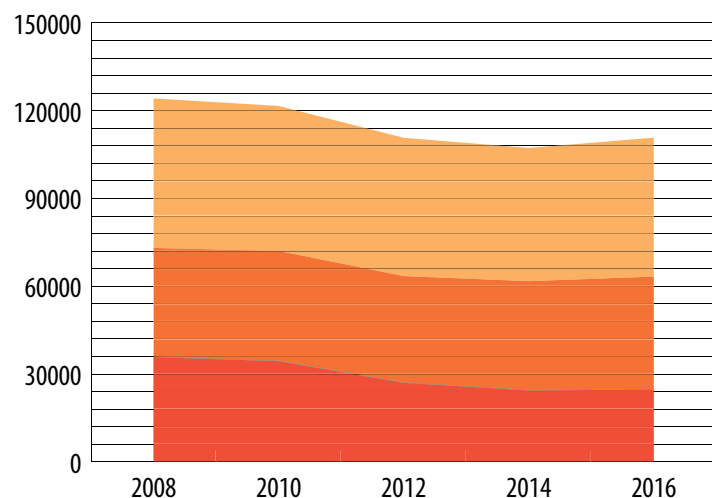


Figure 9. Évolution des émissions de gaz à effet de serre directes par type de gaz entre 2008 et 2016 en teq CO₂ - (Source : OPTTEER - Pays Graylois 2019)

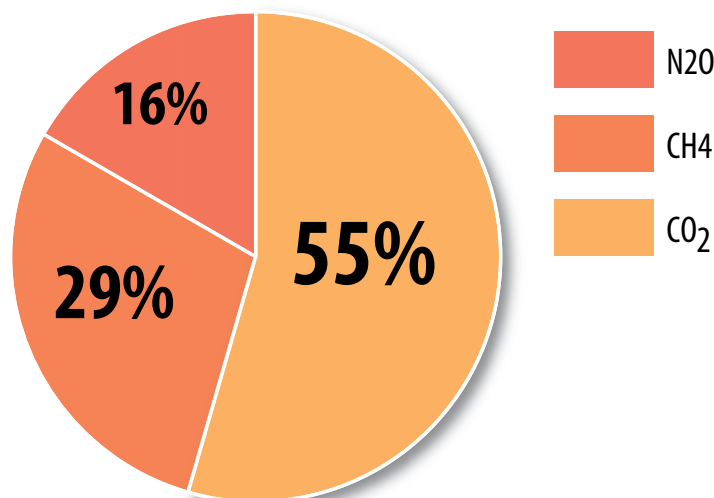


Figure 10. Répartition des émissions de gaz à effet de serre directes par type de gaz en 2016 - (Source : OPTTEER - Pays Graylois 2019)

DROITS À ÉMETTRE

En 2018, au niveau mondial, environ 41,55 milliards de tonne de CO₂ ont été émis par la combustion d'énergie fossile et le changement d'occupation du sol, principalement la déforestation (Source : Global Carbon Project).

Sur cette même année, la capacité d'absorption de CO₂ de la Terre est estimée à 23,9 milliards de tonne via ses puits de carbone (océans, forêts, sols,...). Le reste du carbone s'accumule dans l'atmosphère.

Cela signifie qu'il est nécessaire de diviser les émissions mondiales de carbone par deux pour que l'Homme arrête d'enrichir l'atmosphère de gaz carbonique.

En d'autres termes, le seuil d'émissions autorisé est de 23,9 Gt équivalent CO₂ pour 7,63 milliards d'individus (population mondiale en 2017 estimée par l'ONU).

Si un système de «droits à émettre», réparti équitablement entre chaque habitant de la Terre était instauré, chacun serait autorisé à émettre tout au plus **3,132 teq CO₂ / hab / an**

En 2016, chaque Graylois a émis en moyenne **7,4 teq CO₂**. Cela signifie qu'en moyenne, un Graylois émet 2,4 fois plus de gaz à effet de serre qu'il lui serait hypothétiquement «autorisé».

Atteindre ce droit à polluer est relativement facile puisque il suffit par exemple de faire une seule des actions suivantes :

- réaliser un aller-retour Paris / Los Angeles en avion,
- parcourir 21.000 km dans un véhicule consommant 6,5l/100km (source : Car Labelling Ademe).

2.4. DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES DU TERRITOIRE

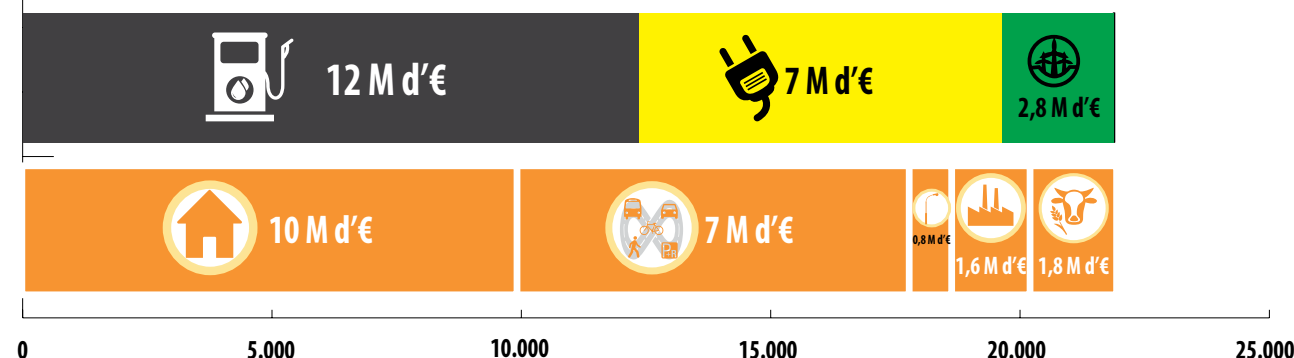


Figure 11. Dépenses énergétiques de la CC des 4 Rivières, par secteur d'activité et par source d'énergie en 2016 en k€ (OPTTEER - Pays Graylois 2019)

Au total, les dépenses énergétiques du territoire (figure 11) sont estimées pour l'année 2016 à environ **22,2 millions d'euros**, soit une dépense de 2.200 € par habitant.

2.4.1. Approche par secteur d'activité

- Avec environ **10 millions d'euros** dépensés, le secteur résidentiel représente le premier secteur de dépenses énergétiques du territoire, devant les transports avec près de **8 millions d'euros**.
- Les secteurs industriel et tertiaire ont dépensé ensemble plus de **2,5 millions d'euros** pour leur approvisionnement énergétique,
- L'agriculture représente une dépense énergétique tde **1,8 million d'euros**.

2.4.2. Approche par source d'énergie

- Les produits pétroliers constituent la dépense énergétique la plus importante du territoire avec **13 millions d'euros**, devant l'électricité (**7 millions d'euros**). Ce sont donc près de 20 millions d'euros qui sont dépensés pour satisfaire nos besoins énergétiques via des importations provenant de l'étranger. Cette dépendance extérieure constitue un risque face à l'augmentation du prix de l'énergie pour les ménages, les industries, les commerces, les services et les agriculteurs.

NOTE

Dans une optique de développement économique territorial, la relocalisation de la facture de combustibles fossiles doit permettre d'investir localement dans des projets de maîtrise de l'énergie et de moyens de production renouvelables. Ces projets peuvent également contribuer à mobiliser des savoir-faire et des matériaux/équipements disponibles sur le territoire, et à faire de l'énergie une source de revenus pour l'économie locale.

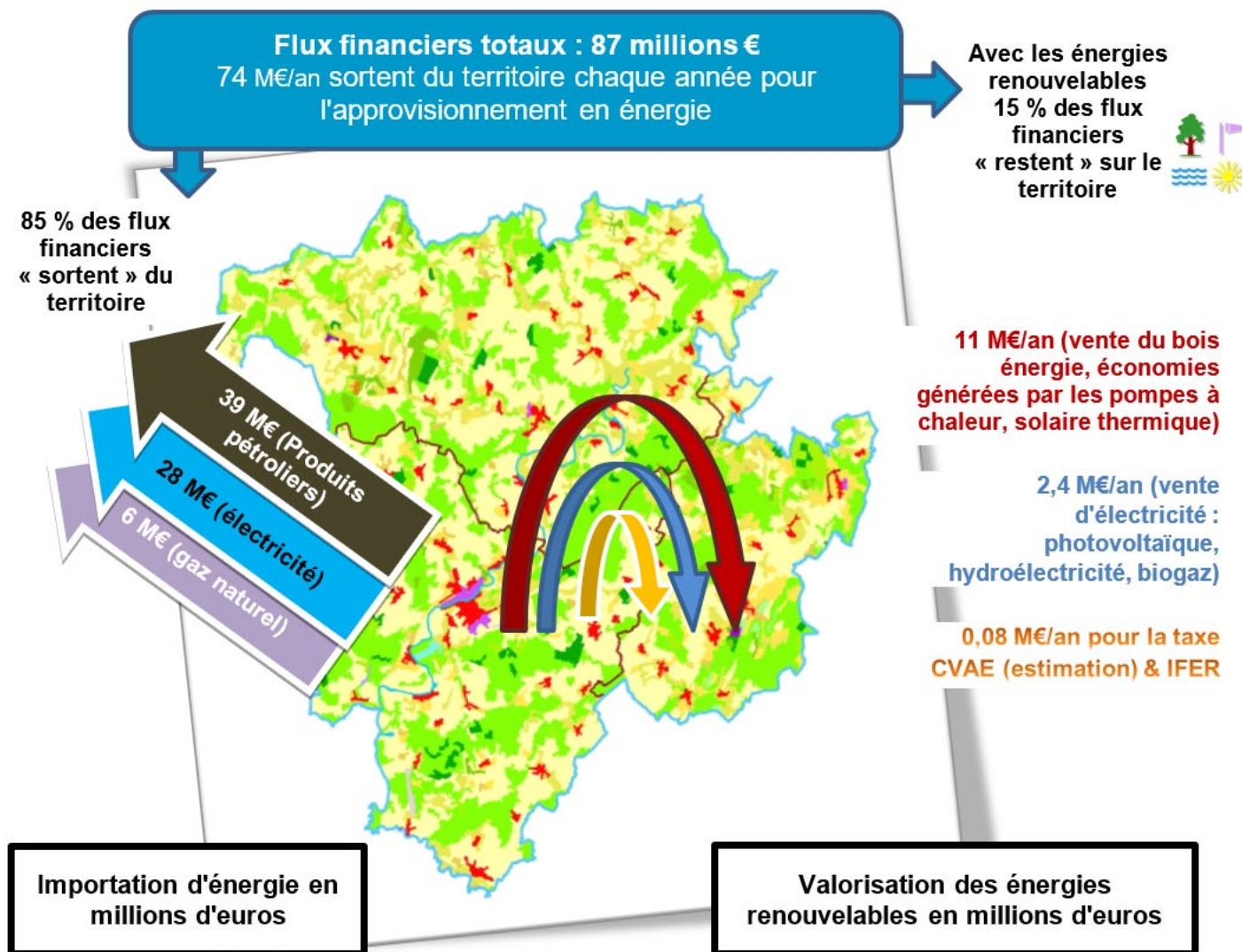
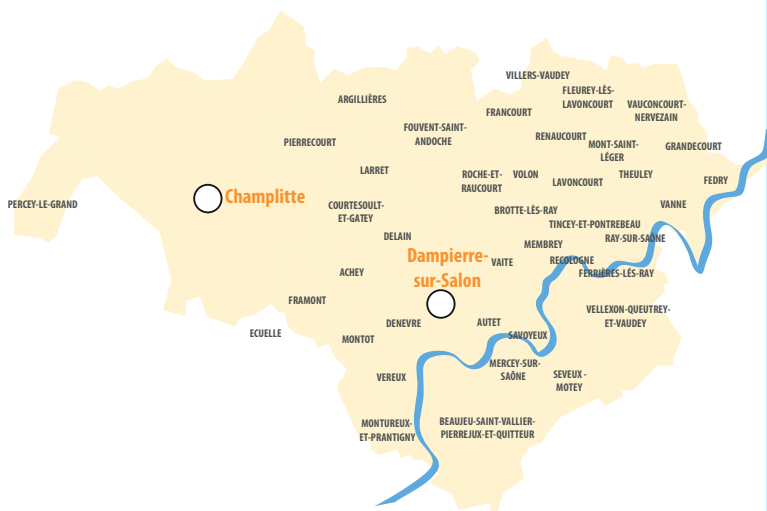


Figure 12.

Représentation des flux financiers de l'approvisionnement énergétique du Pays Graylois - (Source : Axenne 2019)

3. SYNTHÈSE



	9.651	Population légale 2016 (INSEE)
	17,1	Nombre d'habitants au km ² (INSEE)
	41	Nombre de communes (INSEE)
	4.270	Nombre d'habitants de 15 ans ou plus ayant un emploi (INSEE)
	19,2	Revenu annuel médian en k€ en 2015 (INSEE)
	-4,9	Variation de population entre 2010 et 2016 en % (INSEE)

DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES



22,2

millions d'euros d'achats d'énergie finale consommée sur le territoire dans les secteurs résidentiel, tertiaire, transports, industrie et agriculture en 2016

DÉPENDANCE ÉNERGÉTIQUE



80 %

de la consommation d'énergies finales du territoire sont issus des importations (charbon, pétrole, gaz naturel, nucléaire,...) en 2016

EMPREINTE CARBONE



12,3

tonnes équivalent CO₂ par habitant (teq CO₂/hab) en 2016. Si des «droits à émettre» étaient répartis équitablement, chaque habitant de la Terre serait autorisé à émettre tout au plus **1,5 teq CO₂**

CHANGEMENT CLIMATIQUE



+0,3°C

d'augmentation des températures moyennes annuelles en Franche-Comté par décennie entre 1959-2009.

HABITAT



1



3

MOBILITÉ



2

AGRICULTURE



1



3

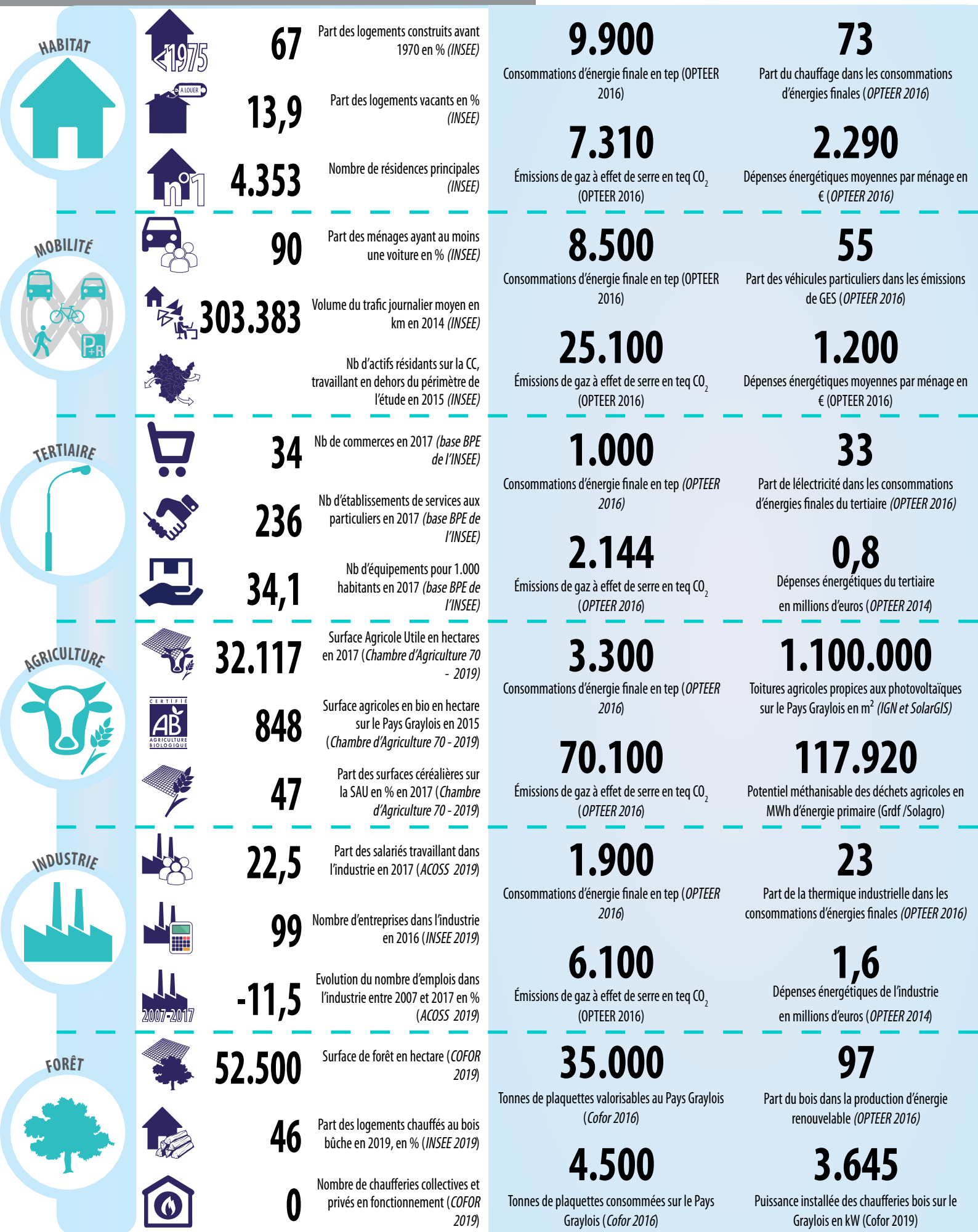
MOBILITÉ



2

Figure 13. Classement des secteurs les plus consommateurs d'énergie - en énergie finale - Opteer 2016

Figure 14. Classement des secteurs les plus émetteurs de gaz à effet de serre - Opteer 2016





4. AGRICULTURE



Secteur émetteur de gaz à effet de serre du territoire

Secteur consommateur d'énergie du territoire

32.117

848

47 %

4.1. CONTEXTE

La surface agricole utile de la CC4R est de 32.100 hectares environ en 2015. représente 57% du territoire du territoire.

4.1.1. Un territoire de polycultures - élevages et de grandes cultures (figure 17)

Le département de Haute-Saône est un territoire de polyculture et d'élevage, fort de quatre grands secteurs de production : le lait, les céréales (blé, orge, maïs), les oléagineux et la viande.

La prédominance de la production céréalière

La plaine grayloise, constituée de sols profonds, est propice aux grandes cultures

et aux exploitations de grandes tailles. Les cultures céréalières dominent, représentant 47% de la surface agricole utile. Il s'agit principalement de blé tendre d'hiver (7.940 ha), de l'orge d'hiver (3.950 ha) et de maïs (1.410 ha - hors ensilage). La culture d'oléagineux, notamment avec le colza d'hiver (6.170 ha) et le soja (800 ha), couvre 22% de la surface agricole utile. Les prairies et pâturages permanents représentent 25% de la surface agricole utile avec 7.910 ha.

Les autres cultures subsistent sous forme de niches. Le chanvre, très marginal encore dans les années 90 avec seulement une dizaine d'hectares sur l'ensemble du département, a largement augmenté ses surfaces grâce à de nouveaux débouchés, notamment dans l'habitat. 350 ha de chanvre sont cultivés sur la CC des 4 Rivières en 2019. La coopérative Eurochanvre à Arc-lès-Gray, transforme et commercialise des produits issus du chanvre.

L'élevage, 2ème activité du territoire

La filière bovine est l'orientation économique principale de la CC des 4 Rivières. En 2018, 31 exploitations d'élevage bovin sont présentes sur le territoire.

Cet élevage est majoritairement destiné à la production de viande. En effet, le cheptel du territoire est évalué à 7.245 UGB. Les vaches laitières (1.410 UGB) représentent à elles seules 19 % de l'UGB totale. Les vaches allaitantes représentant quant à elles 3.010 UGB, soit 41% de l'UGB total (Source : Chambre d'Agriculture de Haute-Saône)

Les élevages autres que bovins (porcs, ovins et caprins) sont beaucoup moins nombreux sur le territoire.

ZONE VULNÉRABLE AUX NITRATES

La plaine grayloise est couverte par une zone de vulnérabilité aux nitrates, selon la directive européenne 91/676/CEE dont l'objectif est de protéger les ressources de surface et souterraines de la pollution par nitrates d'origine agricole. Les exploitations situées dans ces zones doivent respecter un cahier des charges où figurent un certain nombre de mesures, notamment l'obligation d'un bilan équilibré de la fertilisation azotée par parcelle culturale, des périodes d'interdiction d'épandage, la limitation d'usage d'engrais azotés, la couverture hivernale des sols, les bandes enherbées le long des cours d'eau, le stockage des effluents d'élevage.

Le territoire ne possède pas d'outils d'abattage. Le principal outil d'abattage de bovins est aujourd'hui à Besançon tandis que les porcs s'orientent vers Vesoul ou Valdahon.

4.1.2. Une démographie agricole en baisse

La démographie agricole est en nette diminution depuis 40 ans. Entre 1970 et 2010, le nombre de travailleurs agricoles, salariés et exploitants, est passé de 1.348 UTA à 363.

Le nombre de chefs d'exploitations est en constante diminution, passant de 320 en 2005 à 277 en 2019. L'agriculture reste à dominante familiale mais le travail salarié progresse. Selon la MSA, le nombre de contrats salariés pour la production agricole est passé de 58 en 2010 à 67 en 2016.

En parallèle, une diminution du nombre d'exploitations est constatée. Plutôt brutale à partir des années 60-70, elle a tendance à ralentir depuis une dizaine d'années. En 2010, le territoire comptait en 278. Il en comptait 874 en 1970 et 567 en 1988, (source : Agreste).

La baisse du nombre d'exploitations s'explique également par le fait que les agriculteurs et agricultrices s'organisent également de plus en plus en société.

Entre 2000 et 2010, la statistique agricole indiquait déjà, à l'échelle du Pays Graylois, une baisse du nombre d'exploitations individuelles au profit des EARL et autres sociétés civiles (figure 18).

Cheptel en 2010		Cultures (ha) en 2010	
Bovins	18 923	Blé tendre	9 352
Vaches laitières	1 685	Maïs grain et serr	2 234
Vaches allaitante	2 724	Protéagineux	42
Equidés	311	Tournesol	792
Chèvres	0	Colza	6 582
Brebis	2 070	Vignes	0
Porcins	5 585	TOTAL	19 002
Truies			
Poulets	0		
TOTAL	31 298		

Figure 15. Cheptel et hectares par type de culture - (Source : Agreste - 2010)

	Nb total d'exploitations	SAU/exploitation
Sciage et rabotage du bois		
Grandes cultures	145	18 698
Maraîchage, horticulture	6	9
Viticulture	0	0
Fruits et autres cultures perennantes	0	0
Bovins lait	20	1 781
Bovins élevage et viande	8	740
Bovins lait, élevage et viande	3	0
Ovins, autres herbivores	33	495
Porcins, volailles	15	576
Polyculture, polyélevage	83	14 122
	313	36 421

Figure 16. **Nombre d'exploitations et leurs surfaces totales** (Source : Agreste - 2010)

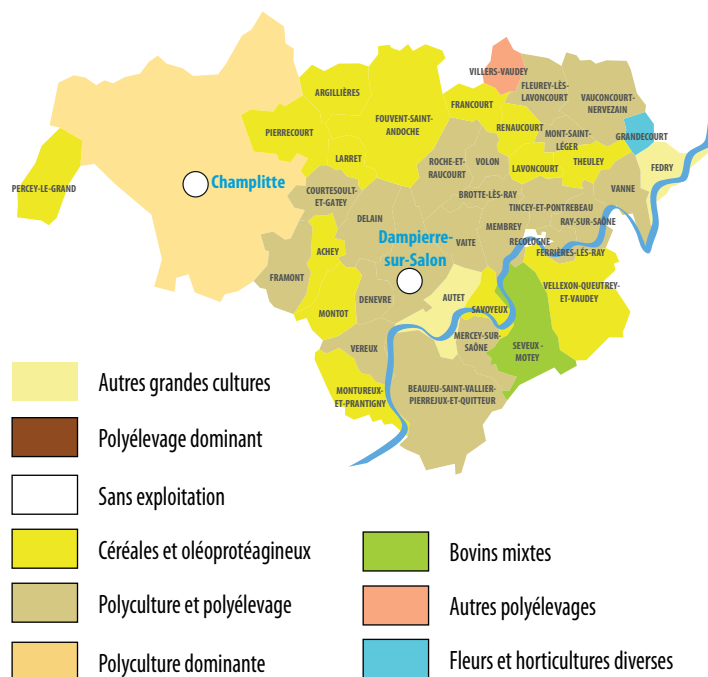


Figure 17. **Orientation technico-économique des communes de la CC4R** - (Source : Agreste - 2010)

	2000		2010	
	Nombre	Superficie	Nombre	Superficie
Exploitation individuelle	687	41 352	486	29 187
GAEC	138	26 649	112	27 331
EARL	98	13 514	149	23 116
Autre société civile	20	2 526	31	3 450
Autre statut	25	1 027	7	494
Ensemble	968	85 068	785	83 578

Figure 18. **Évolution du statut des exploitations agricoles entre 1988 et 2010 au Pays Graylois (périmètre 2010)** - (Source : Agreste - 2010)

...et vieillissante

À l'instar de la situation départementale, la population agricole du territoire est vieillissante. Fin 2018, 16,6% des agriculteurs exploitant ont moins de 35 ans. L'âge moyen est de 48,1 ans. Sur le Pays Graylois, en 2016, 60% des chefs d'exploitation avaient plus de 50 ans (Source : SCOT Graylois).

Par conséquent, la pérennité des structures dans les 10 prochaines années est sujette à interrogation. Il est fort probable que le nombre de chefs d'exploitation devrait continuer à décroître, d'autant plus si l'orientation céréalière venait à se développer (Source : SCOT du Pays Graylois).

Les installations agricoles

Entre 2010 et 2017, selon la MSA, le nombre d'installations agricoles sur le département haut-saonnais évolue entre 80 et 110 par an. Ce rythme ne parvient toutefois pas à compenser totalement celui des cessations d'activités. Le nombre d'agriculteurs exploitants, sur la même période, est passé de 2.754 à 2.702 (Source : INSEE 2019).

Toujours sur cette période, sur le territoire de la CC4R, l'âge moyen d'installations se situe entre 28,8 et 40,4 ans. La superficie moyenne d'installations est située entre 41 et 84,3 hectares (Source : MSA 2020).

De nombreux freins sont liés à la transmission. Ils sont d'ordre :

- économique : les besoins de financement, le coût de modernisation de l'exploitation et le contexte économique des filières agricoles peuvent être un frein à la reprise d'une activité, notamment hors cadre familial,
- social : la difficulté à se séparer de son outil de travail, ou à désigner un successeur parmi les héritiers, s'il y en a, peut aboutir à une transmission mal anticipée et préparée,
- administratif : la complexité administrative de la démarche de transmission, et le délai qui en découle, peut également être un frein à la transmission.

Une augmentation de la superficie par exploitation

Historiquement, la Haute-Saône s'est toujours caractérisée par des grandes exploitations comparées au territoire national. Cet écart s'est toutefois amplifié au fil des années. En effet, en Haute-Saône, la taille moyenne des exploitations est passée de 17 hectares en 1955 à 84 en 2010. Plus d'un tiers des exploitations font plus de 100 hectares.

La plaine grayloise affiche le taux le plus élevé du département avec 47% des exploitations faisant plus de 100 hectares. Leur surface moyenne est de 200 hectares environ.

Deux éléments viennent confirmer cette tendance :

- Premièrement, les structures individuelles laissent place aux formes sociétaires, tel que les Exploitations Agricoles à Responsabilité Limitée (EARL).
- Deuxièmement, la Surface Agricole Utile et le nombre d'Unité Gros bétail (UGB) par exploitation ont nettement augmenté.

Des terres agricoles à forte valeur

Selon une enquête réalisée par la DRAAF de Bourgogne Franche-Comté en 2017, la valeur des terres non bâties, d'un point de vue strictement vénal, est estimée en moyenne entre 2.500 et 3.000 € par hectare non bâti (figure). Elle est la résultante de plusieurs caractéristiques telles que la valeur agronomique des terres, l'appartenance à un territoire sous signes de qualité (IGP, AOC,...) ou des zones de protection environnementales (natura 2000, captage prioritaire,...), la structuration du parcellaire,...

La valeur agronomique, quant à elle, se base sur les deux facteurs suivants :

- Une profondeur de sol suffisante pour le développement du système racinaire et pour retenir une quantité d'eau suffisante,
- Un bon drainage, permettant une aération du sol suffisante pour la respiration racinaire.

Le SCOT du Pays Graylois identifie trois classes (figure 19) :

- les sols à fort potentiel occupant plus de 80% du territoire agricole communal,
- les sols à fort potentiel occupant de 60 à 80% du territoire agricole communal,
- les sols à fort potentiel occupant moins de 60% du territoire agricole communal.

4.1.3. Qualité des eaux

Les nappes d'eaux souterraines

Concernant les nappes d'eau souterraines, en région Bourgogne-Franche-Comté, 77 % sont en bon état chimique. Seule la pollution par les nitrates ne régresse pas.



La plaine grayloise est à ce titre couverte par une zone de vulnérabilité aux nitrates, selon la directive européenne 91/676/CEE, dont l'objectif est de protéger les ressources de surface et souterraines de la pollution par nitrates d'origine agricole. Les exploitations situées dans ces zones doivent respecter un cahier des charges où figurent un certain nombre de mesures, notamment l'obligation d'un bilan équilibré de la fertilisation azotée par parcelle culturale, des périodes d'interdiction d'épandage, la limitation d'usage d'engrais azotés, la couverture hivernale des sols, les bandes enherbées le long des cours d'eau, le stockage des effluents d'élevage.

Le SDAGE RMC identifie le territoire comme nécessitant des mesures pour restaurer le bon état des masses d'eau souterraines au titre du programme 2016 - 2021. Le SDAGE identifie 12 captages d'eau prioritaires sur la CC4R (sur 11 communes).

Les eaux superficielles

Sur le bassin Rhône-Méditerranée-Corse, la tendance générale des 25 dernières années est une amélioration de la qualité des eaux superficielles. En effet, le nombre de cours d'eau en bon état écologique a plus que doublé et 52% d'entre eux sont en bon ou très bon état. Cela masque toutefois des diversités territoriales. En Bourgogne Franche-Comté, bien que la qualité des cours d'eau s'améliore également, seulement 33 % sont en bon ou très bon état.

Pour le Pays Graylois, le tableau suivant indique l'état écologique des différents cours d'eau fourni par le SDAGE RMC 2016 – 2021.

Réf	Cours d'eau	Etat écologique
FRDR676	La Gourgeonne	Moyen
FRDR11310	Le Vannon	Bon
FRDR1806	La Saône	Mauvais
FRDR10712	La Bonde	Médiocre
FRDR10023	Ruisseau des Rondeys	Médiocre
FRDR672	Le Salon	Bon

Un cours d'eau est considéré en «bon état écologique» si il :

- permet une vie animale et végétale riche et variée,
- contient peu de produits toxiques,
- dispose d'une quantité suffisante d'eau pour satisfaire les usages des humains

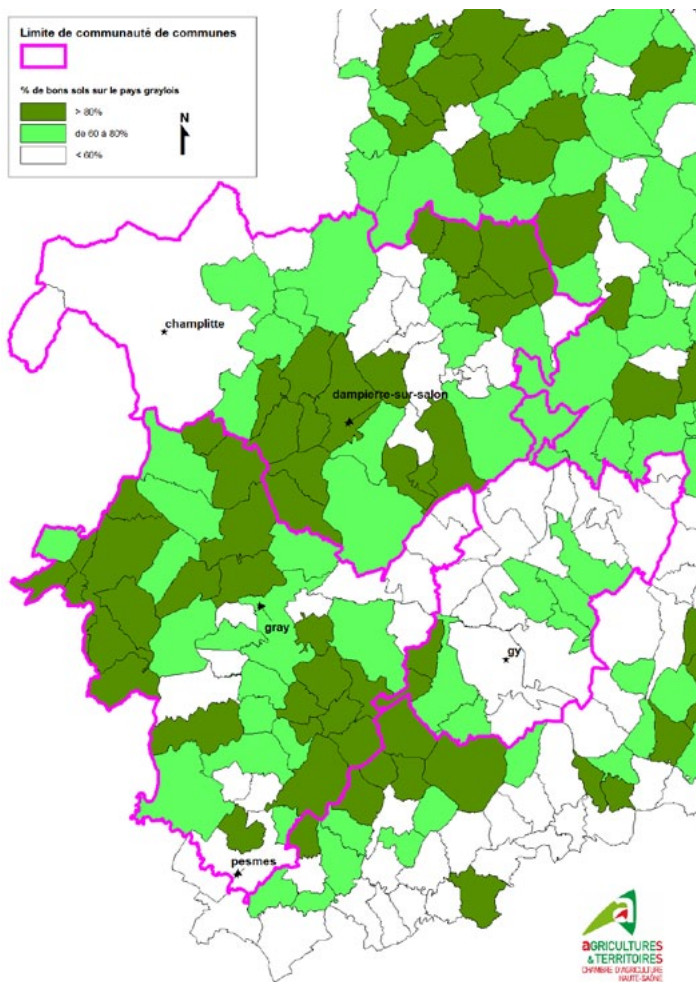


Figure 19. **Potentiel agronomique des terres par commune** - (Source : SCoT / Chambre d'Agriculture - 2017)

mais aussi les besoins des milieux naturels et des animaux et végétaux qui y habitent.

Concernant les 6 cours d'eau et ruisseaux recensés sur le territoire :

- aucun n'est classé en très bon état
- 2 sont en bon état,

- 1 est en état moyen,
- 2 sont en état médiocre,
- 1 sont en mauvais état.

La concentration de pesticides diminue mais reste la principale pollution diffuse à traiter pour atteindre le bon état écologique (voir *annexe*). Certains produits interdits sont encore régulièrement retrouvés dans les eaux du fait de leur rémanence, à des concentrations supérieures aux normes exigées pour l'eau potable. Leur concentration diminue mais il faudra attendre de nombreuses années avant de les voir totalement disparaître.

4.1.4. LES CIRCUITS COURTS : UNE OFFRE À STRUCTURER

La figure 20 cartographie les producteurs en vente directe sur le bassin graylois et dans un rayon de 50km autour de Gray. Cette offre reste limitée.

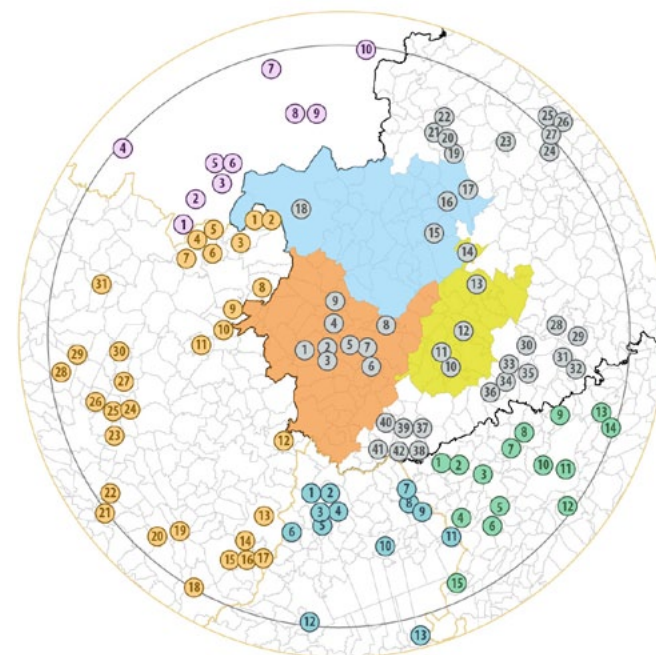


Figure 20. **Localisation des producteurs en vente directe** (Locavor, «Bienvenue à la ferme», «Acheter à la source», Interbio, Pays Graylois - 2020)

4.2. ÉMISSIONS DE GES

Les **émissions de gaz à effet de serre dits énergétiques**, c'est-à-dire liées directement à la consommation d'énergie, sont minoritaires en agriculture. Ils sont principalement liés à l'utilisation d'engins agricoles, le séchage des grains ou du fourrage, le chauffage des serres, l'éclairage et le chauffage des bâtiments d'élevage par exemple.

Les **émissions issues de l'agriculture sont en grande majorité non énergétiques**. Le **méthane** représente 53% des émissions agricoles de gaz à effet de serre en 2016 (Figure n°21) et provient principalement des activités d'élevages. Les bovins, filière dominante à l'échelle du territoire, sont les ruminants les plus émetteurs de CH₄ avec 62,3 kg en moyenne par animal par an (source : INRA). Ces émissions sont liées à la fermentation des aliments lors de la digestion de l'animal. Le méthane émane également du stockage des lisiers et des fumiers, particulièrement les lisiers stockés en fosse où ils se trouvent en condition anaérobie, plus favorable à l'émission de ce gaz.

Le **protoxyde d'azote**, résultant des apports azotés sur les sols cultivés par l'épandage de fertilisants minéraux et d'origine animale (engrais, fumier, lisier), représente 35% des émissions de gaz à effet de serre agricole.

À l'échelle de la CC des 4 Rivières, les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture représentent **70,1 tep CO₂**, soit 59% des émissions de GES totales.

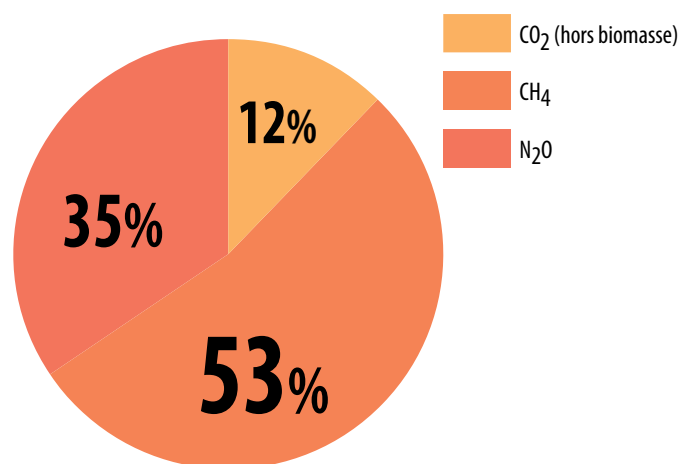


Figure 21. Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en 2016 - (Source : OPTTEER - 2019)

Entre 2008 et 2016, les émissions totales de gaz à effet de serre de l'activité agricole ont diminué de 16% (figure 22). Cette diminution est principalement due à la baisse des émissions de protoxyde d'azote (-30,8%) et du méthane (-15,4%). Les émissions de dioxyde de carbone sont en légère très légère baisse (-7%).

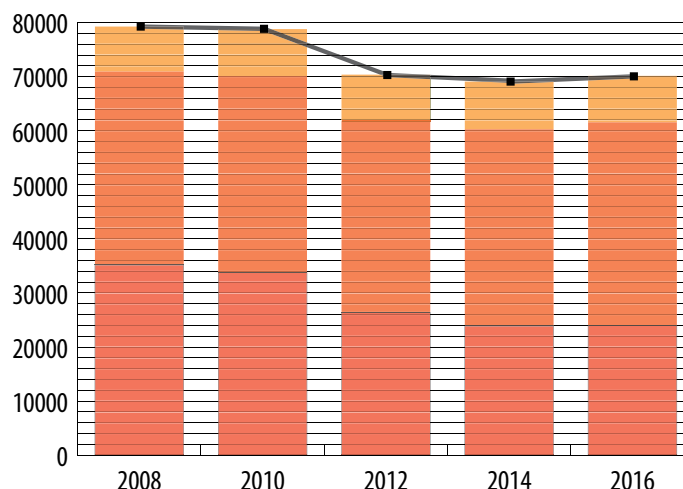


Figure 22. Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en 2016 - (Source : OPTTEER - 2019)

4.3. CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

4.3.1. Par source d'énergie (figures 23 et 24)

En 2016, le secteur agricole a consommé **3.300 tep**, soit 13 % des consommations énergétiques du territoire.

84% des consommations énergétiques du secteur agricole sont d'origine pétrolière.

Les produits pétroliers sont de loin le principal poste de dépenses. En effet, les grandes cultures et leurs pratiques agronomiques nécessitent des quantités importantes de carburant. Une grande partie des séchoirs agricoles utilisée pour le grain ou le fourrage, fonctionne également au fioul.

Les déchets agricoles solides (lisiers, fumiers, résidus de culture), valorisés en biogaz, représentent 15% des consommations énergétiques.

L'électricité, quand à elle, ne représente qu'1% des consommations énergétiques agricoles. Les dépenses électriques, si elles restent en proportion minimes,

tendent malgré tout à augmenter. En élevage laitier, le bloc traite (tank, chauffe-eau, pompe à vide) est un poste de consommation électrique important, avec en moyenne un total de 400 à 500 kWh/vache/an, dont la moitié pour refroidir le lait.

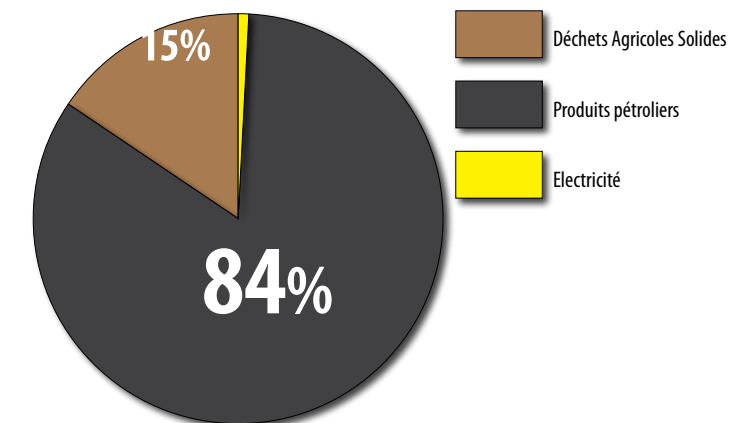


Figure 23. Répartition des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en 2016 - (Source : OPTTEER - 2019)

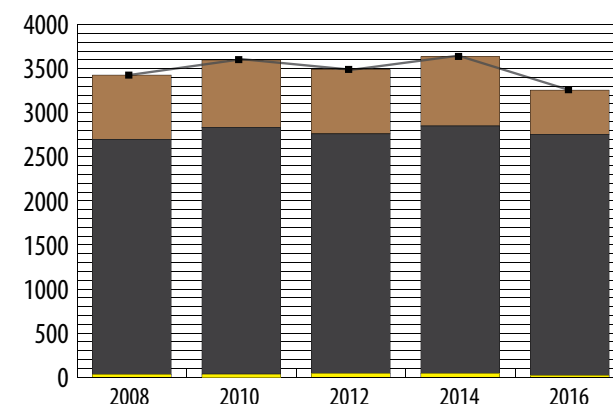


Figure 24. Évolution des émissions de GES du secteur agricole entre 2008 et 2016 en équivalent CO₂ - (Source : OPTTEER - 2019)



Agriculture (MWh) en 2017	Flouir	Electricité	Gaz propane	Bois et Enrs	Total	1eqCO2 (amont + combust.)
Sciage et rabotage du bois	6	53	0	0	59	6
Grandes cultures	26 341	3 120	0	0	29 461	8 922
Maraisage, horticulture	50	37	0	0	87	20
Viticulture	0	0	0	0	0	0
Fruits et autres cultures perenn	0	0	0	0	0	0
Bovins lait	1 630	154	0	0	1 783	549
Bovins élevage et viande	304	48	0	0	352	104
Bovins lait, élevage et viande	0	0	0	0	0	0
Ovins, autres herbivores	565	431	0	0	996	221
Porcins, volailles	2 811	485	0	0	3 297	965
Polyculture, polyélevage	155	131	0	0	286	62
					36 321	10 848

Figure 25. Répartition des consommations énergétiques du secteur agricole par source d'énergie en 2016 - (Source : OPTEER - 2019)

Entre 2012 et 2016, les consommations d'énergie du secteur agricole ont globalement diminué (-6,7%), avec quelques nuances. Les consommations de :

- de produits pétroliers sont stables (+0,7%),
- d'électricité sont en baisse (-60,1%),
- de déchets agricoles solides ont diminué (-31,4%).

4.4. DÉPENSES ÉNERGÉTIQUES

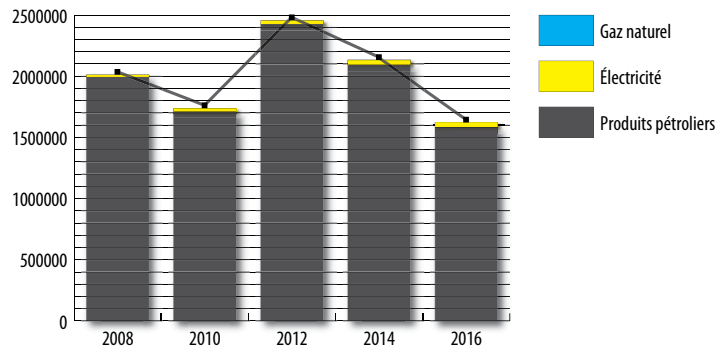


Figure 26. Répartition des dépenses énergétiques du secteur agricole par source d'énergie en 2016 en € - (Source : OPTEER - 2019)

En 2016, les dépenses énergétiques de l'agriculture sont estimées autour de 1,8 millions d'euros (figure 26). Les dépenses par exploitation sont estimées à environ 7.600 €.

En 2012, les dépenses énergétiques étaient à leur niveau le plus haut, proche de 2,7 millions d'euros. Jusqu'à 2016, elles ont ensuite baissé de près de 34%. Seules les dépenses électriques sont en hausse de 56% depuis 2008.

Déjà fragile, d'un point de vue économique, de par la volatilité des cours des matières premières agricoles sur le marché mondial, le secteur l'est également à cause de sa dépendance aux énergies fossiles. D'autant plus que la méthode utilisée (consommation d'énergie directe) ne comptabilise pas l'énergie fossile utilisée pour produire les matières premières des aliments, la fabrication des aliments composés, le transport, la production et le conditionnement des engrais minéraux, la manutention des engrais organiques, etc.



5. HABITAT



CHIFFRES CLÉS

3^e

Secteur émetteur de gaz à effet de serre du territoire

1^{er}

Secteur consommateur d'énergie du territoire

1975

Part des logements construits avant 1970 en % (INSEE)

67

14

Part des logements vacants en % (INSEE)

14

n°1

Nombre de résidences principales (INSEE)

4.353

5.1. CARACTÉRISTIQUES DES LOGEMENTS

5.985 logements composent le territoire de la CC des Quatre Rivières en 2016.

Ce parc compte :

- 4.353 résidences principales (figure 27),
- 835 logements vacants (contre 610 en 2011),
- 797 résidences secondaires.

5.1.1. Type de logements

Le modèle de la maison individuelle est prépondérant avec 72,5 % des logements. Les appartements représentent 27,5%.

5.1.2. Taille des logements

Les logements de grande taille (5 pièces et plus) sont nombreux sur le territoire, puisqu'ils représentent 58 % du parc de logements. Des surfaces importantes impliquent des espaces plus importants à chauffer. Le nombre moyen de pièces est de 5 pour les maisons, 3,3 pour les appartements.

5.1.3. Occupation

L'occupation du parc est la suivante : 78 % de propriétaires, 19,5 % de locataires et 2,5 % logés gratuitement.

5.1.4. Construction des logements (figure 28)

Près de 60% des habitations ont été construites avant 1970. La première réglementation thermique dans la construction neuve date de 1974. En d'autres termes, aucune réglementation thermique ne fixait d'obligations d'isolation ni de performance des équipements de chauffage pour 3/5 des logements du territoire. Tous bâtiments neufs ou parties nouvelles de bâtiment ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée après le 1er janvier 2013 doit atteindre le niveau de performance «Bâtiment Basse Consommation», selon la réglementation thermique 2012 (RT2012). Entre 2013 et 2016, 84 logements ont été construits selon cette norme.

5.1.5. Vacance des logements (figure 29)

Après avoir connu une baisse de la vacance de ses logements entre 1982 et 1999, la tendance est de nouveau à la hausse, passant de 423 en 1999 à 835 en 2015 (presque multipliée par 2).

En 2016, la vacance représentait 14% du nombre total de logements du territoire. Le taux de vacances varie significativement selon les communes. Parmi les communes de plus de 200 habitants, trois sont sous la moyenne territoriale : Dampierre-sur-Salon (8%), Seveux (9%) et Beaujeu-Saint-Vallier-Pierrejux-et-Quitteur (12%). Champlitte (17%) et Velleuxon (18%) affichent des taux de vacance supérieurs à la moyenne.

5.1.6. Vieillesse de la population

De manière générale, on assiste à un vieillissement de la population.

Entre 2011 et 2016, les classes d'âge «60-74ans» et «75ans et plus» ont vu leur part augmenter. En 2016, les plus de 60 ans représentent 31 % de la population.

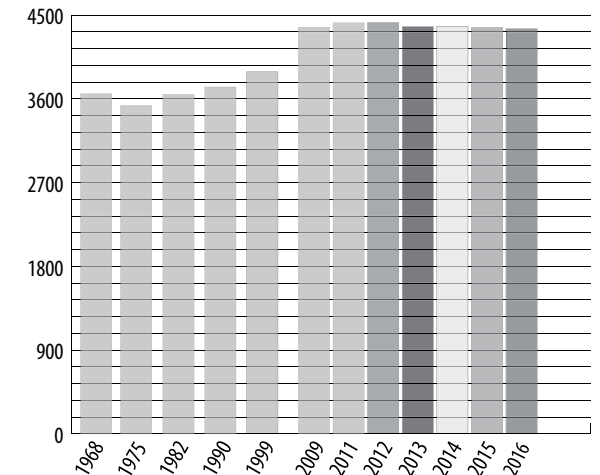


Figure 27. Évolution du nombre de résidences principales - (Source : INSEE 2019)

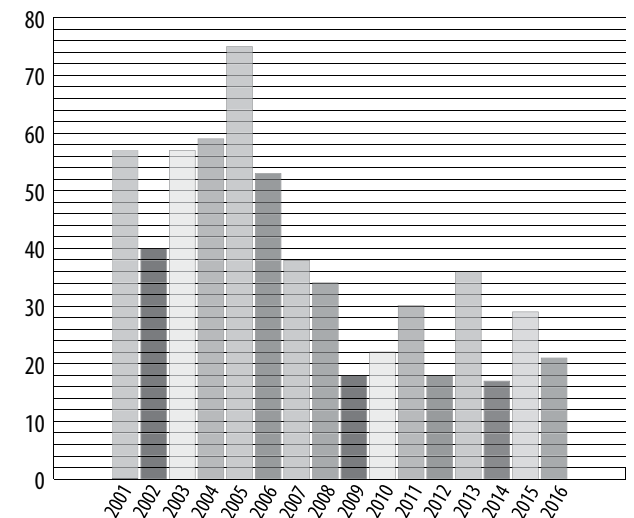


Figure 28. Figure 18 : Évolution du nombre de construction neuve - (Source : INSEE 2019)

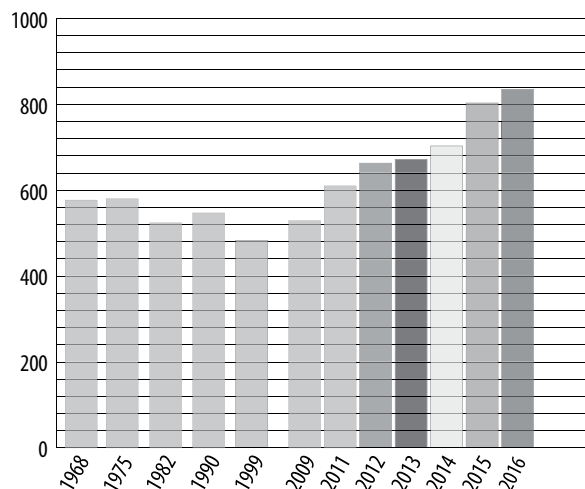


Figure 29. Évolution du nombre de logements vacants - (Source : INSEE 2019)

À l'inverse, toutes les classes d'âges inférieures à 45 ans ont vu leur part diminuer (ou stagner pour les 15-29 ans) - (Source : INSEE).

5.1.7. Dessèrment des ménages

Trois tendances peuvent être distinguées en terme d'évolution de la population depuis 1968 :

- Une baisse progressive jusqu'au début des années 2000, passant de 10.997 habitants à 9.432 en 1999,
- Une hausse de la population jusqu'en 2011, avec 10.124 habitants,
- Une nouvelle jussu'en 2016 pour atteindre 9.651 habitants.

Paradoxalement, le nombre de ménages a fortement augmenté entre 1968 et 2016, passant de 4.810 à 5.985 (+24%), tirant vers le haut la construction de nouveaux logements. Cette augmentation est corrélée à un phénomène de décohobitation, traduction des mutations familiales des dernières décennies (augmentation des taux de divorce, mutations professionnelles, départ des jeunes du foyer parental). En effet, le nombre de personnes par ménage est passé de 2,9 en 1968 à 2,2 en 2010, et stagne jusqu'en 2016.

5.1.8. Énergie principale utilisée dans les logements (figures 30)

Le bois est l'énergie principale la plus utilisée pour les besoins de chauffage des résidences du territoire (1.996 logements). En bûches ou en granulés, c'est aujourd'hui l'énergie de chauffage la moins chère (entre 5,9 et 6 € pour 100 kWh PCI), et la moins volatile au cours des 12 dernières années.

Le fioul domestique constitue le deuxième mode de chauffage le plus utilisé (1.647 logements). Son prix pour 100 kWh PCI est de 9,15 €. C'est l'énergie qui a connu l'augmentation de son prix la plus brutale entre 2007 et 2019 (+62%). Au cours des douze années, il a atteint son niveau le plus haut en février 2012 (10,3€ pour 100 kWh PCI).

Le chauffage électrique (7,5% ; 547 logements) et le gaz bouteille-citerne (3,1% - 226 logements) sont les énergies de chauffage les plus chères : 16,95 € pour 100 kWh PCI pour l'électricité en janvier 2018, près de 15€ pour 100 kWh PCI pour le gaz citerne en janvier 2019. Le secteur résidentiel contribue cependant moins aux émissions de méthane et protoxyde d'azote, représentant respectivement 5 et 2% des émissions totales de gaz à effet de serre de l'habitat.

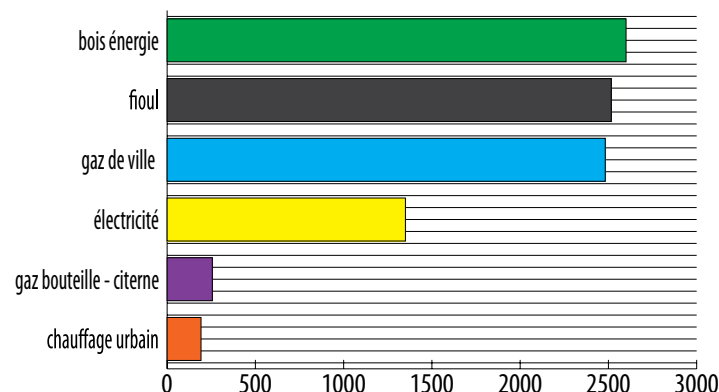


Figure 30. Répartition du nombre de résidences principales en fonction de l'énergie utilisée pour le chauffage en 2016 - (Source : OPTÉER - 2019)

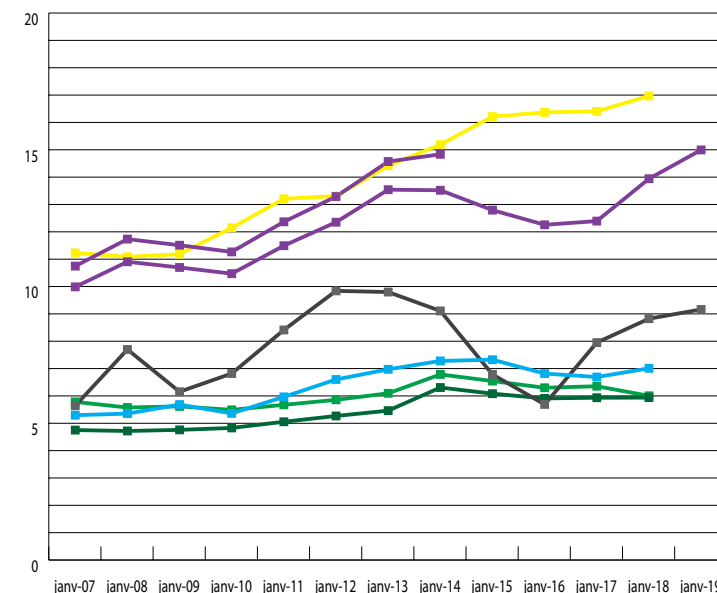


Figure 31. Évolution du coût des énergies pour 100 kWh PCI entre 2007 et 2019 au 1er janvier en € - (Source : PEGASE - 2019)

Les figures 32 et 33 permettent d'identifier les secteurs où aux logements sont chauffés via au fioul ou au gaz propane. Le coût de ces énergies étant amené à fortement augmenter dans les années à venir, cela risque d'accroître la précarité énergétique des ménages.

Concernant les maisons individuelles, les communes de Champlitte, Dampierre et Beaujeu représentent, en nombre, des secteurs où le fioul et le gaz propane sont fortement implantés.

Les logements collectifs chauffés au fioul et au propane, sur lesquels une chaudière collective est installée, représentent un potentiel de développement des énergies renouvelables importants dans la mesure où le basculement vers une autre énergie telle qu'une chaudière bois, un réseau de chaleur ou la géothermie.



Nombre de maisons chauffées au fioul ou au gaz propane

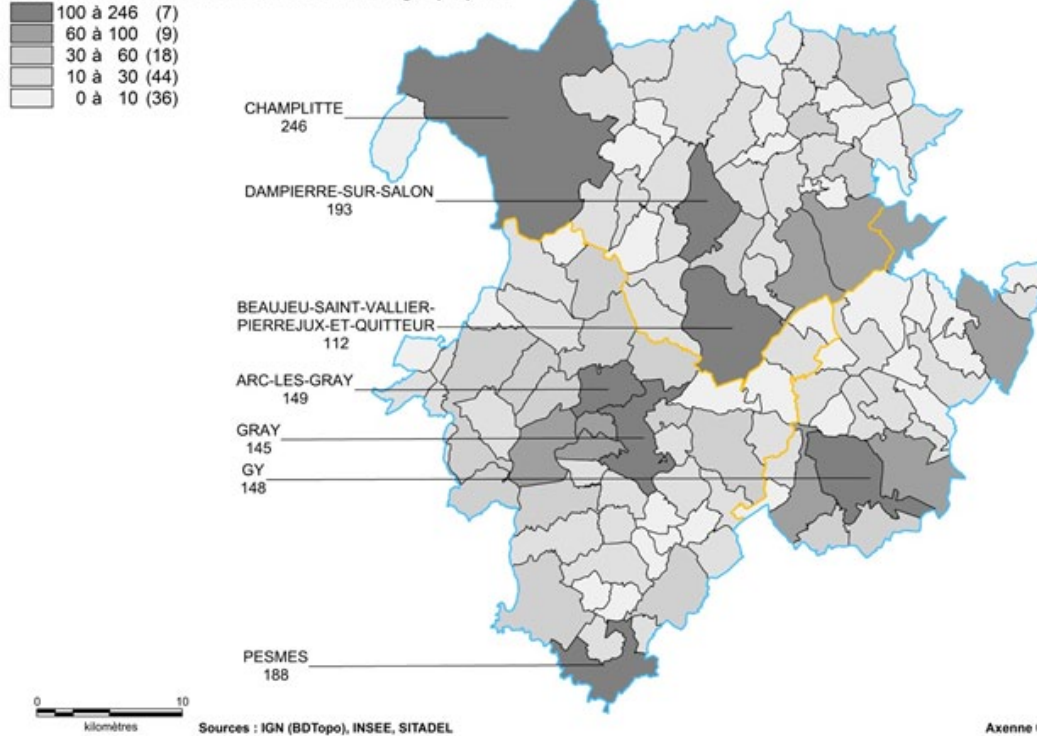


Figure 32. Nombre de maisons chauffées au fioul ou au gaz propane -
(Source : IGN, INSEE, SITADEL - 2019)

Nombre de logements collectifs chauffés au fioul ou au gaz propane

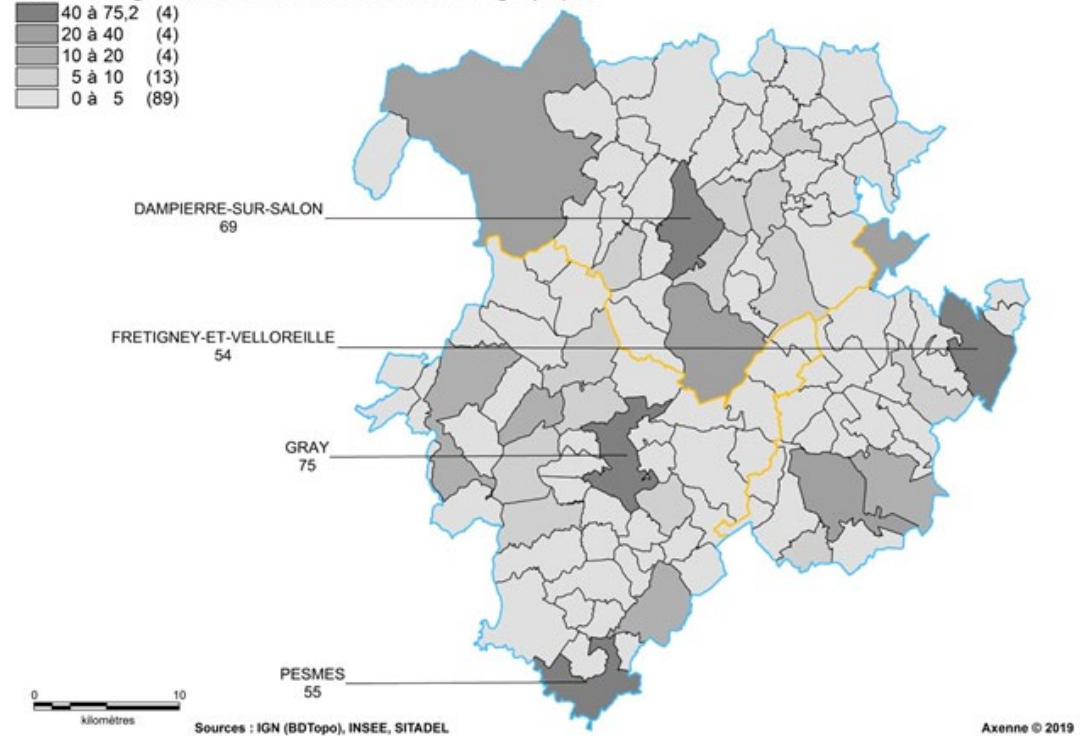


Figure 33. Nombre de logements collectifs chauffés au fioul ou au gaz propane -
(Source : IGN, INSEE, SITADEL - 2019)

5.1.9. Précarité énergétique

Selon les données INSEE

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

- dans un logement collectif : il s'agit d'un locataire de moins de 50 ans qui habite dans un appartement construit avant 1975. Il est inactif ou chômeur ou divorcé ou veuf, veuve,
- dans une maison : il s'agit d'un propriétaire de plus de 65 ans dans une maison construite avant 1948. Il est inactif ou chômeur ou divorcé ou veuf, veuve.

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

Ces chiffres sont une estimation sur la base des profils définis par l'INSEE. Ceux-ci ne prennent pas en compte les revenus des ménages, ni la localisation géographique de ceux-ci.

Profil défini par l'INSEE	Maisons	Logt. collectifs
Nb de ménages exposés à la précarité énergétique	1 028	45
% de ménages exposés à la précarité énergétique	26,0%	11,8%

Figure 34. Ménages exposés à la précarité énergétique selon l'INSEE
(Source : Axceleo - 2019)

	Maisons	Logt. collectifs
Facture de chauffage en €TTC (moyenne pour lgt <1975)	1 574	986
% de lgt <1975	60%	68%
% lgt énergies fossiles	32%	48%
% lgt >70m ² ou maison >150m ²	38%	88%

Figure 35. Chiffres sur la précarité - (Source : Axceleo - 2019)

Précarité selon la facture énergétique

La figure 35 estime la facture énergétique moyenne des maisons et des logements collectifs du territoire pour le chauffage et l'ensemble des usages, ainsi que l'impact en terme de précarité énergétique.

Cette estimation se base sur plusieurs hypothèses :

- L'amélioration thermique du parc actuel n'a pas été prise en compte, de sorte que les chiffres présentés ci-dessous représentent la facture énergétique attendue en 2030 sans que les propriétaires n'aient fait de travaux d'isolation,
- L'augmentation du coût des énergies fossiles est basée sur le scénario de référence de l'AIE « New Policies » (scénario exploratoire qui prend en compte la mise en œuvre de toutes les nouvelles politiques énergétiques qui ont été annoncées, en supposant qu'elles soient effectivement appliquées) :
 - ⇒ Fioul en 2030 : + 5,3% annuel
 - ⇒ Gaz naturel en 2030 : +2,6% annuel
 - ⇒ Gaz propane en 2030 : + 5,3 % annuel
 - ⇒ Bois et réseau de chaleur : + 2,5 % annuel
- L'augmentation du coût de l'électricité est basée sur + 4,6% annuel (augmentation constatée actuellement pour les ménages et conformément au rapport du Sénat sur l'évolution du cout de l'électricité et les besoins en financement annoncés par EDF),
- Le revenu fiscalisé des ménages indique la répartition des revenus sur 9 déciles. Les déciles sont les valeurs qui partagent la distribution des revenus en dix parties égales. Le 1er décile est la valeur au-dessous duquel se situent 10% des revenus, puis le 2ème décile est la valeur au-dessous duquel se situent 20% des revenus, etc. jusqu'au 9ème décile qui représente la valeur au-dessous duquel se situent 90% des salaires et c'est aussi la valeur au-

dessus duquel on ne retrouve que 10 % des revenus.

- Si les chiffres de la facture énergétique sont réels (moyenne pondérée de la facture selon la typologie de chauffage et la date de construction des immeubles et maisons), la part des ménages en situation de précarité énergétique indiquée en pourcentage est une estimation et non un chiffre exact. En effet, il n'est pas possible de rattacher chaque logement (le mode de chauffage et l'âge de construction est connu) avec le revenu effectif de son propriétaire,
- Pour le calcul de la part des ménages susceptibles d'être en situation de précarité énergétique, nous avons considéré une augmentation annuelle des salaires de 1,7% jusqu'en 2030.

Avec les hypothèses considérées, la facture énergétique des ménages est susceptible d'augmenter d'environ 65% entre 2017 et 2030, et la part des ménages en situation de précarité énergétique serait doublée (figure 36).

		2017	2020	2030	Choc pétrolier
Facture énergétique pour le chauffage (€TTC/an)	Maison	1316	1508 (+15%)	2101 (+60%)	1616 (+23%)
	Logements collectifs	891	1099 (+23%)	1682 (+89%)	1333 (+50%)
Facture énergétique globale (€TTC/an)	Maison	2396	2758 (+15%)	4049 (+69%)	2776 (+16%)
	Logements collectifs	1857	1998 (+21%)	3073 (+86%)	2210 (+33%)

Figure 36. Evolution possible de la facture énergétique des ménages- (Source : Axceleo - 2019)

5.2. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

En 2016, le secteur résidentiel était responsable de l'émission de **7.300 teq CO₂** (figure 37). Le CO₂ représente plus de 84 % des émissions de gaz à effet de serre du résidentiel (figure 36). Ces émissions sont pour l'essentiel liées à la combustion d'énergie fossile nécessaire au chauffage, à la cuisson, à l'eau chaude...

Les émissions de CO₂ liées à la combustion de biomasse (bois bûche et pellets) ne sont pas ici comptabilisés dans la mesure où elles sont recaptées par la forêt en croissance. Elles représentent **18.700 teq CO₂** en 2016.

L'utilisation de solvants (peintures, aérosols,...) est également émettrice de GES (221 kg équivalent CO₂).

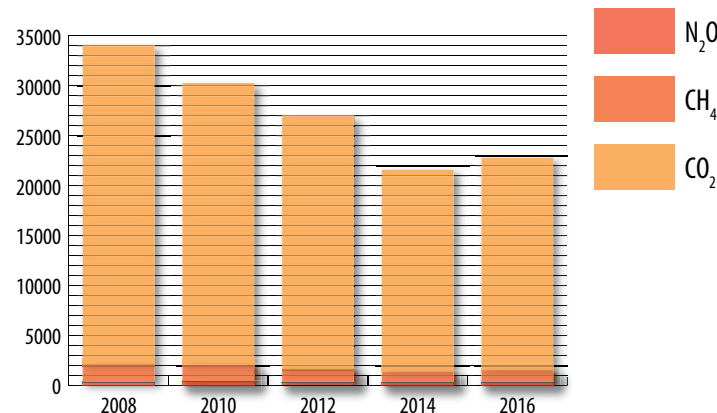


Figure 37. Évolution des émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel par type entre 2008 et 2016 en teq CO₂ - (Source : OPTTEER - 2019)

NOTE

C'est à la suite du premier choc pétrolier de 1973 que la France adopte dès 1974 une première réglementation thermique (RT) afin de réduire la facture énergétique. Cette stratégie, née dans l'urgence suite au renchérissement brutal du prix des hydrocarbures, sera réévaluée quatre fois par la suite afin de renforcer progressivement les contraintes de consommation des bâtiments neufs. Avec la RT 2020, les bâtiments neufs devront être à énergie positive, c'est à dire qu'ils produiront plus d'énergie qu'ils n'en consommeront.



5.3. CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

5.3.1. Par source d'énergie (figures 38 et 39)

En 2016, les consommations énergétiques finales sont évaluées à près de **9.900 tep** :

- Les énergies renouvelables apparaissent au premier rang des consommations, représentant 49 % des consommations d'énergie finale totales (**4.900 tep**),
- Le niveau des consommations électriques (hors EnR) est similaire à celui des énergies renouvelables, représentant 31 % des consommations d'énergie finale totales (**4.200 tep**),
- Les produits pétroliers (fioul domestiques, gaz citerne et bouteille) sont évalués à 20 % des consommations d'énergie finale totales (2.745 tep).

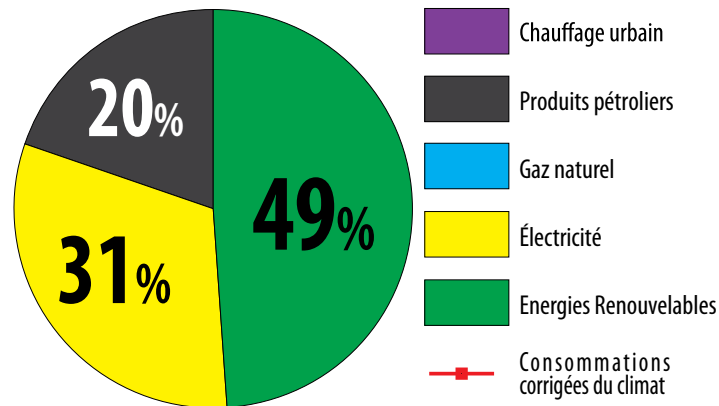


Figure 38. Répartition des consommations énergétiques finales du secteur résidentiel par source d'énergie en 2016 - (Source : OPTeER - 2019)

Depuis 2012, on observe une baisse des consommations énergétiques du résidentiel (-8% environ). Seuls les produits pétroliers ont particulièrement contribué à la diminution des consommations énergétiques du résidentiel (-32% entre 2012 et 2016). Les consommations de des autres sources énergétiques ont elles tendance à se stabiliser.

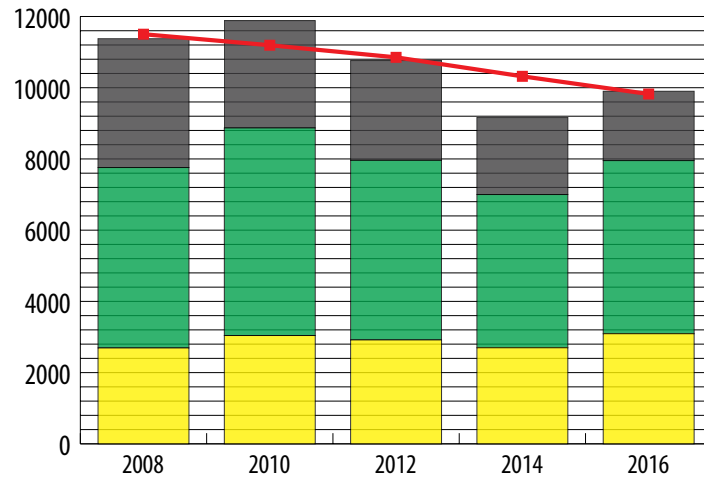


Figure 39. Évolution des consommations énergétiques finales du secteur résidentiel par source d'énergie entre 2008 et 2016 en tep - (Source : OPTeER - 2019)

5.3.2. Par usage (figures 40, 41 et 42)

En 2016, le **chauffage** représentait 74% des consommations énergétiques de l'habitat, devant l'**électricité spécifique** (15%), l'**eau chaude sanitaire** (9%) et la **cuisson** (2%). Depuis 2008, les consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire ont baissé de respectivement de 16 et 15%. Les consommations liées à la cuisson ont légèrement augmenté, tandis que celles de l'électricité spécifique ont augmenté de 10%. Ce constat est liée à l'augmentation significative du nombre d'équipements ménagers et de loisirs dans les foyers.

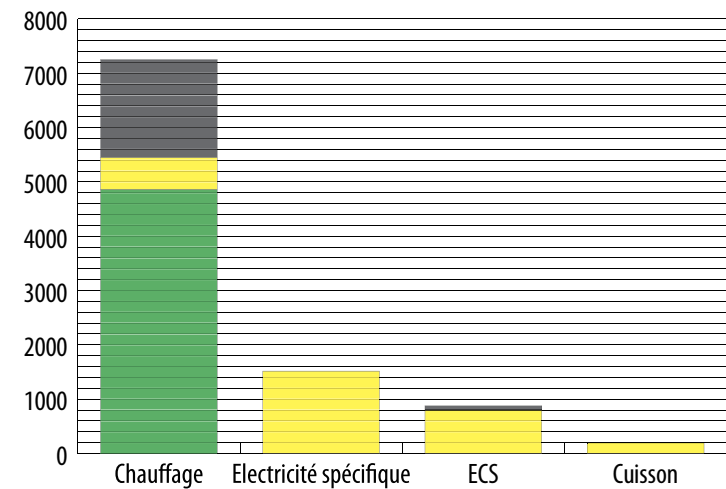


Figure 40. Énergie utilisée dans le secteur résidentiel par usage en 2016 en tep - (Source : OPTeER - 2019)

Maisons (MWh/an) en 2017 hors résidences secondaires	Chauffage	E.C.S.	Cuisson	Elec. Spécifique	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	15 434	1 919			17 353	5 709
Gaz naturel	0	0	0		0	0
Gaz propane	1 404	160	827		2 390	645
Electricité	3 825	5 955	4 113	12 734	26 627	2 545
Chauffage urbain	0	0			0	0
Chauffage urbain Enrs	0	0			0	0
Bois en base	50 866				50 866	1 679
Bois en appoint	5 061				5 061	167
Autres Enrs (solaire, PAC)	1 333	130			1 471	
					103 768	10 745
Total usage MWh/an	77 923	8 172	4 939	12 734		
teqCO2 (amont + combust.)	8 102	1 067	532	1 044		

Figure 41. Consommation des maisons individuelles en MWh/an en 2017 (hors résidences secondaires) - (Source : Axceleco - 2019)

Immeubles (MWh/an) en 2017 hors résidences secondaires	Chauffage	E.C.S.	Cuisson	Elec. Spécifique	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	1 598	144			1 741	573
Gaz naturel	0	0	0		0	0
Gaz propane	730	54	89		872	235
Electricité	737	386	195	939	2 256	271
Chauffage urbain	0	0			0	0
Chauffage urbain Enrs	0	0			0	0
Enrs (Solaire, bois, etc.)	76	30			105	0
					4 975	1 079
Total usage MWh/an	3 140	613	283	939		
teqCO2 (amont + combust.)	877	87	39	77		

Figure 42. Consommation des immeubles en MWh/an en 2017 (hors résidences secondaires) - (Source : Axceleo - 2019)

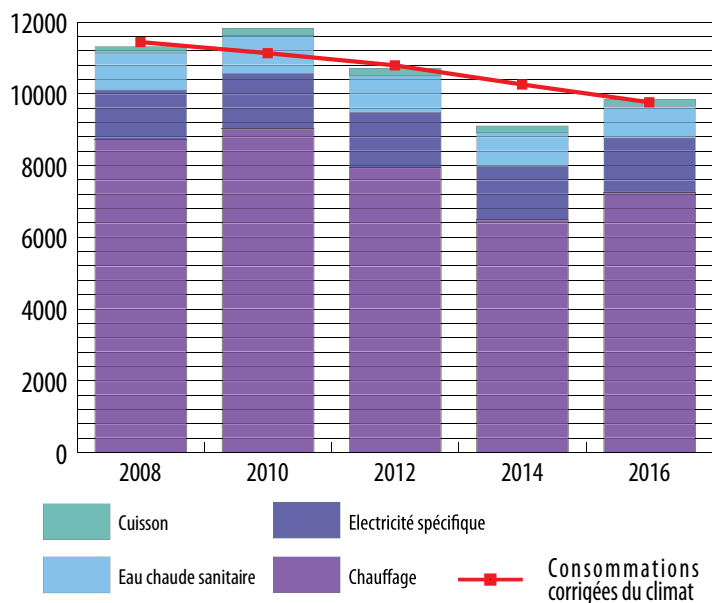


Figure 43. Évolution des consommations énergétiques finales du secteur résidentiel par source usage entre 2008 et 2016 en tep - (Source : OPTÉER - 2019)

5.4. FACTURE ÉNERGÉTIQUE

Les dépenses énergétiques de l'habitat sont estimées en 2016 à **10 millions d'euros**, soit **1.670 € par ménage en moyenne**. Ces dépenses sont à la baisse entre 2012 et 2016 (-6%), profitant à la fois d'une baisse des prix des énergies, à l'exception de l'électricité, et d'une légère baisse des consommations sur cette période.

- Le **bois** représente 22% des dépenses énergétiques totales avec 2,2 millions d'euros. Elles ont diminué de 11% depuis 2010,
- Les **produits pétroliers** représentent 17% des dépenses énergétiques avec 1,7 millions d'euros. Celles-ci ont diminué de plus de 50% depuis 2012, profitant d'une baisse significative du prix du baril jusqu'en 2016. À en croire la courbe des prix des énergies au 1er janvier 2019, les dépenses énergétiques des ménages sont très certainement de nouveau à la hausse aujourd'hui,
- L'**électricité** représente 61% des dépenses énergétiques avec 6,1 millions d'euros. Elles sont en forte augmentation depuis 2008.

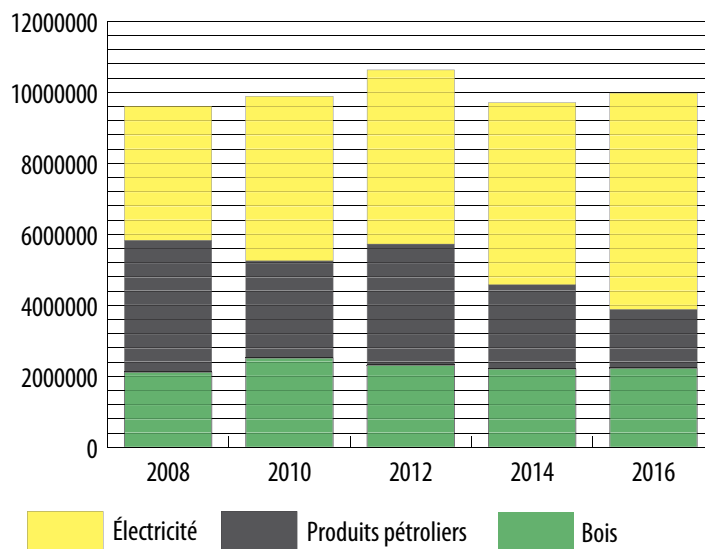


Figure 44. Répartition des dépenses énergétiques du secteur résidentiel par source d'énergie en 2016 en € - (OPTÉER - 2019)





6. DÉPLACEMENTS



2^e

Secteur émetteur de gaz à effet de serre du territoire

2^e

Secteur consommateur d'énergie du territoire



Part des ménages ayant au moins une voiture en % (INSEE)

90



Volume du trafic journalier moyen en km en 2014 (INSEE)

303.383



Nb d'actifs résidents sur la CC, travaillant en dehors du périmètre de l'étude en 2015 (INSEE)

CHIFFRES CLÉS

6.1. TRANSPORT DE PERSONNES

6.1.1. Transport collectif

La place qu'occupe la mobilité dans les territoires ruraux est importante puisqu'elle renvoie à l'attractivité économique du territoire, au développement de l'emploi, à l'intégration sociale et à l'accès aux services.

Or, aujourd'hui, ces territoires sont fortement dépendants de la voiture particulière. Cela résulte notamment de choix multiples pris aux cours des dernières décennies, permettant le développement de l'automobile.

Au début du XX^e siècle, le territoire était desservi par plusieurs lignes (figure 45). À son apogée, ce réseau était composé des lignes suivantes :

- Gray - Culmont/Chalindrey desservant Leffond, Montarlot, Champlitte et Neuville-lès-Champlitte,

- Gray - Vesoul desservant Seveux, Savoyeux - Mercey, Autet, et Beaujeu - Prantigny. La section d'Autet à Gray est aujourd'hui encore utilisée pour le trafic de fret,
- Ancier - Jussey.

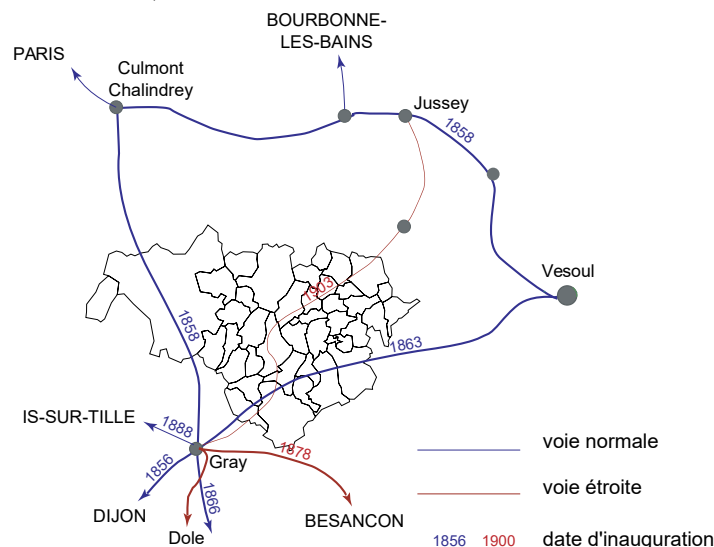


Figure 45. Schéma du réseau ferroviaire lors de son expansion maximale en 1912 - (Source : ORT - 2014)

Le transport collectif de voyageurs est aujourd'hui assurée par le Conseil Régional de Bourgogne Franche-Comté. Sept lignes de voyageurs desservent la communauté de communes (figure 46) :

- Gray - Chalindrey, desservant Neuville-lès-Champlitte et Champlitte,
- Gray - Vesoul, desservant Montureux-et-Prantigny, Vereux, Dampierre-sur-Salon, Autet, Savoyeux et Seveux-Motey,
- Gray - Vesoul (via Combeaufontaine), desservant Montureux-et-Prantigny, Beaujeu, Autet, Dampierre-sur-Salon, Vaite, Membrey, Lavoncourt, Theuley-lès-Lavoncourt, et Vauconcourt-Nervezain.

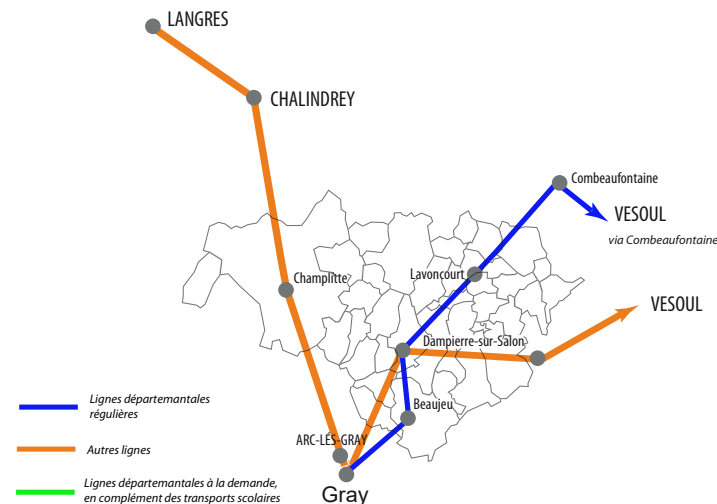


Figure 46. Schéma du réseau de bus régional - (Source : MOBIGO 2019)

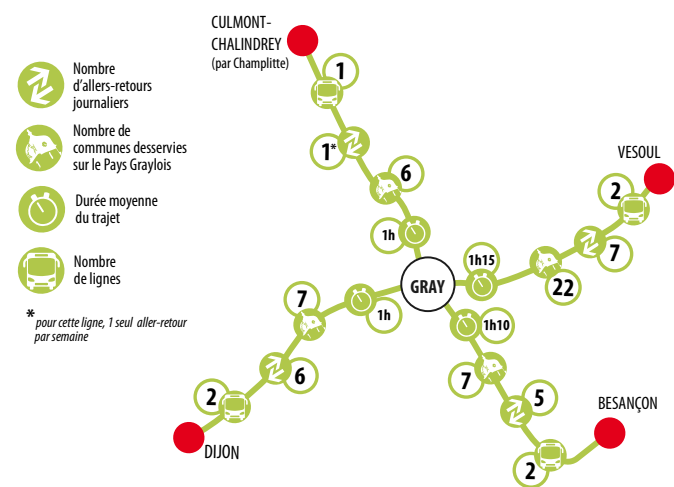


Figure 47. Schéma du réseau collectif régional de voyageurs au 1er janvier 2019 - (Source : Mobigo 2019)

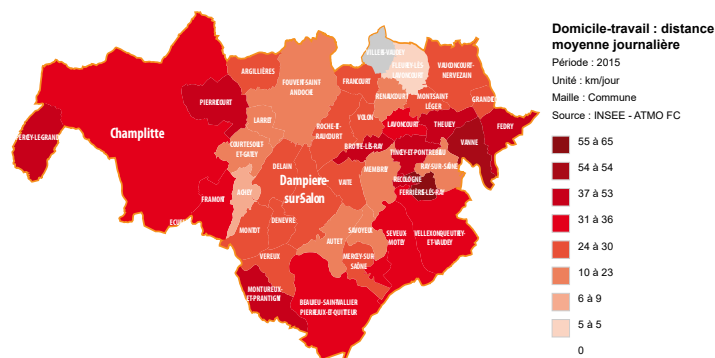


Figure 48. Trafic routier moyen des véhicules légers en 2014 en km/j
- (Source : ORT Franche-Comté - 2014)

6.1.2. Trafic journalier

En 2015, le trafic routier à l'échelle de la CC des 4 Rivières était de 303.383 km parcourus par jour. Entre 2002 et 2014 le trafic a augmenté de 4 %. Toutefois ce dernier a baissé de 11 % sur la période 2010 - 2014.

L'Observatoire régional des transports a défini une modélisation permettant de calculer la distance moyenne parcourue par jour. Par commune et sur le territoire de la CC des 4 Rivières, les distances varient entre 5 et 65 kilomètres (Figure 48).

6.1.3. Déplacements domicile-travail

Parmi les 3.639 actifs du territoire recensés par l'INSEE en 2016 :

- 32% (1.171 actifs) travaillent dans leur commune de résidence,
- 68% (2.467 actifs) travaillent dans une commune différente de celle de leurs lieux de résidence.

Les migrations pendulaires s'organisent autour :

- l'agglomération vésulienne,
- vers la CC Val de Gray.

Parmi ses flux sortants (figure 50), les principaux s'orientent vers :

- l'agglomération vésulienne (236 actifs),
- la communauté de communes Val de Gray (858 actifs).

Parmi ses flux entrants, 334 viennent de la communauté de communes Val de Gray.

Ces constats se traduisent sur la carte des trafics routiers en Haute-Saône (figure

51). Selon l'ORT, en 2015, les axes les plus fréquentés sont :

- la D67 qui totalise sur le tronçon Champlitte - Gray 2.500 véhicules/jour,
- la D70 qui comptabilise sur la portion entre Gray et Dampierre-sur-Salon 2.700 véhicules/jour.

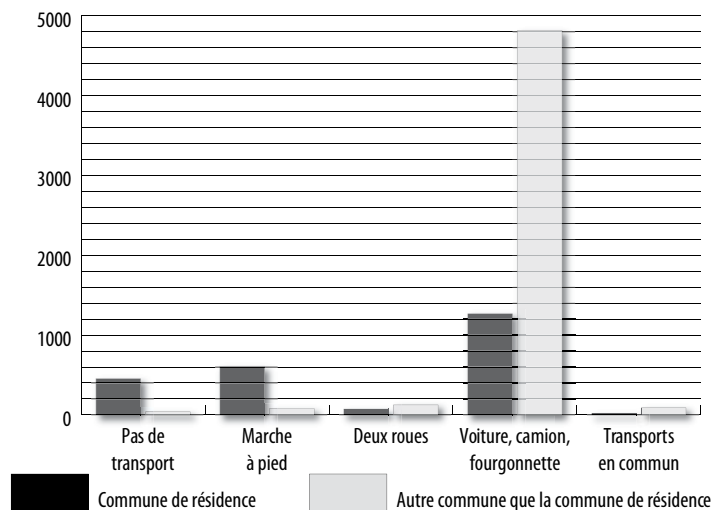


Figure 49. Population active de 15 ans ou plus ayant un emploi par lieu de travail et moyen de transport en 2015 - (INSEE - Pays Graylois - 2019)

La voiture, avec les camions et camionnettes, sont le principal moyen de transport des actifs (81,1% des déplacements), devant la marche à pied (8,9%) et les deux-roues (2,6%) (figure 49).

Les transports en commun sont très peu utilisés par les actifs (1,6%).

5,7% des actifs (chômeurs, travailleurs indépendants, télétravailleurs, ...) indiquent ne pas avoir de transport.

La méthode de recensement de l'INSEE ne permet toutefois pas de distinguer, au sein des véhicules deux-roues, ceux motorisés et les vélos. De la même manière, les actifs réalisant du covoiturage ne sont pas comptabilisés. Il reste quoiqu'il en soit très marginal.

À NOTER

Le recensement de l'INSEE ne comptabilise que les flux supérieurs à 200 actifs entre les EPCI, et supérieurs à 100 actifs entre les communes.



Figure 50. Carte des trafics domicile-travail entrants et sortants de la CC des 4 Rivières en 2015 - (Source : INSEE Franche-Comté - 2017)



Figure 51. Carte du nombre de véhicules jours en moyenne journalière en 2015 - (Source : ORT Franche-Comté - 2014)



Figure 52. **Trafic routier des véhicules poids-lourds en 2014** - (Source : ORT Franche-Comté - 2014)

6.2. TRANSPORT DE MARCHANDISES

6.2.1. Le fret routier (figure 52)

Le transport de marchandises est largement dominé par le fret routier, considéré plus flexible, plus fiable et plus compétitif que le fret ferroviaire ou fluvial. Ce constat est lié au fort développement des infrastructures routières, à un prix des carburants bon marché et à une proportion élevée de transports à courte ou moyenne distance, peu favorable aux autres modes.

Les axes les plus fréquentés par les poids-lourds sont :

- Gray - Champlitte (715 PL/jour en moyenne),
- Champlitte - Langres (435 PL/jour en moyenne),
- Dampierre-sur-Salon - Lavoncourt (225 PL/jour en moyenne),
- Gray - Dampierre-sur-Salon (236 PL/jour en moyenne).

6.2.2. Le fret fluvial

Concernant le fret fluvial, 35.000 tonnes de marchandises ont circulé sur la Saône entre Port-sur-Saône et le canal de la Marne à la Saône en 2014. En 2012, sur la même portion navigable, les marchandises en circulation étaient de 55.000 tonnes. et de 70.000 tonnes en 2010. Ce mode de transport est en net recul.

6.2.3. Le fret ferroviaire

Le fret ferroviaire, seule une portion de lignes ferroviaires restent utilisées pour le transport de marchandises entre Gray et Autet.

Cette ligne est non électrifiée et à voie unique. La coopérative agricole Interval en est l'utilisateur quasi unique, principalement pour les livraisons en aval. Pour la filière céréalière, le ferroviaire reste attrayant pour sa capacité à massifier et pour ses coûts.

6.3. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

La dépendance à la voiture particulière et le transport de marchandises routier ont un impact significatif sur les émissions de GES du territoire. Exclusivement consommateur d'énergie pétrolière, le secteur des transports est en effet le premier émetteur de GES énergétique (figure 53) avec **25.000 teq CO₂**. Le CO₂ est le principal gaz à effet de serre du secteur (98,8% des émissions)

Attention, toutefois, ce chiffre n'intègre toutefois pas les agrocarburants, dont les consommations sont évaluées à **2.600 teq CO₂**.

Depuis 2008, la courbe des émissions de gaz à effet de serre suit logiquement celle des consommations énergétiques.

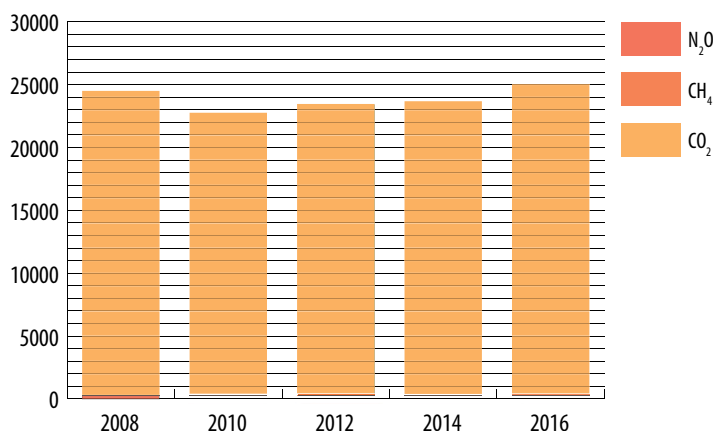


Figure 53. **Évolution des consommations énergétiques du secteur des transports par source d'énergie entre 2008 et 2016 en teq CO₂** - (OPTEER - 2019)

6.4. CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

L'impact des véhicules particuliers dans la consommation d'énergie est fort (figure 54). Il représente **4.700 tep**, soit 55 % des consommations énergétiques finales des transports, devant les véhicules lourds (poids-lourd et bus), qui en totalisent 29 %. Les véhicules utilitaires légers ont également une part significative avec 15 % des consommations. Une infime part reste imputable aux deux roues et cyclomoteurs (1 %).

Depuis 2008, les consommations énergétiques des transports ont tendance à se stabiliser et sont en légère augmentation depuis 2012 (figure 55). Les différents modes de transports sont à contraster :

- les consommations énergétiques des véhicules particuliers ont augmenté significativement (+18 % depuis 2012, correspondant à + 710 tep ou + 830.000 litres de carburants environ),
- les consommations énergétiques des bus et poids/lourds ont diminué de 2 % (- 42 tep ou - 49.000 litres de carburant environ),
- les consommations énergétiques des véhicules utilitaires légers ont diminué de 4 %.
- les consommations énergétiques des véhicules particuliers ont augmenté significativement (+15% depuis 2012, correspondant à + 890 tep environ),
- les consommations énergétiques des bus et poids/lourds ont diminué de 11% (- 600 tep environ),
- les consommations énergétiques des véhicules utilitaires légers ont diminué de 5%.

À NOTER

Les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre utilisés dans le cadre de la présente étude incluent l'intégration de biocarburants utilisés sous forme d'additifs ou de complément aux carburants traditionnels (gazole, SP95-E10, supercarburant 95 et supercarburant 98). L'incorporation de biocarburants est aujourd'hui plafonnée à 7% de l'énergie contenue dans les carburants.

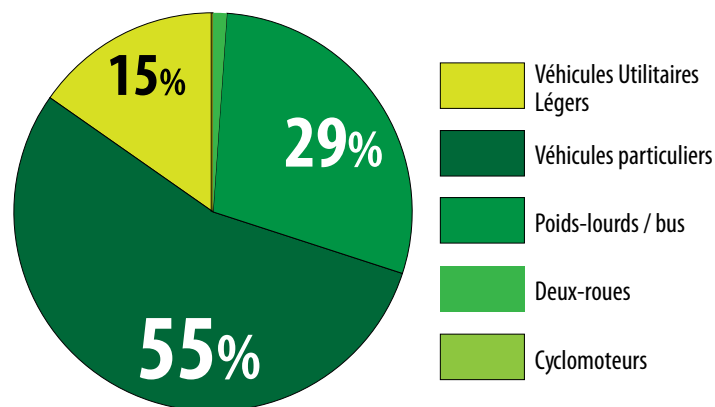


Figure 54. Répartition des consommations énergétiques finales du secteur des transports par source d'énergie en 2016 - (Source : OPTEER - 2019)

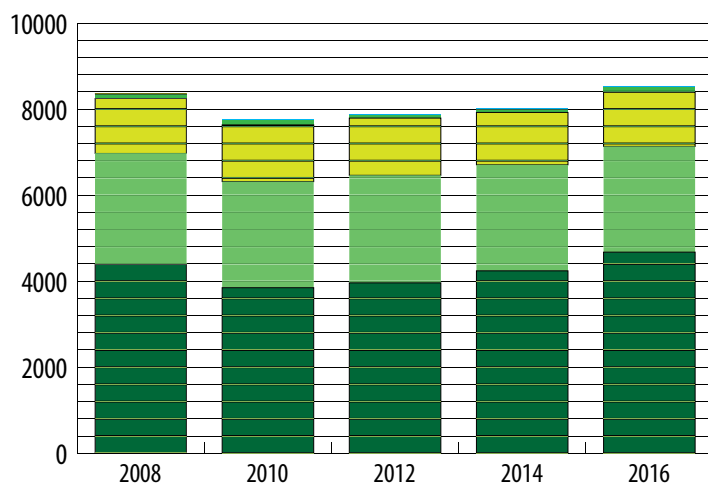


Figure 55. Évolution des consommations énergétiques finales du secteur des transports par source d'énergie entre 2008 et 2016 en tep - (Source : OPTEER - 2019)

6.5. FACTURE ÉNERGÉTIQUE

Les dépenses énergétiques des transports sont estimées en 2016 à **7,8 millions d'euros, soit 1.170 € par ménage en moyenne (poids-lourds excepté dans le calcul)**. Ces dépenses sont à la baisse entre 2012 et 2016, profitant d'une baisse des produits pétroliers (figure 56).

- Le **véhicules particuliers** représentent 41 % des dépenses énergétiques totales avec **3,2 millions d'euros**. Elles ont diminué de 51 % entre 2012 et 2016,
- Les **poids-lourds** représentent 34% des dépenses énergétiques avec **2,7 millions d'euros**. Celles-ci ont diminué de plus de 23 % entre 2012 et 2016,
- Les **véhicules utilitaires légers** représentent 23 % des dépenses énergétiques avec **1,8 millions d'euros**,
- Les deux-roues représentent 2 % des dépenses énergétiques avec 150.000 euros,
- Les **transports non routiers**, trop marginaux, n'apparaissent pas sur le graphique. Leurs consommations énergétiques sont estimés à 8.000 €.

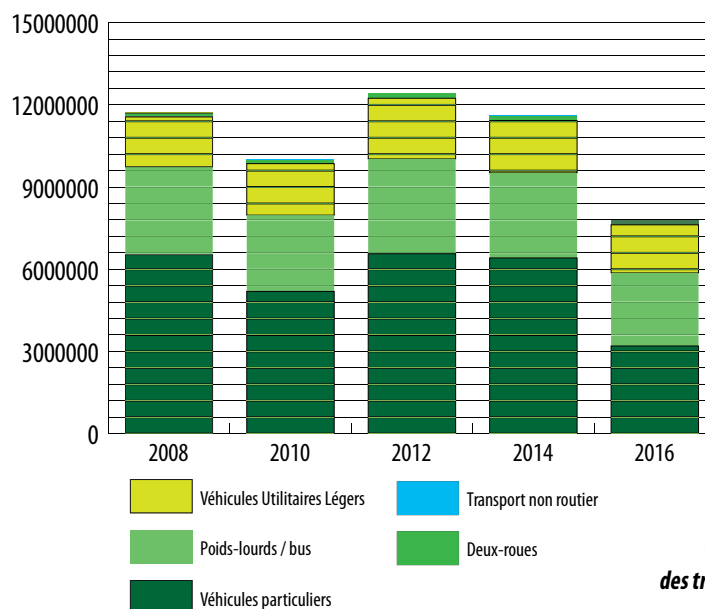
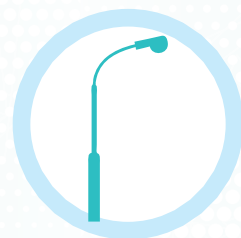


Figure 56. Répartition des consommations énergétiques du secteur des transports par source d'énergie en 2016 en € - (OPTEER - 2019)





7. TERTIAIRE



CHIFFRES CLÉS

5^e

Secteur émetteur de gaz à effet de serre du territoire

5^e

Secteur consommateur d'énergie du territoire



Nb de commerces en 2017
(base BPE de l'INSEE)

34



Nb d'établissements de services aux particuliers en 2017 (base BPE de l'INSEE)

170



Nb d'équipements pour 1.000 habitants en 2017 (base BPE de l'INSEE)

44

7.1. CONTEXTE

Pour la comptabilité nationale, le secteur tertiaire correspond aux activités suivantes :

- les cafés-hôtels-restaurants,
- les commerces,
- les établissements de sport, loisirs, culture et équipements collectifs,
- les établissements de santé et d'action sociale,
- les établissements d'enseignement scolaire,
- l'éclairage public.

En 2016, l'ensemble de ces secteurs représentait près de 2.224 emplois.

À NOTER

Le bilan des consommations énergétiques et des émissions de gaz à effet de serre prend en compte les combustibles et non les carburants, ces derniers étant comptabilisés dans les transports.

Les bourgs-centres de Champlitte et Dampierre-sur-Salon concentrent la plupart des équipements et des services. Les consommations d'énergie et les émissions de GES du secteur d'activité seront par conséquent plus importants sur ces communes.

Les équipements de proximité sont majoritaires et représentant 82 % de l'ensemble des équipements, soit 232 équipements et services (11 équipements pour 1.000 habitants, (moyenne départementale : 24,5).

La gamme intermédiaire concentre 16 % des équipements (44 équipements et services) soit un ratio de 2 pour 1.000 habitants (moyenne départementale : 5,2).

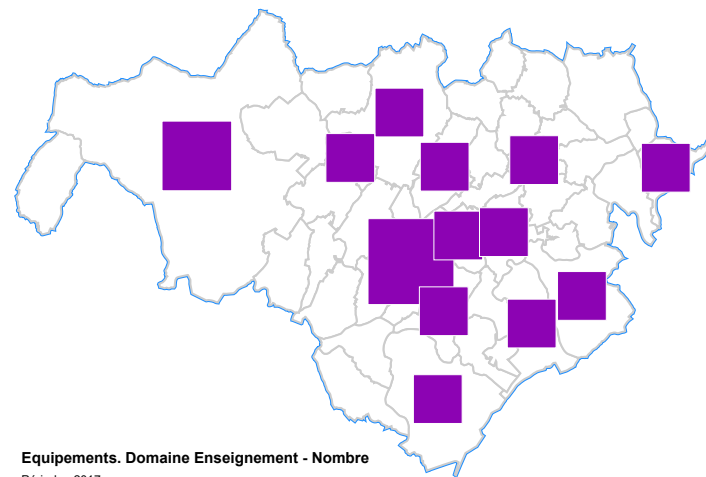
La gamme supérieure regroupe 2 % des équipements avec 6 équipements et services.

7.1.1. Un secteur en profonde mutation

Le secteur tertiaire, notamment en milieu rural, est en pleine réorganisation face à la pression budgétaire. À ce titre, certains services ont vocation à basculer vers une dématérialisation des procédures, tandis que d'autres sont incités à être mutualisés. L'enjeu de l'accès au numérique en renforçant les infrastructures et en développant les dispositifs d'accompagnements de la population est donc primordial, tant pour éviter le sentiment d'exclusion des populations rurales, qu'en terme de transition énergétique. En effet, si le maintien de services de proximité influe sur les consommations énergétiques du secteur, il permet également de réduire les déplacements des habitants.

7.1.2. Enseignement (figure 57)

À la rentrée 2018, le territoire compte 12 écoles communales, dont 2 pôles éducatifs (Autet, Beaujeu, Champlitte, Dampierre, Fouvent, Larret, Lavoncourt, Membrey, Roche-et-Raucourt, Seveux, Vaite, Vellexon).



Equipements. Domaine Enseignement - Nombre

Période : 2017

Unité : équipements

Maille : Commune

Source : Insee - Base permanente des équipements (BPE)

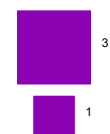


Figure 57. Carte des établissements d'enseignements et de leurs localisations - (Insee - Base Permanente des Equipements (BPE) Oser BFC - 2017)

Le collège de Dampierre-sur-Salon accueille les élèves du secondaire. La fermeture récente du collège de Champlitte tend à diminuer les consommations énergétiques du secteur, qui se répercuteront très probablement sur les consommations énergétiques des transports.

Il y a ni de lycées, ni de formations post-bac sur le territoire.

7.1.3. Équipements culturels et sportifs

Selon la Direction Régionale des Affaires Culturelles, le Pays Graylois est peu équipé en bibliothèques et médiathèques, avec un existant vieillissant et peu professionnalisé. Toutefois il existe un réseau dense de points de lecture.

Le territoire compte cependant des six bibliothèques : Champlitte, Fouvent, Montot, Seveux, Vauconcourt et Vellexon.

La commune de Dampierre-sur-Salon dispose également d'un cinéma, le Cinéfoyer, propriété de la communauté de communes et gérée par une association. Il accueille environ 8.000 spectateurs par an.

Les équipements culturels sont concurrencés par des établissements plus importants de par leur taille ou leur programmation et principalement situés à Gray dans les agglomérations voisines (Dijon, Besançon, Vesoul et Dole).

La CC des Quatre Rivières dispose de 59 équipements sportifs.

7.1.4. Établissements de santé et d'action sociale

Le territoire compte 10 établissements de santé et d'actions sociales (source : BPE 2017), correspondant à des services d'hébergement, d'accueil, de soins, d'aides à domicile, d'actions éducatives ou de travail protégé pour les enfants et les personnes âgées, en situation de handicap ou en difficultés sociales. Sur le territoire, on recense :

- l'EHPAD Alfred Dornier à Dampierre-sur-Salon,
- l'EHPAD Les Lavières à Champlitte,
- le Logement foyer à Lavoncourt,
- le Foyer Comtois à Autet,
- l'Institut médico-éducatif professionnel de Membrey,
- le centre éducatif et professionnel de Vereux,
- l'ADMR de Dampierre-sur-Salon,
- le S.S.I.A.D (Service de Soins Infirmiers A Domicile) de Dampierre Sur Salon,
- la crèche «les petits lou» à Dampierre-sur-Salon,
- la micro crèche «Les minis chaNI'» à Champlitte.

7.1.5. Finances publiques

Dampierre-sur-Salon dispose d'une trésorerie publique. À noter que les contribuables haut-saônois ont de plus en plus recours aux téléprocédures : un foyer fiscal sur deux en Haute-Saône déclare en ligne ses impôts sur le revenu et plus de moitié les règlent par Internet (source : cour des comptes).

7.1.6. Les services publics sociaux et de l'emploi

Le territoire ne compte pas d'agence d'interim ou d'établissements «Pôle Emploi». Une borne visio-service est toutefois présente sur la commune de Lavoncourt, accueillant une permanence de Pôle Emploi.

7.1.7. Les services postaux

Avec les communications électroniques, l'activité postale d'acheminement du courrier est en baisse régulière. En revanche, l'activité de livraison de colis résiste davantage. La Poste envisage l'accélération de la transformation des activités, au-delà de sa présence territoriale, en raison de l'évolution numérique du service. Il a présenté en CDPPT les nouveaux services des facteurs répartis en quatre familles : l'offre de services (courses, portage de médicaments), la diffusion d'informations (compteurs à relever, veille des personnes âgées, photos à prendre), la récupération de papiers à recycler et l'équipement et la connexion des appareils à domicile (comme par exemple les adaptateurs de télévision terrestre numérique). Le territoire compte 11 Postes, agences postales ou relais de Poste.

7.1.8. Cafés-hôtels-restaurants

Selon la BPE 2018, le territoire possède 20 restaurations et établissements de restauration rapide.

7.1.9. Commerces

Au 1er janvier 2019, le territoire compte 34 commerces.

7.1.10. Zoom sur l'éclairage public (figure 59 et 60)

La plupart des communes ont aujourd'hui équipé de lampes à vapeur de sodium sous haute pression qui ont petit à petit remplacé, dans les années 2000 - 2010, les lampes à vapeur de mercure. 27 communes en sont équipées.

La technologie LED constitue la solution énergétique la plus efficace et présentant la durée de vie la plus importante. 12 communes de la CC4R, ont remplacé, totalement ou partiellement, leur éclairage public en LED.

ACTIVITES ECONOMIQUES DU SECTEUR TERTIAIRE				
TERTIAIRE	nb employés	nb d'établissements tertiaires		
Cafés, Hotels, Restaurants	27	2%	38	7%
Santé & Habitat communautaire	423	34%	47	9%
Enseignement	100	8%	28	6%
Sport, Loisirs, Culture	17	1%	39	8%
Bureaux	378	30%	239	47%
Commerces	137	11%	105	21%
Transport (Locaux uniquement)	162	13%	13	3%
Total :	1 244	100%	509	100%

Figure 58. Nombre d'emplois et d'établissements tertiaires par secteur (Axceléo, sur la base de données INSEE - 2019)

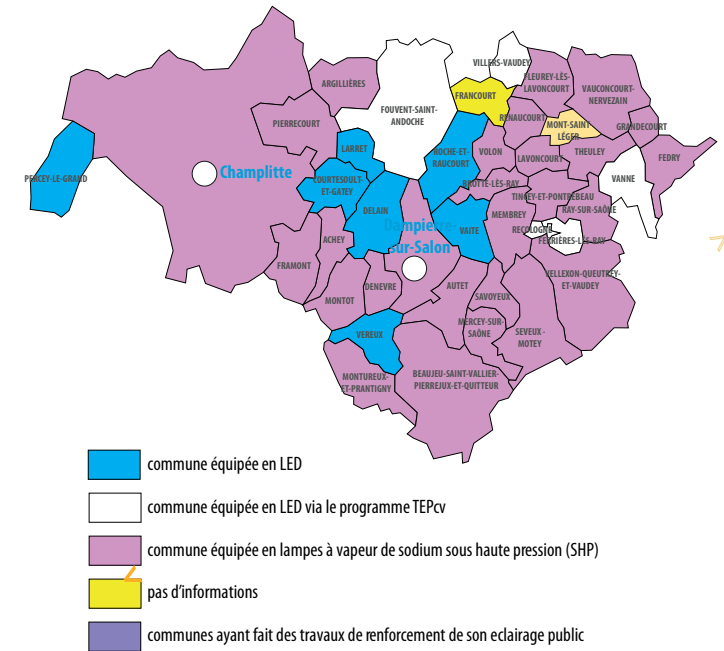
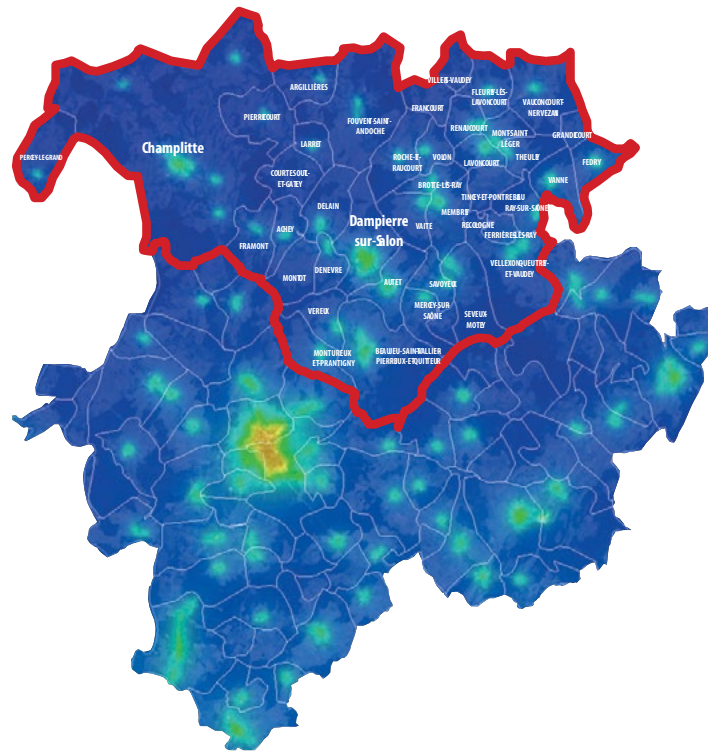


Figure 60. Carte de la situation des communes vis à vis de la rénovation de leur éclairage public - SIED70 - 2018

Blanc : 0–50 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissante et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grandes métropoles régionales et nationales,

Magenta : 50–100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables,

Rouge : 100–200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent,

Orange : 200–250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noir apparaissent,

Jaune : 250–500 étoiles : pollution lumineuse encore forte. La Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions,

Vert : 500–1000 étoiles : grande banlieue tranquille, faubourgs des métropoles, Voie Lactée souvent perceptible, mais très sensible encore aux conditions atmosphériques, typiquement les halos de pollution lumineuse n'occupent qu'une partie du ciel et montent à 40–50° de hauteur,

Cyan : 1000–1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps (en fonction des conditions climatiques) mais sans éclat, elle se distingue sans plus,

Bleu : 1800–3000 : bon ciel, la Voie Lactée se détache assez nettement, on commence à avoir la sensations d'un bon ciel, néanmoins, des sources éparses de pollution lumineuse sabotent encore le ciel ici et là en seconde réflexion, le ciel à la verticale de l'observateur est généralement bon à très bon,

Bleu nuit : 3000–5000 : bon ciel : Voie Lactée présente et assez puissante, les halos lumineux sont très lointains et dispersés, ils n'affectent pas notablement la qualité du ciel,

Noir : + 5000 étoiles visibles, plus de problème de pollution lumineuse décelable à la verticale sur la qualité du ciel. La pollution lumineuse ne se propage pas à plus de 8° au dessus de l'horizon.

Figure 59. Cartes de la pollution lumineuse sur le Pays Graylois en fausses couleurs (à gauche) et en représentation naturelle (à droite). - Source : Avex asso - 2016

Les cartes de pollution lumineuse (figure 59) réalisées par l'association AVEX (association d'astronomie du Vexin) et commandées par la Commission Européenne permettent de donner des indications sur l'état de cette pollution sur le territoire. La communauté de communes dispose globalement d'une bonne situation pour l'observation du ciel nocturne. Le pôle urbain Gray-Arc est sans surprise le plus impacté par cette pollution où elle reste forte. Ailleurs, de plus petits halos lumineux restent présents dans la plupart des zones urbanisées, où l'observation reste très sensible aux conditions météorologiques.

Le **principal constat** est la disparition de la nuit noire, conséquence de l'accumulation de petites émissions lumineuses liée directement aux activités humaines (éclairage public, enseignes commerciales), et perceptible par les halos lumineux venant briser l'alternance entre le jour et la nuit. Ceux-ci affectent :

- **la faune et la flore.** L'environnement nocturne constitue un écosystème à part entière, il est un habitat, une ressource, une condition de vie ou de survie. En effet, la plupart des espèces animales sont nocturnes et ont besoin du noir pour s'alimenter, se reproduire et se reposer. La lumière peut avoir un pouvoir attractif, qui attire et désoriente certaines espèces animales, ou répulsif, créant une barrière artificielle et morcelant ainsi leurs habitats naturels. Cela affecte autant les insectes, les mammifères (chauve-souris, hérissons,...), les oiseaux et la végétation,
- **l'Homme,** qui n'échappe pas au besoin de l'alternance jour/nuit. La nuit est un moment particulièrement important, car l'Homme synthétise de la mélatonine, hormone permettant de réguler notamment le système immunitaire et la protection des cellules. Hors, la lumière artificielle peut perturber le sommeil, pouvant engendrer des troubles dépressifs, des prises de poids et augmenter le risque de cancer,
- **le gaspillage énergétique :** en France, l'énergie consommée par l'éclairage public représente 41 % des consommations d'électricité des collectivités territoriales et 1/3 de leur facture d'électricité totale (source : Ademe).

Des efforts notables sont toutefois réalisés dans de nombreuses communes qui pratiquent l'extinction de l'éclairage public durant la nuit (souvent de 12h à 6h).

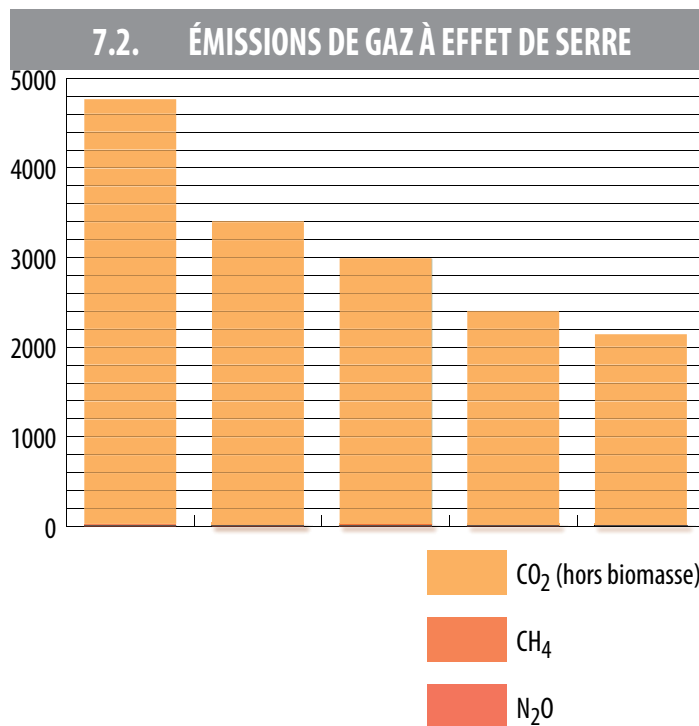


Figure 61. Evolution des consommations énergétiques finales du tertiaire par source d'énergie entre 2008 et 2016 - (OPTEER - 2019)

La quasi totalité des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire sont des émissions carbonées (99%) (figure 61), principalement dues à la combustion d'énergie.

Entre 2012 et 2016 les émissions du secteur tertiaire ont diminué de près 35%. S'il est probable que des actions d'efficacité et de sobriété énergétiques ont été menées dans les bâtiments publics, la baisse des consommations énergétiques trouvent probablement davantage son explication dans la réorganisation, la mutualisation et la numérisation de certains services.

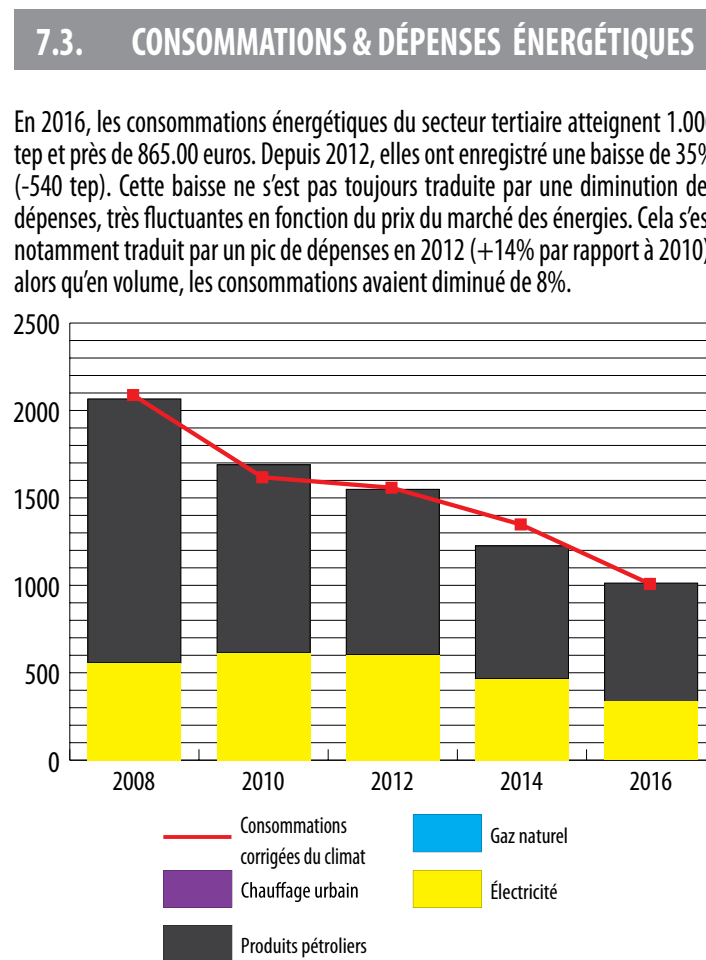


Figure 62. Evolution des consommations énergétiques du secteur résidentiel par source d'énergie entre 2008 et 2016 - (OPTEER - 2019)

À noter que les données corrigées des variations climatiques (courbe rouge de la figure 62) ne permettent pas de dégager de tendance significative de l'impact climatique sur les consommations énergétiques.



7.3.1. Approche par source d'énergie et par usage (figure 63 et 64)

En 2016, les consommations d'énergie du secteur tertiaire se répartissent de la manière suivante :

- Les consommations d'**électricité** représentent près de 33% des consommations énergétiques totales (335 tep),
- Les **produits pétroliers** constituent 67% des consommations d'énergie (680 tep).
- En 2016, 64% des consommations énergétiques du tertiaire assurent les besoins en **chauffage** (environ 645 tep),
- L'**électricité spécifique** représente 17% des consommations d'énergie total du secteur,
- L'**eau chaude sanitaire**, la cuisson et la climatisation représente respectivement 8, 6 et 5% des besoins énergétiques du tertiaire.

Au total, les dépenses énergétique du secteur tertiaire sont estimées pour l'année 2016 à environ 865.000 €. Cela représente une économie de 1.000.000 d'euros par rapports à 2008 où les dépenses étaient estimées à 1.895.000 € (figure 63).

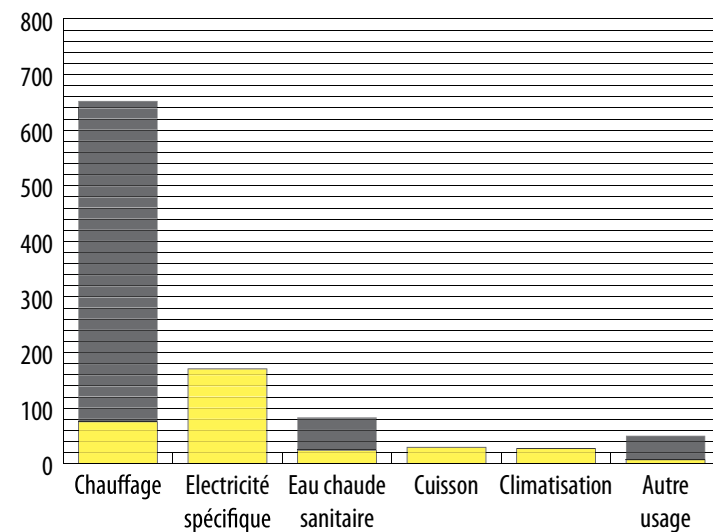


Figure 63. Consommations énergétiques du tertiaire par usage en 2016 - (OPTEER - 2019)

Consommation du secteur tertiaire (MWh/an) en 2017	Cafés, Hotels, Restaurants	Santé & Habitat communautaire	Enseignement	Sport, Loisirs, Culture	Bureaux	Commerces	Transport (Locaux uniquement)	Total combustible (MWh/an)	teqCO2 (amont + combust.)
Fioul	803	3 998	496	147	843	1 128	473	7 888	2 595
Gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Urbain	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Electricité	490	1 683	406	201	1 202	1 346	252	5 581	874
Bois énergie	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enrs (géoth., aéroth., solaire)	40	140	12	7	6	22	0	227	0
Total par branches MWh/an	1 333	5 821	914	355	2 051	2 496	726	13 696	3 469
teqCO2 (amont + combust.)	335	1 591	236	79	468	569	193		

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

Figure 65. Consommations d'énergie du secteur tertiaire (Axceléo - 2019)

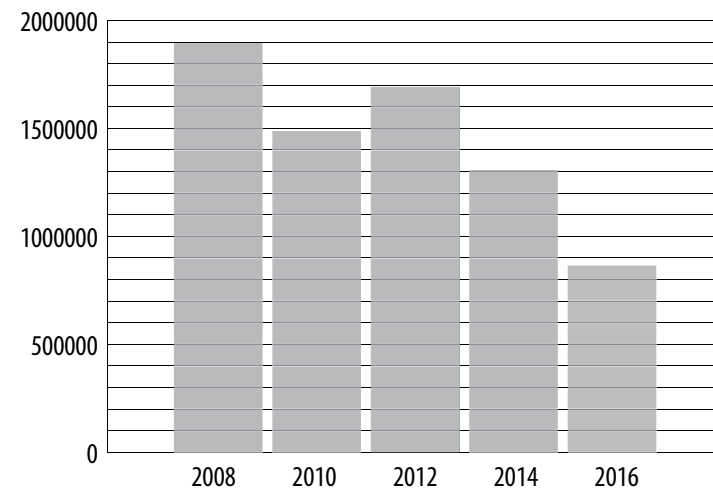


Figure 64. Évolution des dépenses énergétiques du tertiaire par source d'énergie entre 2008 et 2016 - (OPTEER - 2019)





8. INDUSTRIE



CHIFFRES CLÉS

4^e

Secteur émetteur de gaz à effet de serre du territoire

3^e

Secteur consommateur d'énergie du territoire



Nombre de salariés travaillant dans l'industrie en 2017 (ACOSS 2019)

681



Nombre d'entreprises dans l'industrie en 2016 (INSEE 2019)

70



Evolution du nombre d'emplois dans l'industrie entre 2007 et 2017 en % (ACOSS 2019)

-6,6

2007 et 2017, le nombre de salariés a diminué de 6,6%.

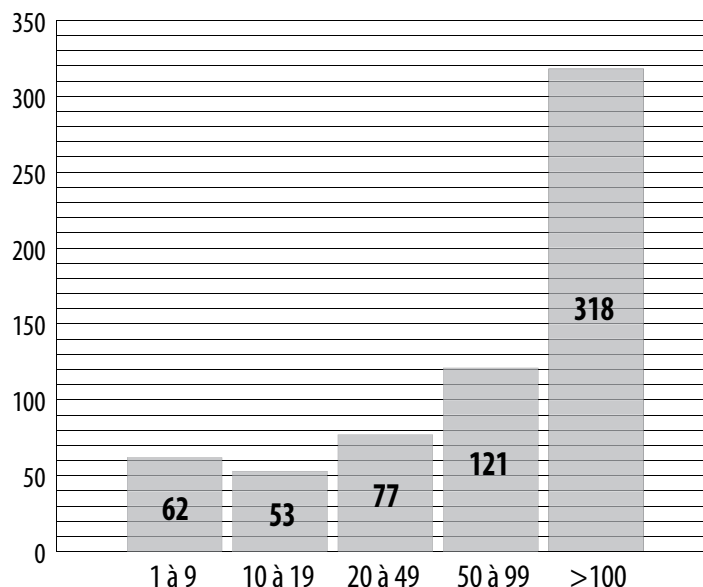


Figure 66. Nombre de postes salariés par taille d'entreprises industrielles en 2015 - (INSEE - Pays Graylois - 2019)

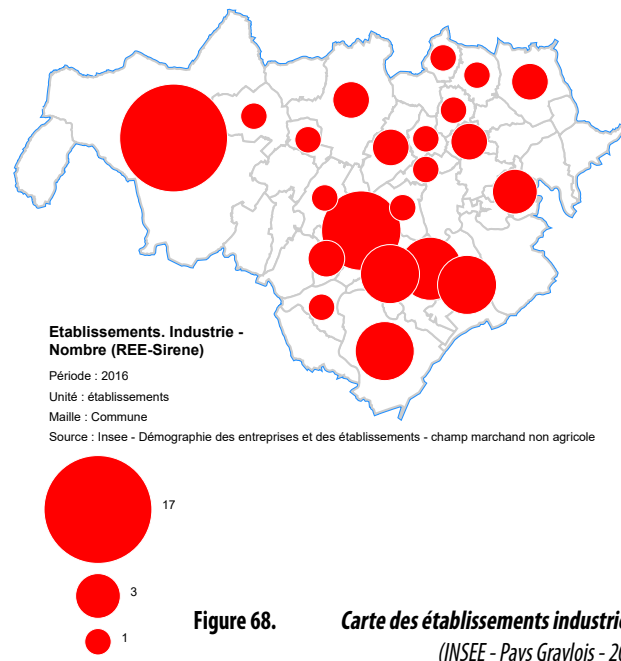


Figure 68. Carte des établissements industriels - (INSEE - Pays Graylois - 2019)

8.1. CONTEXTE

8.3.1. Taille des entreprises

95 % des entreprises industrielles comptent moins de 50 salariés et concentrent près de 50% des effectifs industriels.

5 % des industries ont plus de 50 salariés et regroupent un peu plus de 50 % des salariés. Quatre entreprises emploient plus de 50 personnes au sein de leur établissement : Waltefaugle, Brisard, SILAC, Druet.

8.3.2. Emplois

En 2017, le secteur de l'industrie de la CC des Quatre Rivières regroupe 32,8 % des emplois et 8,5 % des établissements.

Depuis 10 ans, ce secteur tend à voir ses effectifs salariés décliner. En effet, entre

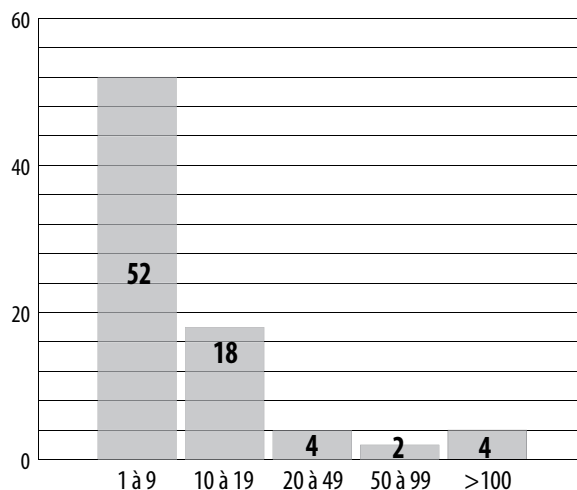


Figure 67. Nombre d'établissements industriels en fonction du nombre de salariés en 2015 - (INSEE - Pays Graylois - 2019)

8.2.1. Secteurs d'activités

En nombre de salariés, la métallurgie et la fabrication de produits métalliques, et la fabrication de produits (électriques machines, informatique) se détachent, représentant 75% des emplois. La chimie, le plastique et le caoutchouc représentent 10% des emplois.

En nombre d'établissements, l'industrie alimentaire (18%), équipements du foyer et la métallurgie / fabrication de produits métalliques (19%) et les équipements du foyer, édition et imprimerie (19%) sont les industries les plus représentées du territoire.

Pour autant, cette répartition n'a que peu de lien avec les consommations énergétiques, celles-ci étant fortement dépendantes de l'intensité énergétique des activités économiques. Celle-ci mesure l'efficacité énergétique d'une économie, c'est-à-dire le rapport de la consommation d'énergie au Produit Intérieur Brut.

INDUSTRIE	Nombre total de salariés		nb d'établissements	
Industrie des produits minéraux et autres extractions	3	0%	6	10%
Métallurgie et fabrication de produits métalliques	463	76%	12	19%
Chimie, caoutchouc, plastique	62	10%	2	3%
Industrie alimentaire	20	3%	11	18%
Textile	0	0%	1	2%
Habillement et cuir	0	0%	2	3%
Industrie du bois, du papier et du carton	38	6%	9	15%
Fabrication de meubles	2	0%	4	6%
Industrie équipements du foyer, édition et imprimerie	20	3%	12	19%
Industrie de l'automobile et du transport	0	0%	1	2%
Industrie pharmaceutique	0	0%	0	0%
Fabrication de produits (électriques, machines, informatique)	1	0%	2	3%
Total :	609	100%	62	100%

Source : INSEE - 2015

Figure 69. Nombre d'emplois industriels et d'établissements par secteur (Axceléo, sur la base de données INSEE - 2019)

8.2. ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Comme pour le secteur tertiaire, les émissions du secteur industriel sont essentiellement carbonées (97%), principalement dues à la combustion d'énergie.

Depuis 2008, les émissions du secteur industriel ont plus que doublé, passant de 2.900 à 6.100 teq CO₂ (figure 70).

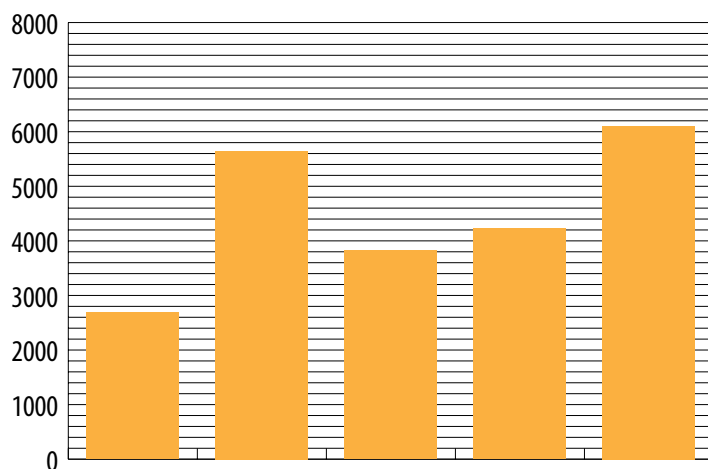


Figure 70. Évolution des émissions de GES du secteur industriel entre 2008 et 2016 en teq CO₂ - (Source : OPTTEER - 2019)

8.3. CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

8.3.1. Approche par source d'énergie (figure 71)

- En 2016, les **produits pétroliers** sont la première source d'énergie utilisée par le secteur industriel avec **930 tep** (soit plus d'1 million de litres de fioul), soit 48% des consommations totales..
- La même année, l'**électricité** représente une consommation de **745 tep** (environ 8,6 GWh), soit 38% des consommations totales.
- Le **charbon** représente une consommation d'environ **100 tep**, (soit 146 t de charbon) soit un peu plus de 5 % des consommations d'énergie de l'industrie.,
- Les énergies renouvelables représentent 165 tep, soit 8% de la consommation totale,
- Les données de consommations énergétiques corrigées de la rigueur climatique ne permettent pas d'expliquer les variations de consommations.

8.3.2. Approche par usage (figure 72)

La répartition des consommations d'énergie ci-dessus distingue différents procédés industriels :

- La **chaleur industrielle** représente 48% des consommations d'énergie finale de l'industrie. Elle correspond à l'alimentation des fours et des chaudières. Le gaz naturel (2.300 tep) est la principale consommation énergétique, devant les produits pétroliers (260 tep) le bois (115 tep) et le charbon (85 tep).
- La **force motrice** représente 33% des consommations d'énergie finale de l'industrie. Elle correspond à l'énergie nécessaire pour le fonctionnement des moteurs présents sur les chaînes de production (compression, ventilation, pompage). Leur fonctionnement est assuré en totalité par l'électricité (1.800 tep).
- Les **engins mobiles non routiers** représentent 18% des consommations d'énergie finale du territoire, assuré en intégralité par les produits pétroliers (1.000 tep).
- 170 tep (3%) concernent **d'autres usages**.

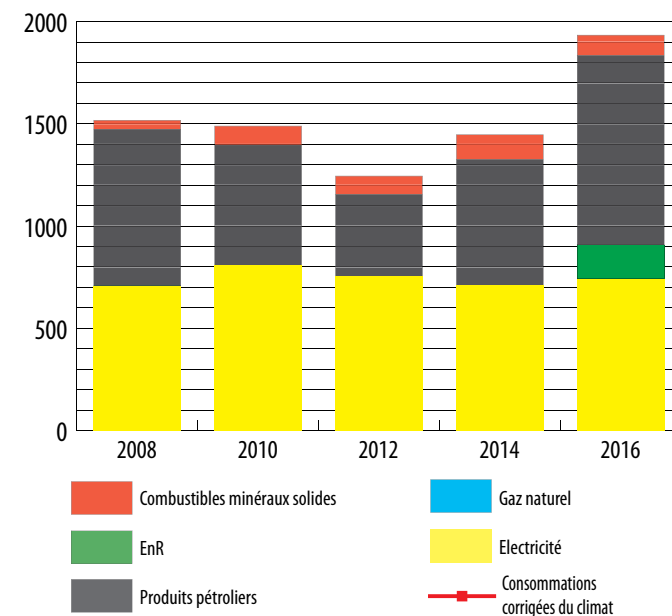


Figure 71. Évolution des consommations énergétiques finales du secteur industriel par source d'énergie entre 2008 et 2016 en tep - (Source : OPTTEER - 2019)

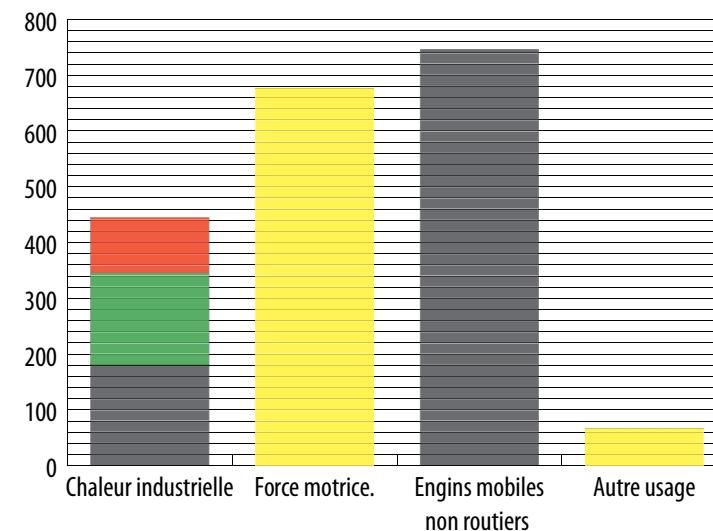


Figure 72. Répartition des consommations énergétiques finales du secteur industriel par usage en 2016 en tep - (Source : OPTTEER - 2019)



Les industries de la métallurgie et la fabrication de produits métalliques ainsi que les industries de la chimie, du caoutchouc et du plastique représentent près de 70% des consommations de l'industrie sur le territoire. Les industries chimiques présentent ainsi une forte intensité énergétique

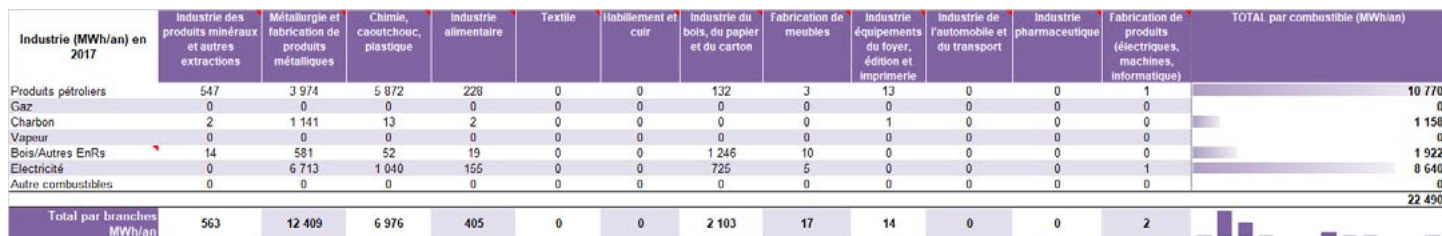


Figure 73. *Consommations énergétiques finales du secteur industriel par source d'énergie en 2017 en MWh - (Source : Axceleo - 2019)*



9. SÉQUESTRATION DU CARBONE

MÉTHODOLOGIE

STOCK DE CARBONE

SÉQUESTRATION DU CARBONE



9.1. MÉTHODOLOGIE

La loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV), complétée par le décret n° 2016-849 du 28/06/2016 relatif aux Plan Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) a introduit la prise en compte de la séquestration du carbone dans les territoires. À ce titre, le diagnostic doit estimer :

- **l'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois** en fonction de l'aménagement de son territoire (occupation du sol),
- **la dynamique actuelle de stockage ou de déstockage** (c'est à dire, le flux de CO₂ ou séquestration nette CO₂) liée aux changement d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse en forêt,
- **les potentiels de séquestration nette de CO₂** liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

L'outil ALDO développé par l'ADEME permet de réaliser les calculs de stocks et des flux par occupation de sols, sur la base des données Corine Land Cover 2012, issue d'une interprétation visuelle d'images satellitaires avec une précision de 25ha. Ces données ont pu être complétées avec des données plus précises issues notamment de la chambre d'agriculture et des communes forestières.

9.2. STOCK DE CARBONE

Le stock de carbone des sols et des forêts correspond à la quantité de carbone contenue dans ces réservoirs à un moment donné, y compris dans les produits issus du bois.

En effet, les sols sont des puits de carbone qui absorbent le carbone de l'atmosphère et donc contribuent à diminuer la concentration atmosphérique de CO₂. La photosynthèse est le principal moteur de séquestration du CO₂, qui permet l'extraction du carbone terrestre et le stockage dans un puits de carbone. Les sols sont ainsi le socle du développement des organismes et jouent ainsi un rôle très important dans le cycle du carbone et pour l'équilibre des concentrations de CO₂ dans l'atmosphère.

Une première approche consiste à déterminer l'occupation du sol du territoire (figure 74). Sur la communauté de communes des Quatre Rivières, les espaces agricoles et naturels occupent 97% de la surface du territoire (source : Corine Land Cover). Ils se répartissent de la manière suivante :

- Cultures : 48% (27.203 ha),
- Prairies : 15% (8.567 ha),
- Forêts : 33% (16.954 ha de feuillus, 1.657 ha de mixtes, 1.236 ha de conifères, et 136 de peupleraies),
- Zones humides : 0% (0 ha).

Les zones artificialisées représentent donc 3% (1.422 ha) de la surface totale.

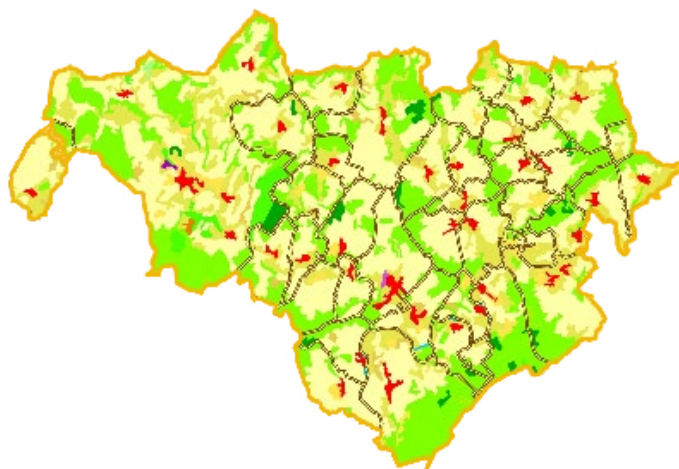


Figure 74. Carte d'occupation du sol (Corine land Cover - 2018)

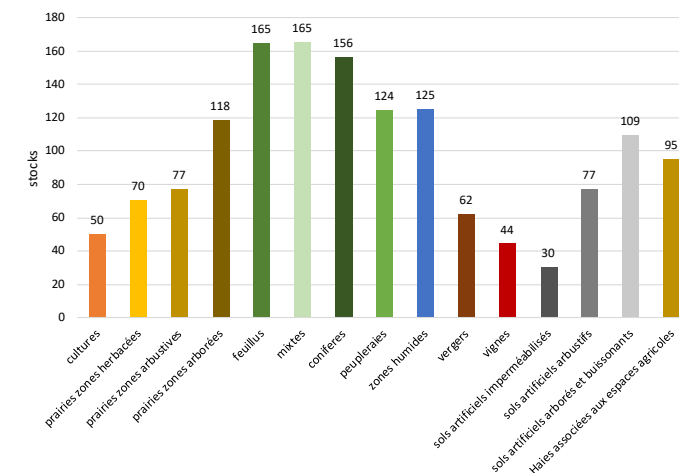


Figure 75. Stocks de référence par occupation du sol de l'EPCI (tous réservoirs inclus) en tC/ha en 2012 (ALDO - 2019)

Afin de calculer les stocks de carbone en fonction de l'occupation du sol, l'outil ALDO propose des ratios en tonne de carbone par hectare (tC/ha). Les surfaces boisées disposent d'un potentiel de captage de carbone 2,5 à 3 fois plus importantes que les cultures, et 2 à 2,5 fois plus importantes que les prairies herbacées ou arbustives (figure n°75). Les prairies arborées, les zones humides et les haies associées aux espaces agricoles ont également un pouvoir de captage intéressant.

En appliquant ces ratios à l'occupation du sol du territoire (figure 76), le stockage de carbone représente :

- **11.370.935 tC** dans les surfaces forestières, soit 60% du stockage de carbone total,
- **7 286 451 tC** dans les surfaces agricoles (cultures et prairies), soit 34% du stockage de carbone total,
- **161 083 tC** dans les zones humides, soit 1% du stockage de carbone total.

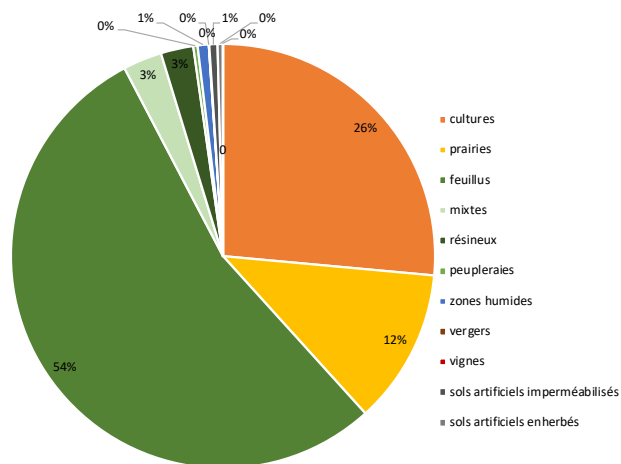


Figure 76. Répartition des stocks de carbone (hors produits bois) par occupation du sol en %, en 2012 (ALDO - 2019)

9.3. SÉQUESTRATION DU CARBONE

La séquestration est un flux net positif de carbone de l'atmosphère vers les réservoirs (forêts, sols). En d'autres termes, elle est la différence entre les entrées de carbone (photosynthèse, apports de matières organiques exogènes,) et les sorties (respiration des sols et des végétaux, export et dégradation de biomasse).

Ainsi le territoire connaît un flux de stockage positif de carbone quasi-exclusivement lié à la croissance de la forêt, estimé à 89.200 tCO₂eq/an (figure 77). Cela représente 80% des émissions de gaz à effet de serre directes du territoire en 2016.

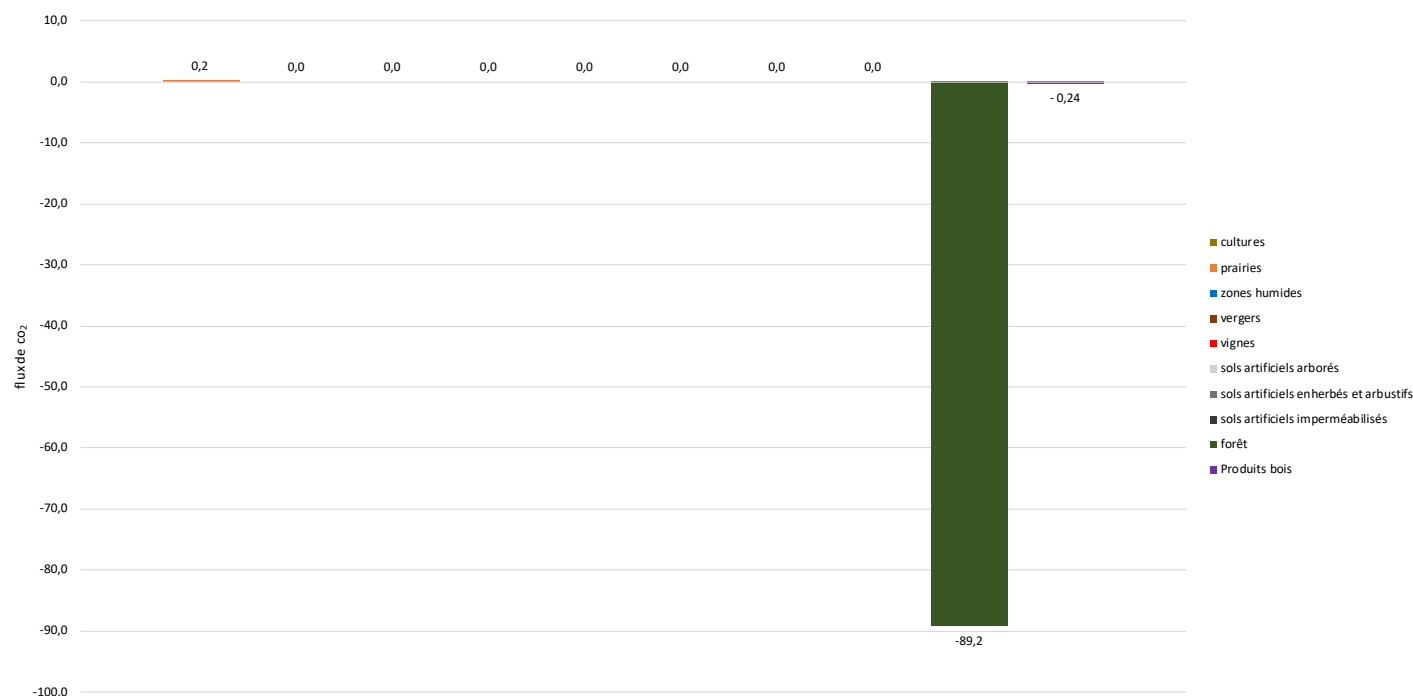


Figure 77. Flux en milliers de tCO₂eq/an de l'EPCI par occupation du sol, Bases de changement CLC 2006-2012; Inventaire forestier 2012-2016 (ALDO - 2019)



10. VULNÉRABILITÉ

INTRODUCTION

LES MODIFICATIONS DU CLIMAT OBSERVÉES

LES MODIFICATIONS DU CLIMAT ATTENDUS

IMPACTS SUR LA NATURE ET LES MILIEUX

IMPACTS SUR L'HOMME

IMPACTS SUR LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES



NOTIONS

La vulnérabilité d'un territoire aux aléas climatiques est définie comme le croisement entre :

- son **exposition**, c'est-à-dire l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire sera confronté, ainsi que la probabilité d'occurrence de ces variations climatiques / aléas,
- sa **sensibilité**, c'est-à-dire la propension à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.

La vulnérabilité peut être économique, sociale, sanitaire, culturelle, matérielle, institutionnelle.

10.1. INTRODUCTION

L'étude des vulnérabilités des territoires s'appuie sur trois piliers :

- **L'étude du passé** : il s'agit d'analyser l'exposition et la sensibilité du territoire aux variations du climat observées par le passé afin d'identifier des tendances qui pourraient s'accroître dans les années futures,
- **L'étude des projections climatiques futures** : la plateforme Internet DRIAS permet d'obtenir des données régionalisées des scénarios climatiques réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat. Ces scénarios sont définis en fonction de plusieurs hypothèses concernant la démographie, la consommation énergétique par personne, l'intensité énergétique de l'économie, la composition de l'énergie consommée, etc. Chacune conduit à des scénarios d'émission de gaz à effet de serre, qui définissent le niveau de perturbation apportée par l'homme au système climatique,
- **L'analyse des niveaux de vulnérabilité** afin d'identifier les priorités d'actions, notamment en terme d'adaptation au changement climatique

10.2. LES MODIFICATIONS DU CLIMAT OBSERVÉES

10.3.1. Hausse des températures moyennes (figure 78 et 79)

- L'évolution des températures moyennes annuelles en Franche-Comté montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, la tendance observée sur les températures moyennes se situe entre $+0,3^{\circ}\text{C}$ et $+0,4^{\circ}\text{C}$ par décennie. Les températures estivales ($+0,5^{\circ}\text{C}$ par décennie) semblent augmenter plus vite que les températures hivernales ($+0,3^{\circ}\text{C}$ par décennie).
- De manière imagée, cela équivaut à ce que chaque jour, le climat franc-comtois descend de 10m vers le sud, soit 3 à 4 kilomètres par an. La courbe d'évolution des températures moyennes de Besançon et de Lyon montre qu'en 2008, celles de Besançon ont atteint le niveau de celles de Lyon du début du 20^e siècle.
- Depuis les années 1960, les températures minimales ont augmenté de $1,1^{\circ}\text{C}$ et les températures moyennes maximales de $1,5^{\circ}\text{C}$.
- Parmi les années les plus chaudes observées depuis 1959 en Franche-Comté figurent 1994, 2003, 2014, 2015, 2018 et 2019 devrait suivre cette tendance.
- Cette hausse des températures, constatée en 50 ans, s'est traduite sur pratiquement tous les mois de l'année (source : INSEE). C'est en août et en décembre que l'augmentation est la plus sensible, respectivement $+2,3$ et $+$

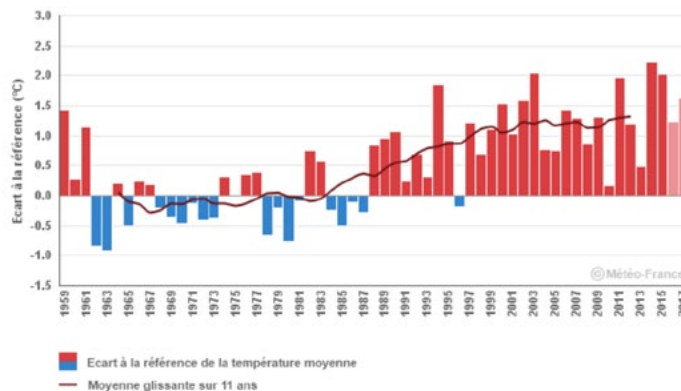


Figure 78. Températures moyennes annuelles à Besançon : écart à la référence 1961-1990 en $^{\circ}\text{C}$ (Météo France - 2019)

$2,1^{\circ}\text{C}$. Elle est plus modérée en septembre et octobre, $+0,6$ et $+0,5^{\circ}\text{C}$. Seul le mois de février enregistre sur la dernière décennie une température moyenne plus basse qu'en 1959-1968, avec $-0,5^{\circ}\text{C}$.

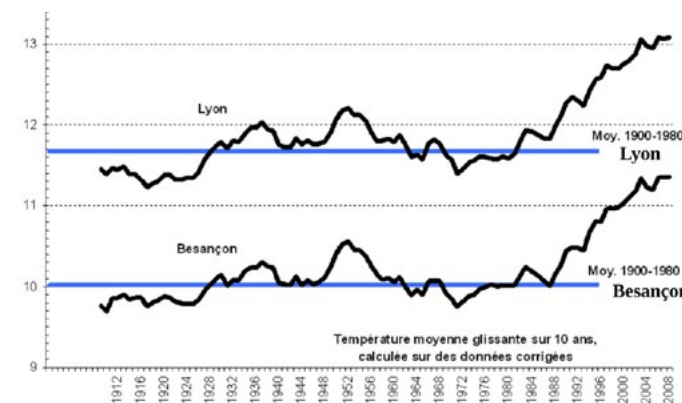


Figure 79. Evolution des températures moyennes de Besançon comparées à celles de Lyon entre 1912 et 2008 en $^{\circ}\text{C}$ (Météo France - 2019)

2018, ANNÉE DE TOUS LES RECORDS

- Un déficit pluviométrique de 10 % en moyenne en Franche-Comté et une sécheresse exceptionnelle de mi-juin jusqu'à fin novembre,
- Un excédent thermique proche de $1,8^{\circ}\text{C}$ en moyenne sur la région,
- Un nombre de jours de chaleur record ($> 25^{\circ}\text{C}$) supérieur de $+80\%$ à la normale (ex Besançon : 96 jours en 2018 / 53 jours selon les normales)
- Un nombre de jours de fortes chaleur ($> 30^{\circ}\text{C}$) supérieur de $+150\%$ à la normale * (ex Besançon : 30 jours en 2018 / 11 jours selon les normales)

10.2.2. Hausse du nombre de jours chauds et des vagues de chaleur (figure 80 et 83)

- Le nombre de jours chauds, c'est-à-dire le nombre de jours où les températures maximales sont supérieures à 25 °C, ont tendance à augmenter. Sur la période 1961-2010, la série de Besançon montre une augmentation du nombre de journées chaudes. Cette évolution est de l'ordre de 4 jours par décennie en moyenne,
- 2003 est une année record pour le nombre de journées chaudes avec plus de 90 jours observés dans la région. Vient ensuite l'année 2017 avec 70 jours,
- L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur en France est sans équivoque : les vagues de chaleur recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été deux fois plus nombreuses au cours des trente-quatre dernières années que sur la période antérieure. Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence d'événements plus forts (durée, intensité globale) ces dernières années. Ainsi, les quatre vagues de chaleur les plus longues et trois des quatre plus intenses se sont produites après 1981.

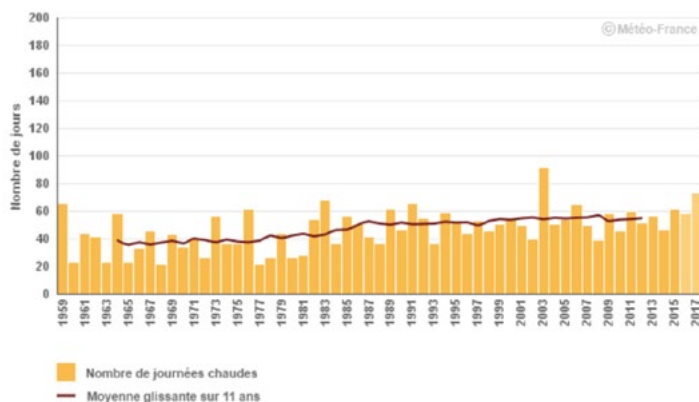


Figure 80. Nombre de journées chaudes à Besançon entre 1959 et 2017 (Meteo France - 2019)

10.2.3. Baisse du nombre de jours gels et des vagues de froid (figure 81 et 82)

- En cohérence avec l'augmentation des températures, le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1961-2010, la tendance observée en Franche-Comté est de l'ordre de -2 à -4 jours par décennie,

- Les vagues de froid recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été légèrement moins nombreuses sur les trente-quatre dernières années que sur la période antérieure mais surtout moins intenses. Ainsi les quatre vagues de froid les plus longues et les plus intenses (février 1956, janvier 1963, janvier 1985 et janvier 1987) ont été observées il y a plus de vingt-cinq ans mais ce type d'événement reste bien présent dans notre climat de début du XXIe siècle comme en témoigne l'épisode de février 2012.

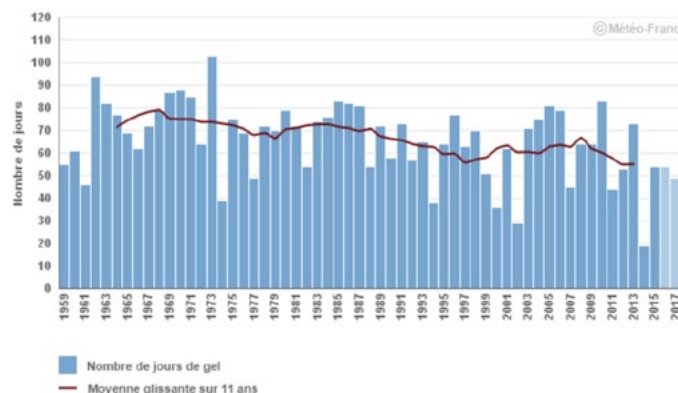


Figure 81. Nombre de jours de gel à Besançon entre 1959 et 2017 (Meteo France - 2019)

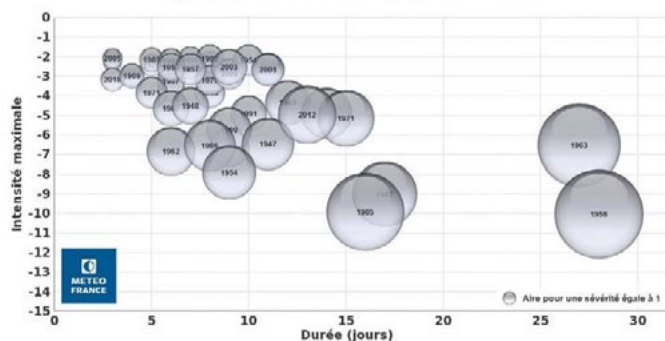


Figure 82. Recensement des vagues de froid en France de 1947 à 2018 à partir de l'indicateur thermique national (Meteo France - 2019)

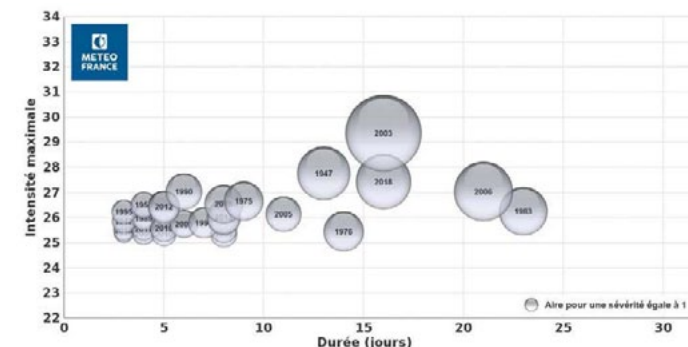


Figure 83. Recensement des vagues de chaleur en France de 1947 à 2018 à partir de l'indicateur thermique national (Meteo France - 2019)

10.2.1. Légère hausse des précipitations mais variations de leurs répartitions (figure 62 et 63)

- Le graphique ci-dessous compare le cumul annuel de précipitations à Besançon entre 1959 et 2017, par rapport à la période de référence 1961-1990. Contrairement aux idées reçues, une augmentation des précipitations est observée depuis la fin des années 70. D'après le graphique, elle peut s'estimer à plus ou moins 10%,
- Entre 1981 et 2010, la moyenne de précipitation à Besançon est d'environ 1.187mm, soit 1m d'eau par an. En moyenne, les différents mois de l'année sont bien arrosés (entre 80mm pour le mois de février et 115mm pour les mois de mai et mars). Ces valeurs moyennes sur trente années peuvent cacher leurs répartitions durant l'année : il peut pleuvoir beaucoup en peu de temps, puis plus rien pendant longtemps...
- Le nombre de jours moyen où il a plu sur une année permet d'apporter quelques précisions. En moyenne, à Besançon, sur la période 1961 - 2010, il a plu 141 jours/an. Ses 10 dernières années, quatre d'entre elles ont été particulièrement sèches (2011, 2015, 2017 et 2018). La première moitié de l'année 2019 tend vers une année avec un faible nombre de jours de pluies. Toutes les autres années de la dernière décennie indiquent un nombre de jours proches de la moyenne.

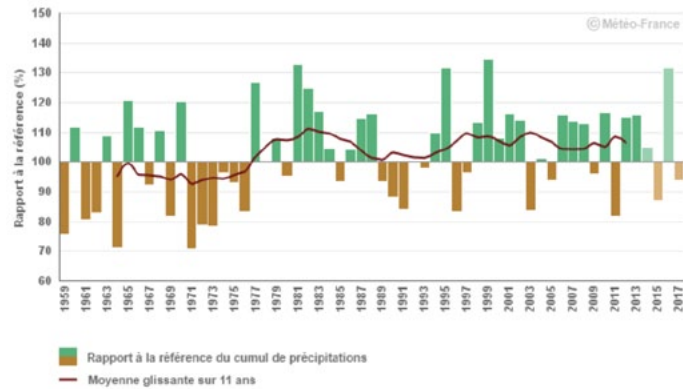


Figure 84. Cumul des précipitations annuelles à Besançon : écart à la référence 1961-1990 en % (Météo France - 2019)

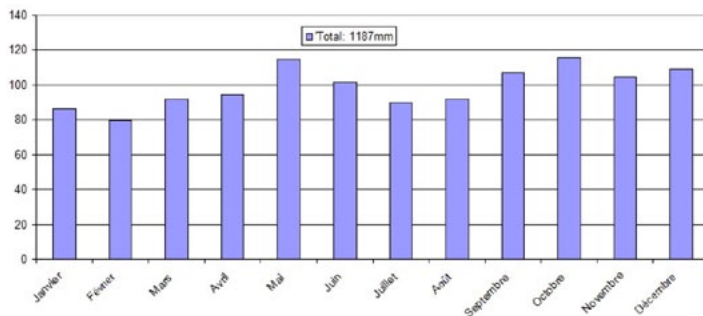


Figure 85. Normale des précipitations mensuelles à Besançon en moyenne sur la période 1961 - 2010 (Météo France - 2019)

10.3. LES MODIFICATIONS DU CLIMAT ATTENDUES

Les projections climatiques figurant dans ce document utilisent l'outil Climat-HD, qui s'appuie sur une approche «multi-modèles» issue du projet EUROCORDEX, corrigé sur la France par l'Institut Pierre Simon Laplace. Il permet d'appréhender l'ensemble des évolutions possibles pour le climat futur et de représenter cette dispersion par des produits statistiques simples. Sur les graphiques temporels de Climat-HD, cet ensemble des possibles est représenté par des « panaches » colorés, c'est-à-dire des zones correspondant aux situations les plus probables.

Trois scénarios représentatifs d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et de précurseurs des aérosols (scénarios RCP) ont été considérés :

- RCP 8.5, scénario sans politique climatique,
- RCP 4.5, scénario avec politiques climatiques visant à stabiliser les concentrations en CO₂ en 2100,
- RCP 2.6, scénario avec politiques climatiques visant à faire baisser les concentrations en CO₂.

Les cartes des projections climatiques de la Haute-Saône sont disponibles en annexe.

10.3.1. Températures moyennes (figure 86)

En Franche-Comté, les projections climatiques montrent :

- une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario,
- une différence significative de l'évolution de la température moyenne annuelle sur la seconde moitié du XXI^e siècle selon le scénario considéré,
- une stabilisation de l'augmentation des températures moyennes avec le scénario RCP2.6 qui intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂,
- une nette augmentation du réchauffement avec le scénario RCP8.5, qui pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

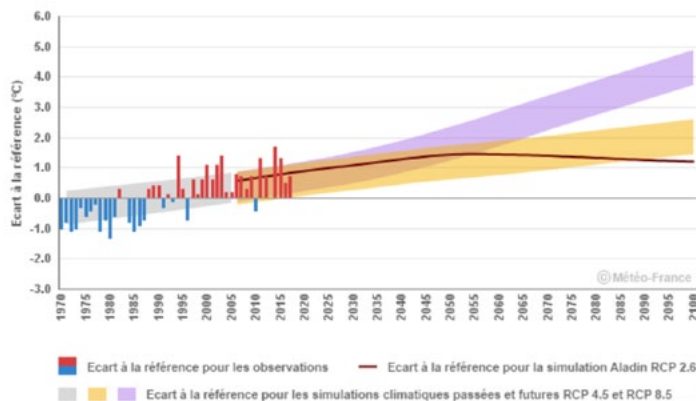


Figure 86. Température moyenne annuelle en Franche-Comté : écart à la référence 1976-2005 et projections climatiques par scénario (Météo France - 2019)

LES LIMITES DES MODÈLES

L'étude des climats futurs ne sont **ni des prédictions, ni des prévisions**, mais des projections, basées sur 23 modèles différents et sur de grandes zones géographiques. Il s'agit donc de valeurs probables d'élévation des températures moyennes, de niveaux de précipitations moyens, du nombre de jours chauds moyens, etc... Ces valeurs «moyennes» cachent la variabilité des phénomènes, et ne permettent pas de faire des prévisions locales détaillées.

Le climat est un système dont les processus physiques et chimiques restent très complexes et dont les connaissances scientifiques sont imparfaites. C'est pourquoi, face à ces incertitudes, les scénarios et les modèles d'impacts sont présentés comme **probabilistes**.

Attention, ces limites ne doivent pas faire penser que les conclusions générales ne sont pas bonnes. Si certaines prévisions sont impossibles à faire de manière exacte, elles n'en restent pas moins précieuses pour les tendances et les grandes masses. Le milieu scientifique est donc désormais très confiant dans les principales conclusions qualitatives des modèles, et en particulier que la température moyenne au niveau du sol va augmenter en réponse à nos émissions de gaz à effet de serre.

10.3.2. Nombre de jours de gels (figure 87)

Les périodes de vagues de froid seront moins fréquentes, moins longues et moins intenses. En Franche-Comté, les projections climatiques montrent :

- une diminution du nombre de jours de gel en lien avec la poursuite du réchauffement,
- une diminution est assez similaire d'un scénario à l'autre jusqu'au milieu du 21^{ème} siècle,
- à l'horizon 2071-2100, une diminution de l'ordre de :
 - 25 jours en plaine par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5,
 - (40 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

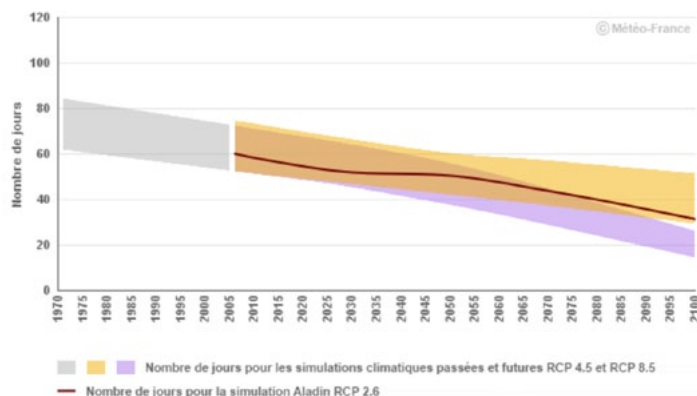


Figure 87. *Nombre de jours de gel en moyenne annuelle en Franche-Comté : écart à la référence 1976-2005 et projections climatiques par scénario (Meteo France - 2019)*

10.3.3. Nombre de jours chauds (figure 88)

Les pics de chaleur pourront atteindre des niveaux plus élevés. On s'attend ainsi à ce qu'il y ait de l'ordre de deux fois plus de jours de vagues de chaleur, tous scénarios confondus. En Franche-Comté, les projections climatiques montrent :

- une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement,
- une augmentation similaire d'un scénario à l'autre sur la première partie du XXI^e siècle. Dès la période 2021-2050, les vagues de chaleur estivales deviendront à la fois plus fréquentes, plus longues et plus intenses par rapport à la période de référence 1976-2005,
- à l'horizon 2071-2100, une augmentation de l'ordre de :
 - 17 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le RCP4.5,
 - 46 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP8.5.

10.3.4. Précipitations (figure 89)

En Franche-Comté, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle. En revanche, une tendance générale se dessine pour une augmentation de la quantité de pluie tombant au cours des épisodes les plus extrêmes. La répartition des pluies devrait donc varier dans le temps, particulièrement à la fin du siècle où le nombre annuel moyen de jours de pluie devrait largement baisser, ce qui se traduira par :

- des étés beaucoup plus secs avec une diminution de la proportion de pluies tombant sous forme de pluies intenses,
- des hivers avec une nette augmentation de la proportion de pluies intenses, indépendamment des scénarios et de l'horizon. Pour le printemps et l'automne, l'augmentation de la proportion de pluies intenses n'est pas aussi systématique, même si elle se confirme nettement pour le scénario RCP8.5 à la fin de ce siècle.

Les modèles climatiques actuels sont toutefois suffisants pour tirer des conclusions concernant les effets du changement climatique sur les phénomènes orageux et donc aussi en particulier sur l'intensité des pluies les plus extrêmes associées à ces épisodes.

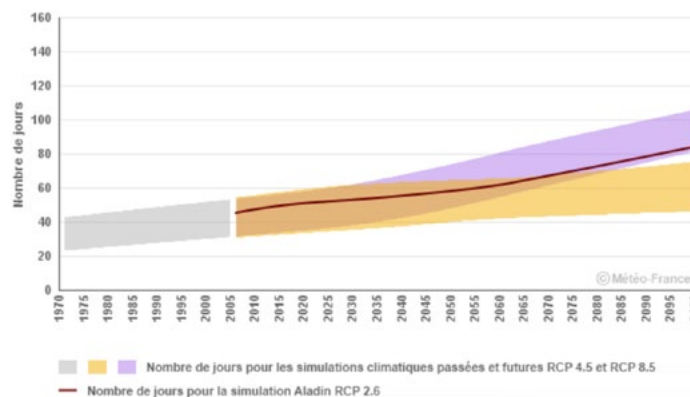


Figure 88. *Nombre de jours chauds en moyenne annuelle en Franche-Comté : écart à la référence 1976-2005 et projections climatiques par scénario (Meteo France - 2019)*

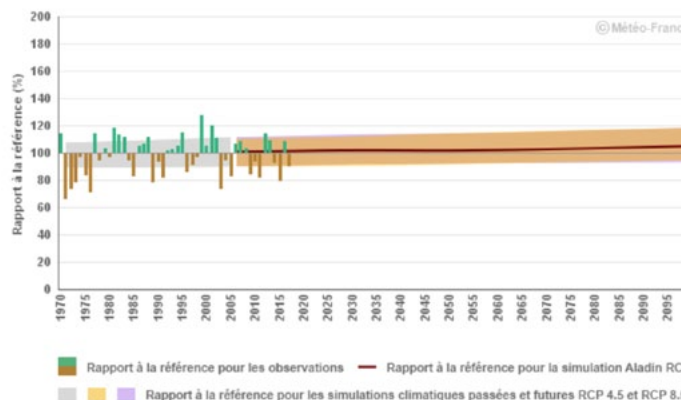


Figure 89. *Nombre de jours de précipitations en moyenne annuelle en Franche-Comté : écart à la référence 1976-2005 et projections climatiques par scénario (Meteo France - 2019)*

10.3.5. Tempêtes

Les études actuelles ne permettent pas de mettre en évidence une tendance future notable sur l'évolution du risque de vent violent lié aux tempêtes à l'échelle de la France métropolitaine.

De la même façon, les modèles climatiques actuels ne sont pas à même de simuler les phénomènes météorologiques de petites échelles comme les mini-tornades, et ne permettent donc pas de tirer de conclusions sur les épisodes de vents extrêmes associés à ce type de phénomènes.

10.4. IMPACTS SUR LA NATURE ET LES MILIEUX

SOL

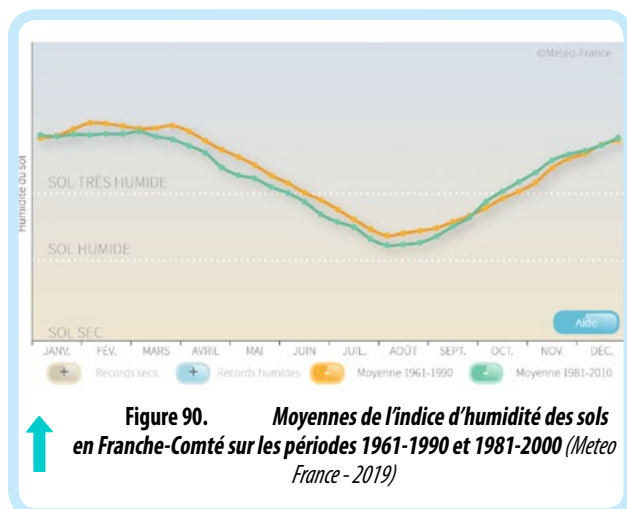


Le changement de répartition des pluies a deux principaux impacts observés sur l'humidité des sols :

- La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Franche-Comté (figure 90) montre un assèchement de l'ordre de 3 % sur l'année, concernant le printemps et l'été,
- Sur la période 1961-1990, c'est la première quinzaine d'août que le sol est le plus sec, tandis que sur la période 1981-2000, ce niveau de sécheresse est atteint fin juillet et perdure tout le mois d'août.

Ainsi, depuis le début du XXI^e siècle, onze années sur seize ont dépassé la moyenne des surfaces touchées par la sécheresse sur la période 1961-1990 (source : Climat HD).

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS



LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS

L'augmentation des concentrations en CO₂ dans l'atmosphère a comme principal impact une accélération du développement des plantes. La saison de végétation a en effet gagné 10 jours entre 1962 et 1995, principalement par avancement de la date du débourrement des arbres. Dans le nord-est, le hêtre a par exemple connu en un siècle un doublement de son accroissement annuel en hauteur ainsi qu'en surface terrière, et une réduction de 40 % des durées de révolution (un diamètre de 60 cm est atteint à 90 ans au lieu de 150 ans).

La forêt a également connu une augmentation des phénomènes de dépérissement. Bien qu'ils aient toujours existé, sans être forcément liés à des évolutions climatiques, leur multiplication est toutefois constatée sous forme de crises (dégâts conséquents sur une période relativement courte), ou de dégradation plus progressive, parfois durable. En effet, l'augmentation moyenne des températures et des sécheresses a des impacts sanitaires plus nombreux tels que :

- des phénomènes de stress hydrique plus fréquents, comme le rougissement physiologique sur résineux en fin d'hiver,
- le développement de certains ravageurs et de parasites :
 - la **chenille processionnaire du chêne** est un ravageur provoquant des défoliations importantes sur le chêne sessile et pédonculé. Si la défoliation, même totale, ne provoque pas directement la mort des arbres atteints, elle peut affaiblir les chênes et les rendre vulnérables à l'attaque d'autres ravageurs et agents pathogènes (agrites, scolytes, maladies, ...), surtout si elle est répétée sur plusieurs années. Elle a été détectée en 2017 et 2018 dans des forêts en Haute-Saône alors qu'elle ne l'avait pas été depuis de nombreuses années. D'importants dégâts ont été observés en 2018 et 2019 en Lorraine,
 - de la même manière que pour le chêne, la **chenille processionnaire du pin** provoque la défoliation de l'arbre et tend à l'affaiblir. De répartition méditerranéenne, la processionnaire du pin colonise progressivement le territoire français et voit depuis 2003 son aire s'étendre vers le nord jusqu'à atteindre la Franche-Comté au début des années 2010.
 - l'**Oïdium du chêne** est favorisé par la douceur hivernale,
 - les automnes chauds et secs et le manque de gels intenses lors de l'hiver entraînent une survie plus importante des **scolytes** et provoquent le dépérissement de l'épicéa. Les forts stress hydriques constituent un facteur d'affaiblissement supplémentaire, rendant les épicéas plus vulnérables aux attaques de scolytes. Leur développement a atteint des stades épidémiques en 2018.
- Les gelées tardives du printemps ont des impacts notables sur les arbres débourrés ainsi que sur certaines plantations,
- Les aires de répartition des essences forestières se sont déjà modifiées, même si cette évolution reste encore limitée. Les espèces en altitudes dans les montagnes françaises ont monté de 30 m pour les ligneux et de 90 m pour les herbacées. Les gestionnaires de forêts se posent également la question de la pertinence du maintien de l'épicéa en dessous de l'étage montagnard moyen, en dehors de l'optimum écologique de l'essence.

FORÊT



Chenille processionnaire du chêne



Chenille processionnaire du pin



Scolyte

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS

Risque de sécheresse

Près de 63 % des sols métropolitains montrent des prédispositions au retrait-gonflement des sols argileux ou marneux. La Franche-Comté se situe dans l'ensemble des régions pour lesquelles le risque de sécheresse devrait être aggravé par le changement climatique. On distingue :

- les sécheresses météorologiques déterminées à partir des précipitations,
- les sécheresses agricoles déterminées à partir des contenus en eau du sol superficiel (typiquement jusqu'à une profondeur d'un mètre),
- les sécheresses hydrologiques déterminées à partir du débit des cours d'eau et du niveau des nappes.

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS

Risque d'incendie (figure 92)

L'augmentation de la fréquence des épisodes de fortes chaleurs et du risque de sécheresse, combinées avec une augmentation attendue des zones forestières et des friches, devraient aussi entraîner l'augmentation des feux de forêts. La caractérisation du risque feu de forêt s'appuie généralement sur le calcul de l'Indice feu météo (IFM). Plus la valeur de l'IFM est élevée, plus les conditions météorologiques sont propices aux incendies. Il est très probable que cet indice tende à augmenter (+10 points selon le scénario le plus pessimiste). Toujours selon ce scénario, le nombre de jours où l'IFM est supérieur à 40 (correspondant à une valeur élevée) passe de 0 sur la période de référence, à 10-20 sur la période 2071-2100.

Répartition des essences forestières (figure 91)

Bien que les inconnues sont nombreuses concernant les capacités d'adaptation des essences, leur aire de répartition risquent d'être fortement modifiée. Il est peu probable que le chêne pédonculé, le hêtre ou l'épicéa soit encore présent en Haute-Saône en 2100.

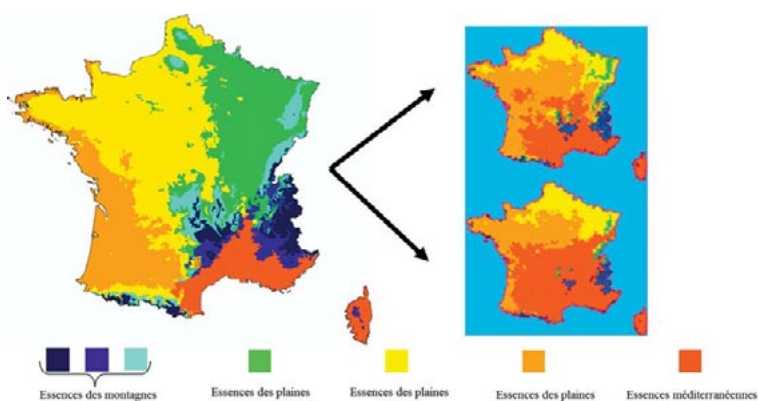


Figure 91. Répartition géographique des essences forestières actuelle (à gauche) et extrapolée aux climats estimée en 2100 selon un scénario optimiste (en haut à droite) et pessimiste (en bas à droite) - (Source : CARBOFOR, Badeau et al., 2005)

Asphyxie des racines

La stagnation de l'eau en fin d'hiver et au printemps constitue un frein au développement des espèces sensibles à l'asphyxie des racines en début de période de végétation. L'augmentation des précipitations hivernales et printanières, évoquée dans les modèles climatiques, pourrait amplifier ce phénomène.

Insectes et ravageurs

Leur développement pourrait être favorisé par une augmentation de la température, entraînant une accélération des processus physiologiques, un développement plus rapide des larves, une augmentation du nombre de générations par saison, une réduction des mortalités et une augmentation des déplacements.

Développement des plantes

Si des températures douces sont favorables au développement des plantes, le débourrement plus précoce, combiné à des gels printaniers pourrait détruire les jeunes pousses et ralentir la croissance des arbres.

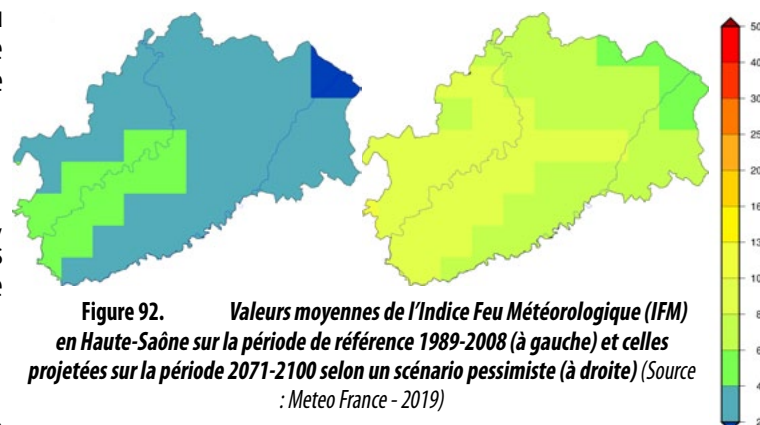
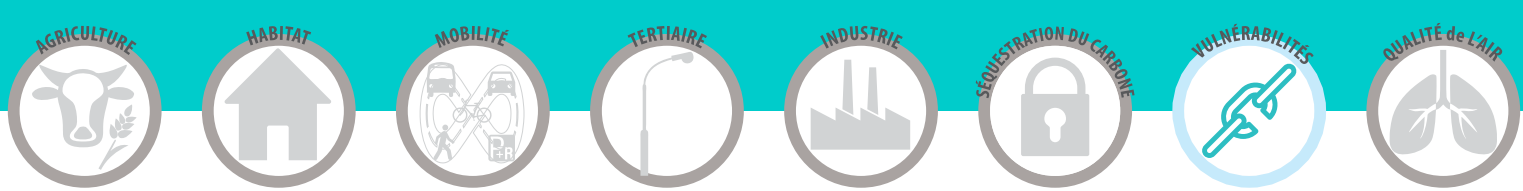


Figure 92. Valeurs moyennes de l'Indice Feu Météorologique (IFM) en Haute-Saône sur la période de référence 1989-2008 (à gauche) et celles projetées sur la période 2071-2100 selon un scénario pessimiste (à droite) (Source : Météo France - 2019)



LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS

ZOOM SUR 2018

EAU



Si la communauté internationale scientifique admet avec certitude que le changement climatique impacte le cycle hydrologique, il reste difficile d'en mesurer l'ampleur et la durée avec précision, notamment car :

- les effets se mesurent sur le long terme et sont difficiles à estimer sur des échelles de temps courtes,
- les interactions de l'homme sur le cycle de l'eau se cumulent avec les effets du changement climatique.

Toutefois, il est certains que l'augmentation des températures, couplée à un changement de la répartition des pluies :

- amplifie l'évapotranspiration des sols et des végétaux. Cela empêche une part de l'eau de s'infiltrer jusqu'aux aquifères, et diminue les ressources en eau,
- augmente sévèrement l'étiage des cours d'eau et réduit les débits moyens,
- entraîne des épisodes de sécheresse où les déficits pluviométriques assèchent les aquifères et leurs émergences (sources, cours d'eau, etc.),
- entraîne une hausse des taux de pollution dans les cours d'eau du fait notamment d'une moindre dilution des polluants,
- accentue les phénomènes de crues lors des épisodes de pluies très intenses.

L'inégalité géographique de la disponibilité de la ressource est une réalité et certains bassins d'alimentation en eau sont périodiquement plus sensibles à la sécheresse ou à la pénurie.

Précédée par une année 2017 déjà sèche, l'année 2018 a été marquée par un hiver pluvieux et donc une bonne recharge des aquifères, mais suivis d'un été et d'un automne très secs. Cela s'est traduit :

- en février par le débordement de certains cours d'eau,
- en automne par un assec du Doubs dans sa partie en amont, et des problèmes d'approvisionnement en eau potable dans plusieurs communes.

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS

LES ESPÈCES FACE AU CHANGEMENT

BIODIVERSITÉ



Plusieurs impacts du changement climatique sur la biodiversité sont observables tels que :

- des **modifications physiologiques et morphologiques**. En effet, la température interne de certains organismes suit celle du milieu, provoquant des changements importants de la physiologie de ces êtres vivants. Dans le parc national des Cévennes, la taille des jeunes lézards et des femelles adultes a par exemple respectivement augmenté de 28 % et 12 % en 23 ans. Cette augmentation de taille permet une meilleure régulation de leur température interne. Ce phénomène est également très observé chez les poissons.
- le **décalage des rythmes et des comportements saisonniers**. L'avancement de la floraison et l'allongement de la durée de végétation pour la flore, ainsi que l'avancement des dates de migration et de reproduction pour certaines espèces animales constituent deux indicateurs de ce changement. Si l'on suit sur les trente dernières années la date d'arrivée de migration des hirondelles en provenance d'Afrique vers l'Angleterre, elles arrivent en moyenne fin mars, alors qu'elles arrivaient mi-avril il y a trente ans, soit trois semaines d'avance.
- l'**apparition** et la **régression de certaines espèces**. En effet, certaines espèces peuvent en tirer des avantages, d'autres être défavorisées. Par exemple, une régression des espèces d'eau froide comme la truite est observée en Franche-Comté, à cause principalement de l'augmentation de la température de l'eau. À l'inverse, l'ambrosie à feuille d'armoise suit un gradient de température du sud vers le nord. Les aires de répartition de certaines espèces changent,
- des **conséquences sur les interactions entre espèces**. Par exemple, les abeilles sortent de plus en plus tôt de la ruche au printemps, mais peu de fleurs sont ouvertes à cette période, car la végétation a pris moins d'avance. Peu de nourriture est donc disponible à une période délicate pour la survie des abeilles.

Face à une modification de son environnement, une espèce peut répondre de trois manières :

- 1. s'adapter** : les individus restent dans leur milieu mais modifient leurs caractéristiques en fonction des nouvelles conditions de l'environnement, soit par l'influence directe de l'environnement sur la croissance, le développement, le comportement, la physiologie ou la morphologie des individus, soit par des processus de sélection, où les individus ayant les caractéristiques génétiques les plus favorables dans le nouvel environnement deviennent dominants,
- 2. se déplacer** : les individus se déplacent pour retrouver l'environnement qui leur convient et l'aire de répartition de l'espèce change,
- 3. disparaître** : les individus ne peuvent ni s'adapter aux nouvelles conditions ni se déplacer pour retrouver les conditions qui leur conviennent. Les effectifs de la population diminuent jusqu'à la disparition locale de l'espèce.

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS



Inondations

Bien que ce type d'événement soit difficile à reproduire par les modèles de climat actuel, les projections indiquent :

- une hausse des inondations associées à des épisodes de précipitations intenses, notamment dans les zones imperméabilisées. L'extension spatiale de ces précipitations intenses pouvant être assez réduite et d'une durée assez brève, ces inondations pourront se produire :
 - sans que les cours d'eau situés à proximité soient en crue,
 - dans des zones très éloignées (ou très au-dessus) d'une rivière, donc pas forcément préparées à ce type d'événements.
- une augmentation du risque de crues décennales plus élevée dans le Nord que dans le Sud en moyenne sur plusieurs projections réalisées avec les deux scénarios d'émission les plus contrastés RCP8.5 et RCP2.6. Les modifications sont toutefois plus intenses pour le scénario RCP8.5. Ces crues ne sont pas toutes synonymes de débordement et donc d'inondations,
- une probable baisse du risque d'inondations par remontée de nappes, en lien avec la diminution prévue de la ressource en eau souterraine.



Débit des cours d'eau

Les étiages devraient être plus sévères qu'aujourd'hui avec à la fois une augmentation de leurs durées, et une diminution des débits.



Disponibilités en eau

L'évolution de la pluviométrie et l'augmentation de l'évapotranspiration devrait entraîner une diminution de la recharge des eaux souterraines, avec une diminution moyenne comprise entre 5 et 25%. Selon l'agence de l'eau, le bassin Saône amont est déjà très sensible aux impacts du changement climatique sur l'équilibre entre ressources et demande en eau car déjà confronté à un déficit quantitatif.



Eutrophisation de l'eau

Le réchauffement de l'eau et la baisse des débits créeront plus des conditions propices à l'eutrophisation et favoriseraient la croissance du phytoplancton et des macrophytes ainsi que le développement accru et plus fréquent de cyanobactéries dans les masses d'eau à temps de résidence important (Fabre, 2012). La capacité d'autoépuration des cours d'eau du bassin de la Saône amont est jugée à ce titre très vulnérable.

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS

Le changement climatique devrait amplifier l'ampleur des impacts déjà observés sur la biodiversité, de par leurs fréquences et leurs intensités.



Adaptation, déplacement ou disparition

Les changements climatiques brutaux pourront impacter certaines espèces, soit directement, soit indirectement par la dégradation de leurs habitats.

Cela pourraient engendrer des difficultés d'adaptation qu'elles pourraient surmonter par :

- des modifications physiologiques ou morphologiques, lui permettant de s'adapter,
- leurs déplacements. Un accroissement de la température moyenne de 1°C se traduirait par la remontée générale des aires de répartition des espèces d'environ 6,1 km par décennie en latitude ou de 6,1 m par décennie en altitude. Ces évolutions sont toutefois difficiles à appréhender tant leurs diffusions peuvent être lentes, particulièrement pour les plantes.

Toutefois, certaines espèces, notamment celles à faible effectif, seront particulièrement vulnérables et ne pourront ni s'adapter, ni se déplacer à cause d'obstacles naturels, ou de leurs incapacités à se disperser suffisamment. La disparition d'une espèce signifie également la disparition de nombreux services qu'elle rend à la nature et à l'Homme, dont certains conditionnent la vie sur Terre, tels que l'auto-épuration des cours d'eau, l'atténuation des variations climatiques, le captage de carbone, la pollinisation, la régulation écologiques des ravageurs de cultures, la protection à l'érosion des sols, etc...

Elles peuvent également être à la base de notre nourriture (fruits, légumes, céréales, viande, ...), et de nombreuses activités artisanales et industrielles (bois, coton, laine, caoutchouc, ...).

Elles rendent également des services culturels ou à caractère social. En effet, elles font l'identité d'un territoire, des paysages et des terroirs, et sont aux coeurs de certains loisirs tels que la pêche, la chasse, le tourisme de nature, etc.



Décalage des rythmes et des comportements saisonniers

Avec l'augmentation de la température, de nombreux stades de développement et comportements, rythmés par des besoins de chaleur, sont avancés.



Apparition d'autres espèces

La progression d'espèces peut être facilitée par leur relative rapidité de dispersion (mobilité, avancée des éclosions...) comme c'est le cas pour certains invertébrés (papillons, libellules, cicadelles, scarabées...).



Intéraction entre espèces

Les modifications observées pour une espèce peuvent avoir des conséquences pour d'autres tels que :

- un décalage trophique, c'est-à-dire qu'une espèce qui en nourrit une autre n'est plus présente au moment où son prédateur en a besoin,
- des interactions compétitives, dans la mesure où une espèce envahissante peut perturber une espèce indigène,
- une modification des interactions entre espèces ayant des stratégies de coopération.

10.5. IMPACTS SUR L'HOMME

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS

Les risques sanitaires

- L'influence de la température sur la mortalité et sur le recours au soin est établie par de très nombreuses études épidémiologiques (Hanna 2015, Corso 2017 et Pascal 2013). Ces études mettent en évidence **un effet très rapide de la chaleur sur la santé**, concentré dans les quelques heures à quelques jours suivant l'exposition.
- En 2003, lors du phénomène de canicule intense, la région Franche-Comté a enregistré **une augmentation des décès** de près de 40 % (687 au lieu de 495 en moyenne) *source : Ademe*. En France, le nombre de décès en excès lié à la canicule était de 15.000. Dans les années récentes, les canicules les plus sévères ont été observées en 2015, avec un impact estimé de 1.700 décès en excès (Pascal M., 2017) et en 2018 avec environ 1.500 décès en excès,

SANTÉ

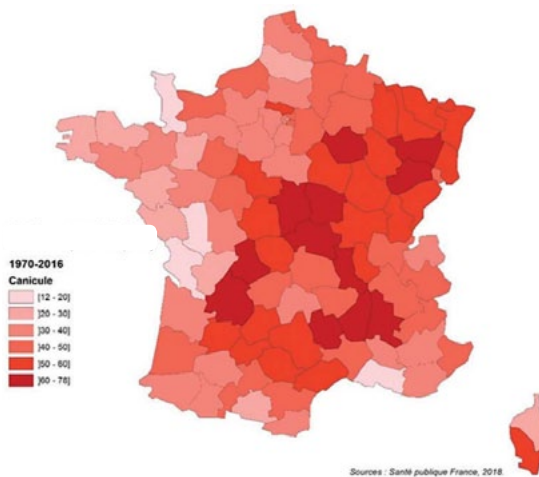


Figure 94. **Part des vagues de chaleur survenues après 2004 en % (Santé Publique France - 2018)**

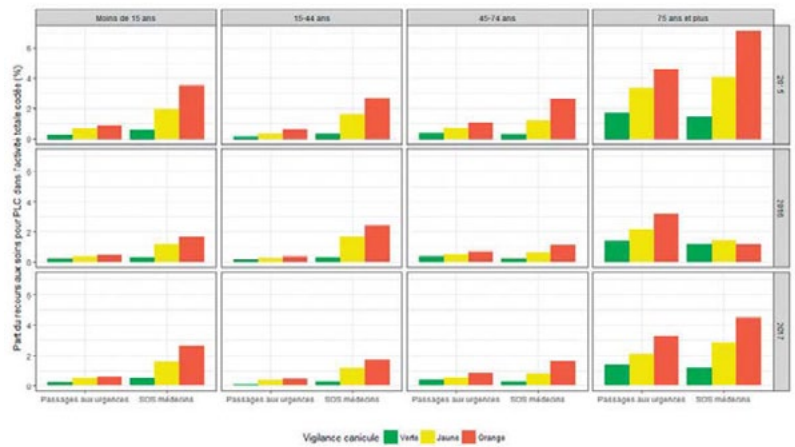


Figure 93. **Part moyenne des recours aux soins pour des PLC dans l'activité totale codée selon le niveau de vigilance (agrégation nationale), par année et classe d'âge, en % - (Pascal M., 2017).**

- En parallèle de la mortalité, on continue d'observer tous les ans un effet sensible de la chaleur sur **le recours aux soins d'urgences**, notamment pour des Pathologies Liées à la Chaleur (PLC),
- Les **populations les plus vulnérables** sont les enfants en bas âge, les personnes âgées, les catégories socioprofessionnelles défavorisées, les personnes à faible degré d'autonomie, avec des antécédents médicaux (hypertension, obésité, insuffisance cardiaque...) et les populations non habituée à la chaleur sans bonne connaissance des comportements à adopter,
- En Haute-Saône, plus de 60% des canicules de la période 1970 - 2016 sont survenues après 2004 (*figure 94*). En d'autres termes, il y a déjà eu autant ou plus de canicules en trois ans entre 2014 et 2016, qu'en dix ans entre 1974 et 1983,
- En France, **le moustique-tigre** ne se limite plus aux DOM-TOM. Il a été repéré dans le Midi et remonte progressivement dans la vallée du Rhône. En août 2015, deux cas autochtones de dengue ont pour la première fois été diagnostiqués près de Nîmes.

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS



Baisse de la mortalité hivernale

Les phénomènes en cause sont les impacts directs (diminution des crises cardiaques, des crises d'asthme, des gelures, de l'hypothermie, du risque d'infarctus et d'accidents vasculaires cérébraux) et indirects (diminution des accidents liés au verglas ou à la neige et des intoxications au monoxyde de carbone des systèmes de chauffage d'appoint inadaptés).



Augmentation des décès estivaux

liée à la hausse de la fréquence et de la durée des canicules.



Augmentation de l'exposition aux ultraviolets

Cela se traduirait par une augmentation des maladies telles que les cancers de la peau.



Baisse de la qualité de l'air

provoquant une augmentation des risques d'infarctus, d'accidents vasculaires cérébraux et d'infections respiratoires. **Les allergies aux pollens** et les crises d'asthme seront probablement plus fréquentes. En effet, le changement climatique a des impacts importants sur la pollinisation, l'augmentation des concentrations de pollens dans l'air, la précocité des saisons polliniques, le déplacement de l'aire de répartition de nombreuses espèces végétales (ambrosie, certaines graminées...).



Développement de pathologies spécifiques

liées à la baisse de la **quantité et qualité de la ressource en eau**. D'une part, une baisse de la qualité de l'eau potable est à craindre à cause de plusieurs phénomènes (submersion de certains captages d'eau potable lors de fortes pluies, sécheresse suivie d'épisodes pluvieux générateurs de pics de pollution par les nitrates, augmentation de la température de l'eau froide dans les réseaux intérieurs d'immeubles propice à la prolifération des bactéries (*Legionella*...). D'autres part, les eaux de baignade pourraient être d'une moindre qualité, entraînant des risques de contamination pour l'homme : effets cutanés ou digestifs des mycotoxines (cas des cyanobactéries) produites par les blooms algaux, eux-mêmes favorisés en situation d'eaux stagnantes, par l'augmentation de l'ensoleillement et des températures. Des « maladies des mains sales » du type fièvre typhoïde ou choléra pourraient aussi apparaître.

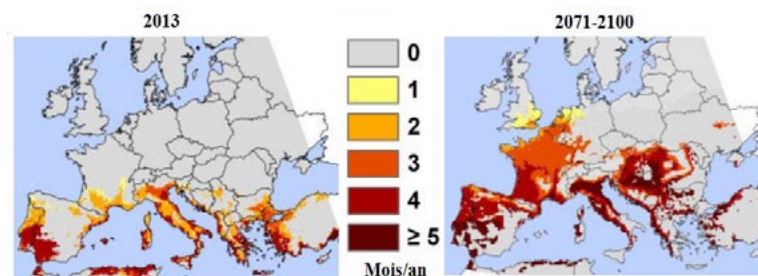


Figure 96. Distribution actuelle du moustique tigre en Europe et son estimation en 2045 - 2054 en cas de scénario pessimiste du GIEC (sources : [1] European Centre for Disease Prevention and Control, 2017 - [2] Proestos Y et al, 2015)



Développement de certaines maladies vectorielles (figures 95 et 96)

portées par des insectes. En effet, le changement climatique pourrait augmenter les aires de répartition de ces vecteurs et accélérer les cycles viraux de leurs agents pathogènes. Une augmentation des températures, couplée à un taux d'humidité important, peut par exemple favoriser le potentiel d'expansion de moustiques vecteurs du paludisme, du chikungunya ou de la dengue,

Le changement climatique devrait également augmenter le taux de reproduction des tiques en partie à l'origine de la maladie bactérienne de Lyme.

Les scientifiques restent toutefois prudents car les maladies ne sont pas liées aux seuls facteurs du climat et ses effets indirects sont plus difficiles à détecter que ceux directs.

L'étude pointe également les risques encourus en matière de malnutrition. Et pour cause, chaque degré supplémentaire sur la planète pourrait entraîner une chute du rendement de 6% pour le blé et de 10% pour le riz.

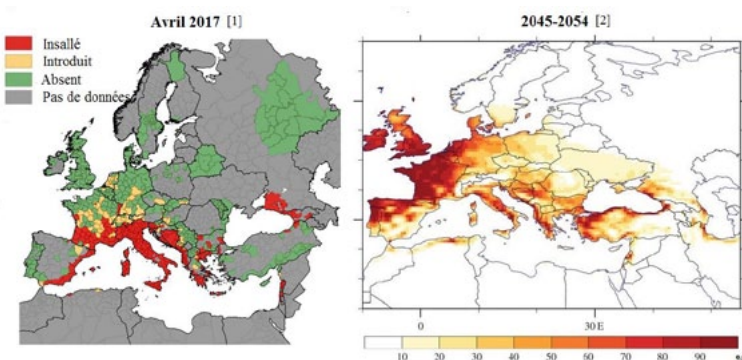


Qualité de vie

La hausse des températures l'hiver peut être envisagée comme une opportunité dans le sens où le confort d'hiver sera meilleur, notamment pour les personnes en situation précaire, et la pénibilité sera moindre pour les personnes travaillant à l'extérieur,

En revanche, le confort d'été sera nettement détérioré par la hausse des températures moyennes et des vagues de chaleur.

Figure 95. Nombre de mois par an de risque de transmission du Chikungunya en 2071 - 2100 pour une élévation de température de 2.8°C par rapport à 1980-1999 (Source : Fischer et al., 2013)





10.6. IMPACTS SUR LES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS

DES SIGNES QUI NE TROMPENT PAS



- Jusqu'ici, le changement climatique a plutôt eu, en deçà d'un certain seuil de réchauffement, des effets bénéfiques sur les rendements agricoles et sylvicoles. En effet, l'allongement de la période de végétation et la hausse de concentration en CO₂ de l'atmosphère sont favorables à la photosynthèse. Depuis 15-20 ans, **une augmentation de la productivité végétale** a été observée,
- Les épisodes répétés de périodes très humides ou très sèches ont entraîné **des rendements moyens, voire médiocres** de certaines grandes cultures (blé, orge d'hiver et colza), pénalisés par les manques ou les excès d'eau,
- Les températures excessivement chaudes et l'absence de pluie entraînent des **pertes quantitatives de fourrages** pour les élevages herbivores (**bovins, ovins**). En 2018, le stock d'herbe a été réduit à néant dès la mi-juillet jusqu'à parfois fin octobre, ce qui a souvent obligé les éleveurs à compléter les animaux au pâturage. Compilées à des baisses de rendements et des valeurs alimentaires du maïs ensilage comme en 2018 (-25%), cela s'est traduit par des baisses de production laitière des bovins,
- L'absence d'assainissement par le froid, du fait des températures hivernales moyennes plus élevées, entraîne **la recrudescence de parasites et de moustiques**. Par conséquent, des maladies, telles que fièvre catarrhale ovine circulent plus facilement, et ont pu être détectées en Haute-Saône en 2017.
- Les vendanges ont gagné 10 à 15 jours en Franche-Comté sur les 30 dernières années,
- L'augmentation de la température moyenne s'est traduite par une augmentation de la teneur en alcool (de 1 à 2 degrés) des vins,
- La floraison des pommiers s'est avancée d'une dizaine de jours en 30 ans,
- La période de récolte des foin et d'autres cultures a été avancée en 30 ans de plus de 15 jours sur certains secteurs de plaines en Vallée de Saône,
- Les déficits de précipitations estivales enregistrés lors de plusieurs années a participé à l'augmentation des volumes de bois récoltés à partir d'épicéas scolytés et de sapins dépérissants.

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS



Augmentation de la production culturale

L'augmentation de la teneur en CO₂ atmosphérique stimule l'activité photosynthétique des plantes, notamment pour des cultures comme le blé, l'orge, le colza ou le tournesol. Mais d'autres facteurs pourraient limiter cette augmentation de la productivité.



Augmentation des épisodes de sécheresse

qui auront des conséquences différentes selon les cultures et la période agronomique. Si elle affecte les périodes de semis, les levées seront retardées et irrégulières. Les peuplements seront hétérogènes et défectueux. Pendant la phase d'installation des cultures, l'implantation racinaire sera médiocre et la couverture du sol sera retardée laissant place à la concurrence des adventices. Des carences pourraient être observées. Le développement foliaire pourra être réduit et le nombre de grains moindre. De plus grands écarts entre les rendements sont à craindre d'une année sur l'autre. Les projections climatiques indiquent qu'**au cours de la seconde moitié du XXI^e siècle, les sécheresses agricoles seront quasi continues et de grande intensité**, totalement inconnues dans le climat actuel. L'augmentation du risque de sécheresse agricole s'explique par une hausse de l'évapotranspiration en surface directement liée au réchauffement des températures.



Développement de ravageurs

dont les attaques pourraient gagner en précocité. Si les fortes températures estivales ont plutôt tendance à limiter les maladies fongiques sur les plantes, les conditions hivernales très humides compilées à un faible rayonnement et des gelées au moment de la floraison devraient développer les maladies fongiques difficiles à traiter.



Minéralisation des sols

qui transforme la matière organique en eau, sels minéraux et CO₂. Si elle participe au stockage de carbone dans les sols, elle les rend aussi plus sensibles à l'érosion et diminue leur fertilité.



Diminution des taux d'humidité des sols



Surmortalité des cheptels

Les fortes chaleurs pourront provoquer des surmortalités dans les cheptels à cause de déficits alimentaire et hydrique. Ces carences peuvent également entraîner des avortements chez les animaux.



Diminution des fourrages

Les déficits hydriques devraient diminuer les quantités de fourrages. Cela peut obliger l'exploitant à l'achat de complémentation pour l'alimentation des animaux, la réimplantation des prairies détruites, la vente d'animaux moins bien valorisés du fait de leur poids plus faible... La difficulté sera de reconstituer les stocks fourragers.



Baisse des besoin en fourrage l'hiver

Les besoins en fourrage l'hiver pourraient diminuer et les séjours en pâture se prolonger si les troupeaux entrent en stabulation de plus en plus tard du fait des automnes plus cléments. Cela représente un gain économique pour les exploitants. En revanche, certains prés pourraient souffrir de surpâturage.



Modification calendaire

Une modification du calendrier agricole est à prévoir pour plusieurs raisons :

- les besoins en chaleur des plantes pourraient être atteints plus rapidement. Les dates de récoltes pourraient encore être avancées et de nouvelles rotations deviendraient possibles avec l'allongement de la durée d'interculture,
- la période de réalisation des travaux de fenaison risque de se réduire et obliger les éleveurs à réorganiser leurs calendriers de travail, ou à acheter du matériel plus performant pour réaliser les travaux en un temps plus restreint,
- la variation des précipitations pourrait avoir des répercussions sur l'état de surface des sols cultivés, et modifier le calendrier des jours disponibles pour les travaux des champs.



Cours mondiaux agricoles

Le prix des denrées alimentaires est conditionné par les productions de grands pays exportateurs, dont certains sont encore plus vulnérables que la France aux effets du changement climatique sur leurs productions agricoles. Le changement climatique devrait logiquement impacter les marchés agricoles mondiaux et engendrer une volatilité de plus en plus forte des productions et des prix, impactant autant le revenu des producteurs que l'achat des consommateurs.



Gestion et exploitation sylvicole

Les arbres les plus performants en termes de croissance seraient les plus fragiles en cas de sécheresse, ce qui va à l'encontre de la préférence de la sylviculture pour les espèces les plus productives. Des essences comme l'épicéa ou le sapin, très menacées par le changement climatique, sont par exemple très présentes en Franche-Comté et très demandées pour la construction en bois.

Le choix des espèces pour les régénérations à prévoir à court terme est un exercice difficile pour les propriétaires et gestionnaires forestiers dans un avenir trop incertain, tant par l'ampleur des changements climatiques que par les capacités d'adaptation des différents peuplements.

Les sécheresses plus fréquentes et plus sévères, ainsi que le développement des maladies et des ravageurs, pourraient avoir des conséquences significatives sur les peuplements forestiers, et risquent de désorganiser le marché du bois au-delà de la zone impactée, et sur plusieurs années.

L'humidité est le facteur le plus déterminant dans la sensibilité d'un sol au tassement. Un sol peut, par exemple, se montrer très vulnérable aux passages d'engins forestiers lorsqu'il est gorgé d'eau. Le changement climatique pourrait donc modifier le calendrier d'intervention de travaux forestiers tel que le débardage.



LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE OBSERVÉS

TOURISME



L'activité touristique en Haute-Saône se concentre essentiellement l'été. Le territoire, bien que peu touristique au regard d'autres départements de la région, est toutefois apprécié des amateurs de tourisme de plein air (randonnée, cyclisme, VTT, activités nautiques). L'ensoleillement en période estivale conditionne la réussite d'une année touristique. La hausse des températures estivales et la baisse des précipitations semblent jusqu'ici plutôt positives. Propice à un tourisme vert, le territoire devient une destination recherchée pour ceux qui fuient la canicule du Sud de la France.

INFRASTRUCTURES



Il est aujourd'hui très difficile d'analyser et d'évaluer les impacts des changements climatiques observés sur la dégradation des infrastructures. Celles-ci doivent toutefois faire face à de nombreux aléas météorologiques. En effet, des événements extrêmes peuvent dégrader :

- les habitations et les bâtiments de commerce et de service,... (fissuration lors de fortes chaleurs, inondations, retrait/gonflement des argiles)
- les infrastructures de transport (routes, ponts, chaussées),
- les réseaux d'eau et d'assainissement (submersion des pompes de relevages et autres systèmes électriques),
- les réseaux électriques,
- les réseaux de gaz.

Au delà de l'aspect économique des réparations, cela peut engendrer des problématiques :

- économique : arrêt temporaire d'unités de travail lié à la rupture d'approvisionnement en énergie ou en eau,
- sociale : les habitants temporairement coupés de services (centres de soins, commerces, administrations, ...).

LES PRINCIPAUX EFFETS ATTENDUS



Restriction d'activités touristiques

Une baisse de la disponibilité et de la qualité de la ressource en eau en période estivale implique la multiplication des restrictions des usages (piscines,...), la remise en cause de certaines activités telles que pêche de loisir, le canoë-kayak, le canyoning... et a des impacts sanitaires sur certains plans d'eau destinés à la baignade par le développement des algues.



Augmentation de la période touristique

Des étés plus secs et plus chauds pourraient favoriser un étalement de la période touristique, de juin à septembre.



Augmentation de la fréquentation touristique

Des étés plus secs pourraient entraîner une hausse de la fréquentation touristique dans les zones rurales dont le territoire pourrait tirer profit.



Infrastructures et Réseaux d'énergie

Les lignes électriques, aériennes ou enterrées, pourraient subir davantage de dégâts liés aux inondations, feux de forêt, vents violents,... pouvant provoquer des interruptions régulières du service si les postes de distribution ou le réseau sont impactés.

Par temps chaud, la température d'une ligne électrique augmente, ce qui oblige à réduire le courant maximum qu'elle peut transporter.

Le fonctionnement de centrales nucléaires pourrait être davantage perturbé par les vagues de chaleur. Une température d'eau nécessaire au refroidissement des réacteurs trop élevée peut engendrer l'arrêt des centrales.

La baisse des capacités de production et de transport, engendrée par les fortes chaleurs, couplée à une hausse de la consommation électrique (climatisation) pourraient amener le réseau électrique à son point de rupture.

La baisse des débits des cours d'eau pourrait engendrer un arrêt des productions des centrales hydroélectriques.

Le réseau de gaz sont également vulnérables aux inondations et sécheresses, pouvant détériorer les systèmes ou provoquer la rupture des réseaux.



Performances des stations d'épuration

L'élévation des températures dans les régions tempérées devrait accélérer les réactions cinétiques diminuant les besoins énergétiques des stations.

Si l'intensification des précipitations se confirme, cela diminuera l'efficacité des systèmes d'épuration (surtout des réseaux unitaires) de plusieurs façons. La composition de l'effluent changera. Il sera plus dilué et plus chargé en éléments chimiques issus des chaussées. Cela perturbera les phases de nitrification/dénitrification des boues activées et entraînera l'apparition de flocons.

L'efficacité du clarificateur diminuera du fait d'une diminution du temps de résidence. Les dépôts de boues dans les milieux récepteurs augmenteront.

Les apports de débris et sédiments augmenteront en entrée, nécessitant plus d'entretien.

- L'infiltration d'eaux usées dans les réseaux à l'amont des stations sera augmentée.



Canalisations d'eau

Dans les réseaux, l'augmentation de la température pourrait augmenter la fermentation, favorisant la formation de sulfure d'hydrogène et accélérant la corrosion des canalisations.

Les mouvements de terrain et les inondations pourraient également provoquer des ruptures de canalisation et d'approvisionnement plus fréquents.



Transport

Le hausse des températures et de la fréquence des événements fortement pluvieux pourraient conduire à un vieillissement précoce, voire à la détérioration physique des infrastructures routières. Ces dégradations pourraient également impacter le niveau de service (durée de transport plus longue du fait de vitesses réduites pour raison de sécurité, stabilité des systèmes de signalisation).

La hausse des températures affecterait aussi le confort des voyageurs des transports en commun lors des épisodes de canicule.

Une baisse du niveau des eaux pourrait affecter la navigation sur les fleuves et rivières. Cet effet concerne essentiellement le transport de marchandises.

La hausse des températures pourrait, en hiver, au printemps et en automne, faciliter la pratique des modes actifs (marche, vélo).

La recrudescence des canicules et de leur incidence sur la pollution à l'ozone pourrait entraîner des mesures de restriction de la circulation.



Bâtiments

Les mouvements de terrains peuvent provoquer la fissuration voire l'effondrement de bâtiments

Le risque «inondation» peut engendrer d'importantes dégradations du bâti (enduits, revêtements, insolation, fissure de dalles, humidité des sols, moisissures, planchers, mobiliers,...)

Les sécheresses plus fréquentes peuvent fragiliser les fondations.





11. QUALITÉ DE L'AIR

APPROCHE GLOBALE

LES OXYDES D'AZOTE (NO_x)

LE DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

LES PARTICULES OU POUSSIÈRES EN SUSPENSION
(PM)

LES COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS NON
MÉTHANQUES (COVNM)

L'OZONE (O₃)

L'AMONIAQUE



L'impact sanitaire prépondérant de la pollution de l'air est dû à l'exposition tout au long de l'année à des niveaux moyens de pollution et non aux pics ponctuels de pollution atmosphérique pourtant davantage médiatisés. Le PCAET doit donc prioritairement inscrire des mesures de fond de lutte contre la pollution de l'air.

Le diagnostic comprend une estimation des émissions territoriales de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs potentiels de réduction, portant sur la liste de polluants suivants, selon deux catégories :

- Les **polluants primaires**, directement issus des sources de pollution :
 - les oxydes d'azote (NOx),
 - les particules en suspension PM10 et PM2,5,
 - le dioxyde de soufre (SO₂).
- Les **polluants secondaires**, qui se forment par transformation chimique des polluants primaires dans l'air :
 - les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)
 - l'ammoniac (NH₃),
 - l'ozone (O₃).

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

- les émissions (masse de polluants émis par unité de temps) qui caractérisent les sources ;
- les concentrations (masse du polluant par volume d'air en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ qui reflètent l'exposition des écosystèmes à la pollution de l'air).

L'estimation porte prioritairement sur les émissions de polluants. Une estimation des concentrations de polluants est également disponible pour certains polluants.

11.1. APPROCHE GLOBALE

L'indice de qualité de l'air (IQA) est une mesure permettant de synthétiser différentes données sous la forme d'une valeur unique, sur une échelle de 1 à 10 :

- très bonne, bonne (de 1 à 4) ;
- moyenne, médiocre (de 5 à 7) ;
- mauvaise, très mauvaise (de 8 à 10).

Selon ATMO BFC, le nombre de jours avec un indice de qualité de l'air médiocre ou mauvais a oscillé entre 7 et 14 jours sur la communauté de communes des Quatre Rivières, selon les communes (*figure 97*).

Pour les territoires de moins de 100.000 habitants, cet indice est dit «simplifié» dans la mesure où les équipements de surveillance de la qualité de l'air déployé sont moins importants. Il est :

- le résultat agrégé de la surveillance de un, deux, trois ou quatre polluants des niveaux de dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, ozone et particules fines,
- égal au plus grand des sous-indices des substances polluantes effectivement mesurées dans la zone géographique considérée.

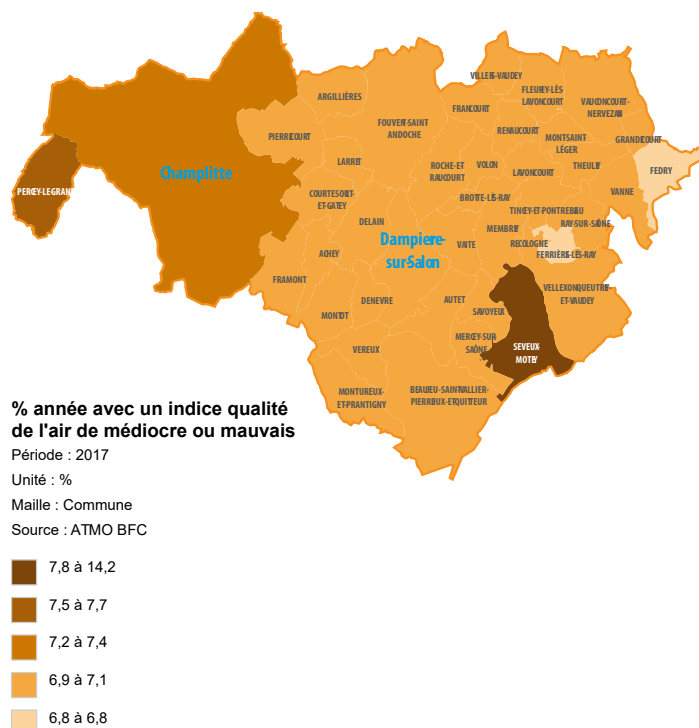


Figure 97. Jours de l'année 2017 avec un indice de qualité de l'air médiocre ou mauvais, par commune, en % (ATMO BFC - Pays Gravois - 2019)

11.2. Les OXYDES D'AZOTE (NO_x)

Les oxydes d'azote (NOx) regroupent :

- Le monoxyde d'azote (NO), provenant principalement de la combustion d'énergies fossiles (chauffage, moteurs de véhicules),
- Le dioxyde d'azote (NO₂), provenant de l'oxydation des monoxydes d'azote s'oxydant dans l'air, qui est très majoritairement un polluant secondaire.
- Entre 2008 et 2016, leurs émissions sont passées de 360 à 220 tonnes, soit **une baisse de près de 40%** (figure 98).

En 2016, elles se répartissent de la manière suivante (*figure 99*) :

- l'**agriculture** a émis 94 tonnes, soit près de 43%,
- les **transports** sont la principale source d'émission avec plus de 87 tonnes (40%),
- l'**habitat** représentait 8% des émissions avec 18 tonnes,
- avec 15 tonnes, l'**industrie** représentait 6% des émissions,
- le **tertiaire** a émis 3 tonnes, soit moins de 1%.

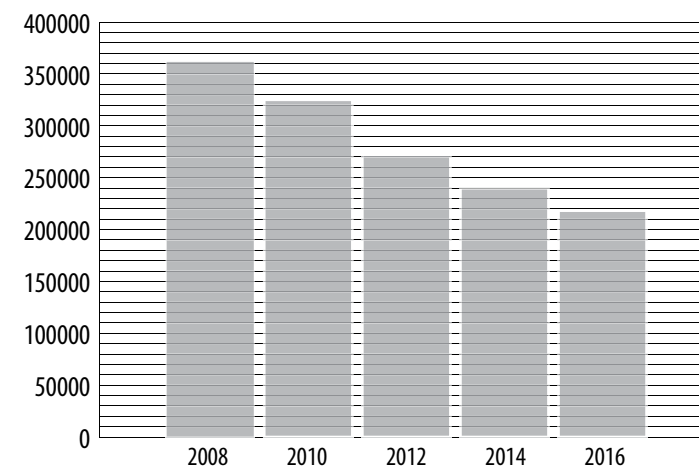


Figure 98. Évolution des émissions de dioxyde d'azote en kg entre 2008 et 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

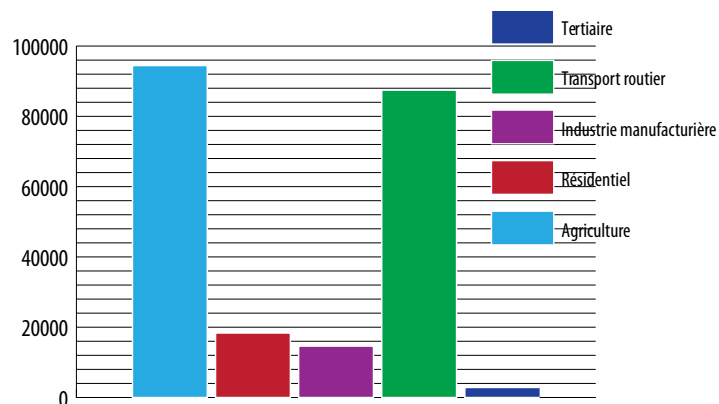


Figure 99. Émissions d'oxydes d'azote en kg par secteur d'activités en 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

ZOOM sur le NO₂

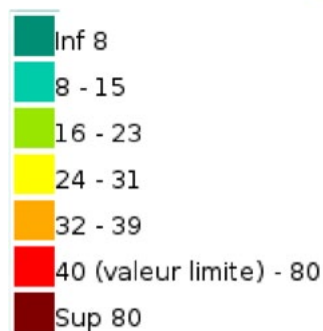


Figure 100. Carte des concentrations annuelles modélisées de dioxyde d'azote en 2018, en µg/m³ en moyenne annuelle - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)



SOURCES

- Combustions à haute température de combustibles fossiles (charbon, fuel, pétrole...)
- Evaporation par des produits et matériaux dont il est un composant : carburant, matériau de construction, encres, peintures, colles, résines, colorants, pesticides...



SANTÉ

- Gaz irritants pour les bronches
- Augmentation de la fréquence et de la gravité des crises asthmatiques



ENVIRONNEMENT

- Précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère.
- Contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols
- Augmente la concentration de nitrates dans le sol



SEUILS

- Objectif de qualité : 40 µg/m³ en moyenne annuelle
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
- Seuil d'information et de recommandation : 200 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuil d'alerte : 400 µg/m³ en moyenne horaire

Les concentrations de dioxydes d'azote dans l'atmosphère sont conformes aux objectifs de qualité de l'air sur tout le territoire.



11.3. Le DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂)

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore. Il se signale par une odeur forte, désagréable et suffocante à partir d'un certain niveau de concentration. Composé d'un atome de soufre et de deux atomes d'oxygène, sa formule chimique est SO₂. En 2016, les émissions de dioxyde de soufre étaient réparties de la manière suivante (figure 101) :

- l'**habitat** représentait 55%, avec 5,8 t émises,
- l'**industrie** représentait 25% avec 2,6 t émises,
- le **tertiaire** représentait 12% avec 1,3 t émises,
- l'**agriculture** représentait 6% des émissions avec 600 kg émis,
- les **transports** représentaient 2% des émissions avec 200 kg émis.

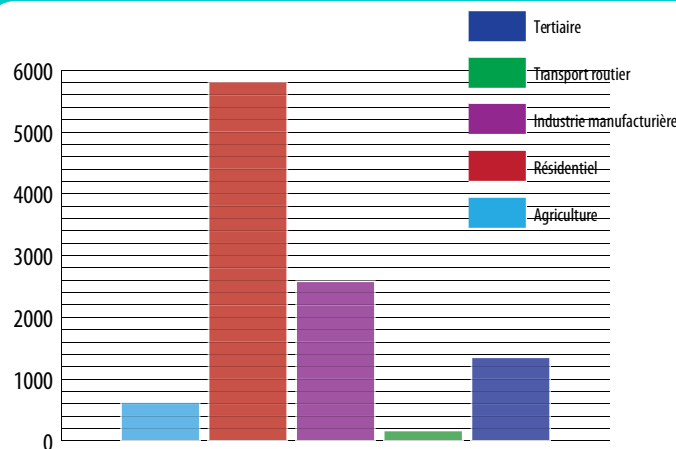


Figure 101. Émissions de dioxyde de soufre en kg par secteur d'activités en 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

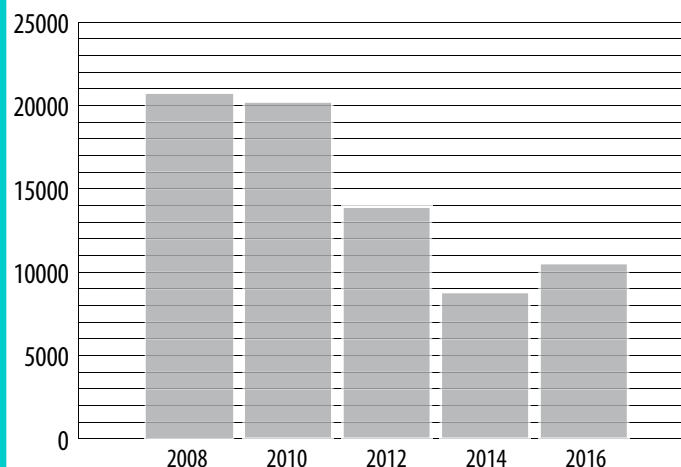


Figure 102. Évolution des émissions de dioxyde de soufre en kg entre 2008 et 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)



SOURCES

- Brulage de combustibles soufrés : charbon, coke de pétrole, fioul lourd, fioul domestique, gazole (le bois et le gaz naturel sont des combustibles pas ou très peu soufrés),
- Extraction et raffinage du pétrole, production d'acide sulfurique, grillage de minerais, production de pâte à papier,
- Volcans, océans, végétaux (feux de forêt, putréfaction...)
- Cigarette ou encens



SANTÉ

- Irritation des voies respiratoires, des yeux, de la peau et des muqueuses
- Gêne respiratoire chez les personnes sensibles (asthmatiques, jeunes enfants...)
- Obstruction des bronches
- Mortelle si inhalée en très grande quantité



ENVIRONNEMENT

- Le dioxyde de soufre se transforme principalement en acide sulfurique, qui se dépose au sol et sur la végétation, par le biais des pluies acides et contribue à :
- l'acidification des lacs,
 - le dépérissement forestier,
 - la dégradation du patrimoine bâti (monuments, matériaux...)



SEUIL D'ALERTE

- Objectif de qualité : 50 µg/m³ en moyenne annuelle
- Valeurs limites pour la protection de la santé humaine : 350 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
- Niveau critique pour la protection des écosystèmes : 20 µg/m³ en moyenne annuelle
- Seuil d'information et de recommandation : 300 µg/m³ en moyenne horaire
- Seuil d'alerte : 500 µg/m³ pendant 3h consécutives

11.4. Les PARTICULES OU POUSSIÈRES EN SUSPENSION (PM)

Les particules sont un ensemble très hétérogène de composés du fait de la diversité de leur composition chimique. Elles sont classées en fonction de leur taille :

- PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 μm (elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures),
- PM2,5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 μm (elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires).

Si les concentrations moyennes de PM10 en 2018 sont conformes aux objectifs de qualité de l'air, celles des PM2,5 ont un niveau plus préoccupant, particulièrement à l'Est du territoire (secteur Vauconcourt-Nervezain, Mont-Saint-Léger, Grandecourt, Fedry,...).

Depuis 2008, les émissions globales (figures 105 et 106) :

- de PM10 ont baissé de 20%,
- des PM2,5 ont baissé de 22%.

En 2016, des émissions de particules en suspension étaient réparties de la manière suivante (figures 107 et 108) :

- l'**agriculture** représentait 54% des PM10 (90 t) et 31% des PM2,5 (30 t),
- l'**habitat** représentait 32% des PM10 (50 t) et 51% des PM 2,5 (50 t),
- l'**industrie** représentait 8% des PM10 (13 t) et 6% des PM 2,5 (5 t),
- les **transports** représentaient 7% des PM10 (10 t) et 10% des PM2,5 (10 t) : au delà de la combustion des carburants, l'usure des freins et des pneus, ainsi que celle de la route, contribuent largement aux émissions de PM. La remise en suspension dans l'air des particules déposées au sol, sous l'effet du vent des courants d'air générés par le passage des véhicules le long des rues est également non négligeable,
- le **tertiaire** représente une infime partie des émissions.

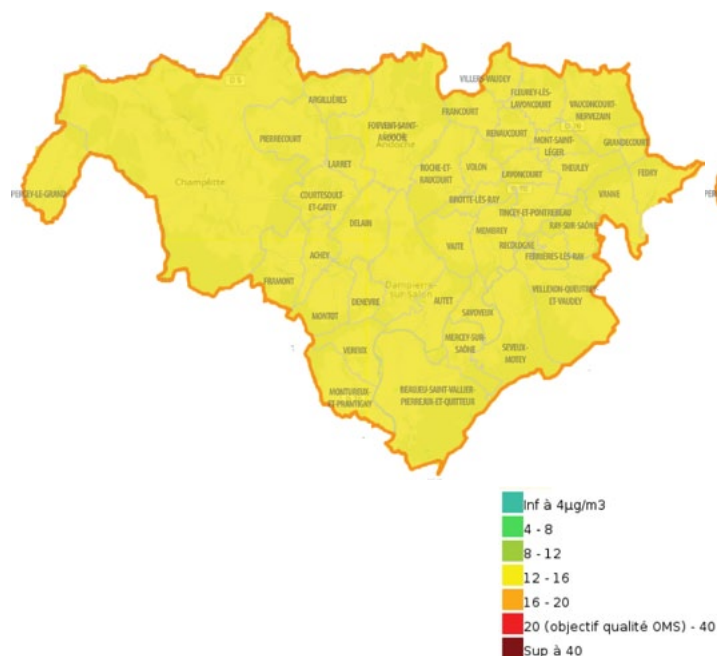


Figure 103. Carte des concentrations annuelles modélisées des PM10 en 2018 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)



SOURCES

- Combustions liées aux activités industrielles et domestiques (fioul, biomasse, charbon),
- Chantiers et BTP (Bâtiments et travaux publics),
- Exploitation des carrières,
- Transports,
- Agriculture : épandage, travail au sol, remise en suspension, etc.



SANTÉ

- Irritent et altèrent la fonction respiratoire chez les personnes sensibles,
- Véhiculent des substances toxiques, allergènes, mutagènes, voire cancérigènes, comme les métaux lourds et les hydrocarbures,
- Augmentent la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires

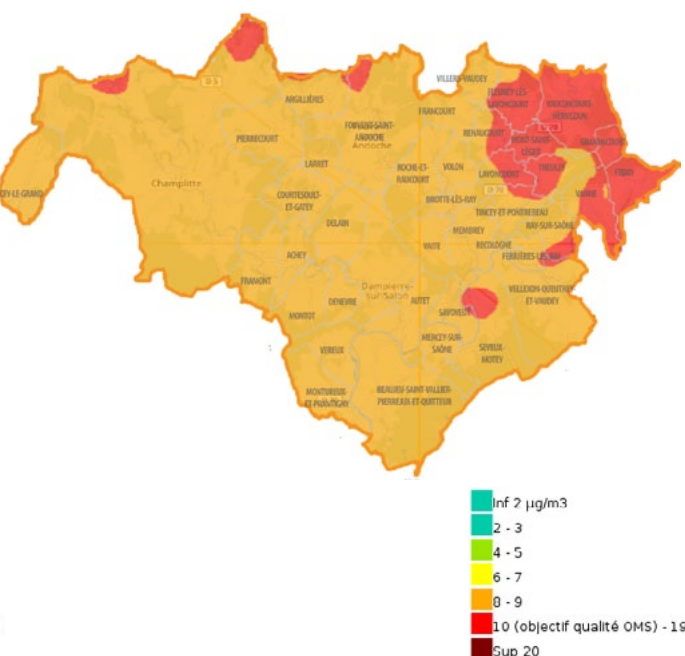


Figure 104. Carte des concentrations annuelles modélisées des PM2,5 en 2018 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)



ENVIRONNEMENT

- Salissures des bâtiments et des monuments



SEUILS

- Pour les PM10 :
- Objectif de qualité : 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
 - Seuil d'information : 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24h
 - Seuil d'alerte : 80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne sur 24h
- Pour les PM2,5 :
- Objectif de qualité : 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
 - Pas de seuils d'information ou d'alerte

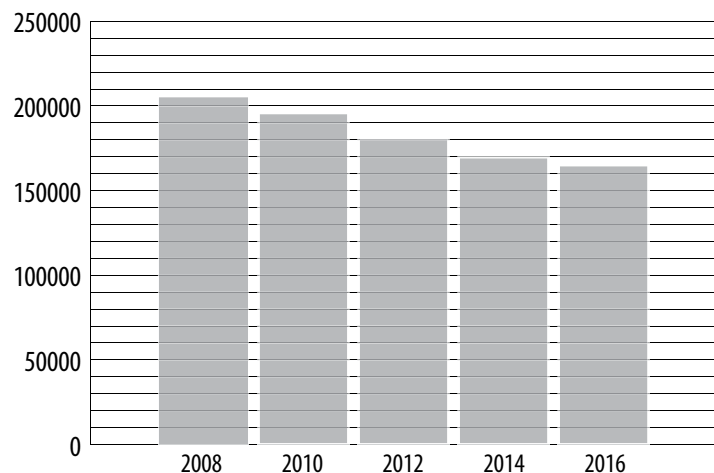


Figure 105. Évolution des émissions de PM10 en kg entre 2008 et 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

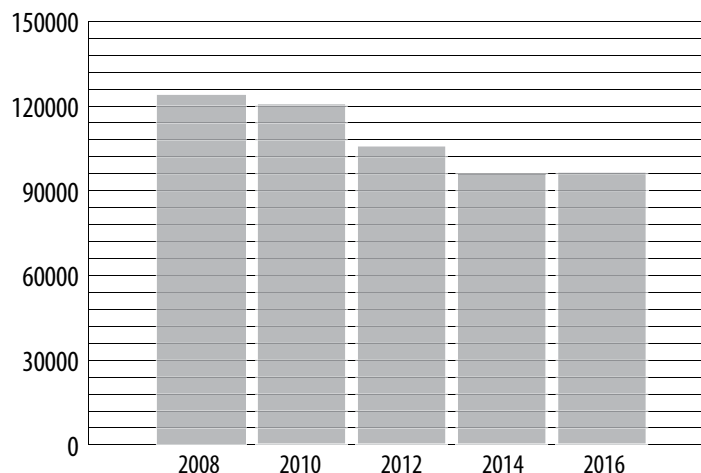


Figure 106. Évolution des émissions de PM2,5 en kg entre 2008 et 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

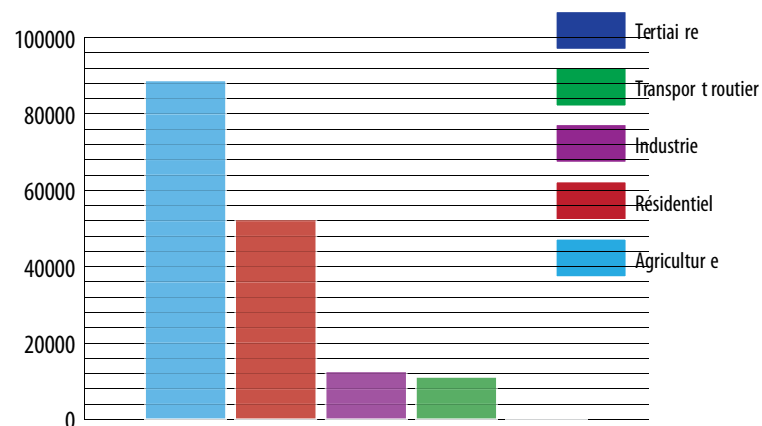


Figure 107. Émissions de PM10 en kg par secteur d'activités en 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

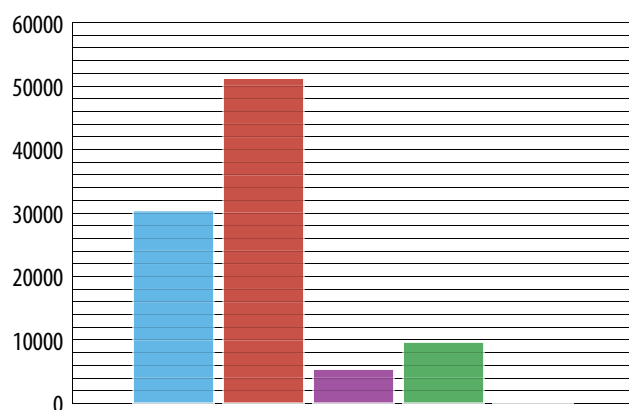


Figure 108. Émissions de PM2,5 en kg par secteur d'activités en 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

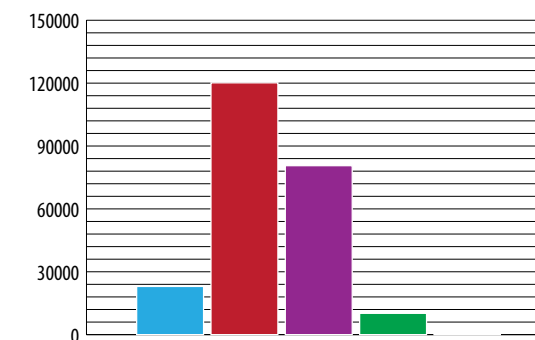


Figure 109. Émissions de COVNM par secteur d'activités en 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

11.5. Les COVNM

Les composés organiques volatils (COV) sont des gaz ou des vapeurs contenant au moins un atome de carbone, associé à d'autres tels que l'hydrogène, l'oxygène, l'azote, le soufre, les halogènes, le phosphore ou le silicium. Ils regroupent :

- les hydrocarbures volatils (alcane, alcène, aromatiques),
- des composés carbonyles (aldéhydes et cétones)...

Le benzène, le toluène, les xylènes; le benzo(a)pyrène, le méthane, le butane, le propane, le formaldéhyde, l'éthanol (alcool à 90°), l'acétone, sont les plus répandus. Les composés organiques volatils regroupent une multitude de substances, qui peuvent être d'origine naturelle ou anthropique. Les plus connus sont le butane, le toluène, l'éthanol (alcool à 90°), l'acétone et le benzène. Ce dernier est considéré comme cancérigène avéré pour l'homme.

En 2016, des émissions de COVNM étaient de 292 tonnes, réparties de la manière suivante (figure 109) :

- l'**habitat** est le 1er secteur émetteur de COV, et représentait 51% des émissions avec 120 t,
- l'**industrie** arrive en 2e position avec 35% des émissions et 81 t émises,
- l'**agriculture** et les **transports** représentaient respectivement 10 et 4% des émissions de COV, avec 23 et 10 tonnes,
- le **tertiaire** représentait une infime partie des émissions de COV avec 50 kg.

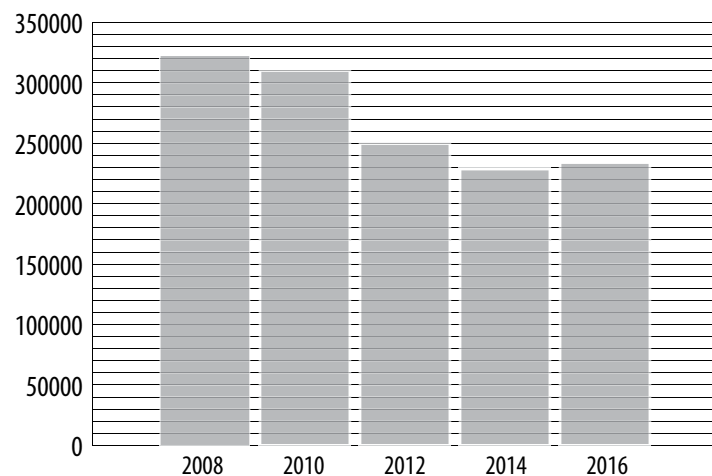


Figure 110. Évolution des émissions de COVNM en kg entre 2008 et 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)

Depuis 2008, les émissions ont nettement diminué, avec une baisse estimée à près de 27%, passant de 323 à 234 tonnes émises (figure 110).

À NOTER

Le méthane (CH_4) est un COV particulier et un gaz à effet de serre, naturellement présent dans l'air. Il est distingué des autres COV pour lesquels la notation COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques) est employée.

ZOOM sur le C_6H_6

Le benzène est un polluant provenant de la combustion incomplète de composés riches en carbone.

En 2016, le secteur résidentiel représente 96,5 % des émissions de benzène et les transports 3%.

Depuis 2008, les émissions de benzène ont diminué de plus de 38%.

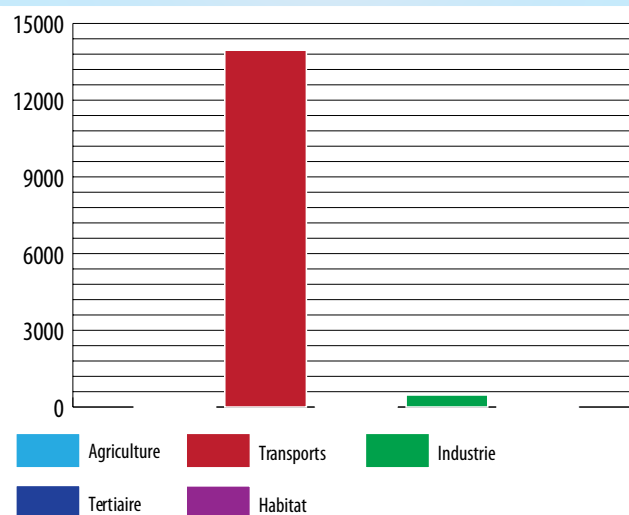


Figure 111. Émissions de benzène en kg par secteur d'activités en 2016 - (ATMO BFC - Pays Graylois - 2019)



SOURCES

- Combustion : tabagisme, transport routier, activités industrielles, chauffage, encens,...
- Evaporation par des produits et matériaux dont il est un composant : carburant, matériau de construction, encres, peintures, colles, résines, colorants, pesticides,...



SANTÉ

- Exposition principalement par inhalation
- Cancérogène avéré pour l'homme (groupe 1)
- leucémies



ENVIRONNEMENT

- Précurseur dans la formation de l'ozone
- Précurseur d'autres sous-produits oxydants



SEUILS

- La réglementation française fixe un objectif de qualité de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle
- La valeur limite pour la protection de la santé humaine est de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en moyenne annuelle

11.7. L'AMONIAK (NH₃)

L'ammoniac est un gaz incolore, dont l'odeur piquante et très âcre est facilement reconnaissable. Composé de 3 atomes d'hydrogène et d'un atome d'azote, sa formule chimique est NH₃.

Très soluble dans l'eau, on écrit «ammoniac» lorsque l'on parle du gaz et «ammoniaque» lorsqu'il s'agit du liquide (solution aqueuse).

Ce polluant méconnu contribue significativement à la formation de particules qui peuvent perdurer dans l'atmosphère pendant plusieurs jours et ainsi être transportées sur de longues distances (plusieurs centaines de kilomètres). Les émissions d'ammoniac contribuent à la formation des pics de pollution.

Entre 2008 et 2016, les émissions d'ammoniac ont baissé de 34,5%, passant de 740 à 480 tonnes /an.



SOURCES

Emis quasi exclusivement par l'agriculture, notamment aux activités d'élevage (formation à partir de l'urine et de la fermentation de la matière organique), à l'épandage des lisiers et des engrais ammoniaqués. La fermentation des boues de station d'épuration est également vecteur d'ammoniac, et certains secteurs industriels (froid, papier, textile, traitement des métaux,...)



SANTÉ

- Irritation de l'appareil respiratoire, la peau et des yeux
- Brûlures graves au contact direct
- Oedèmes pulmonaires
- Mortel à forte dose



ENVIRONNEMENT

- Pluies acides
- Ralentissement de la croissance des végétaux
- Diminution de la tolérance et de la résilience face à la sécheresse et au gel,
- Diminution de la résistance face aux parasites,
- Dans les eaux douces, lésions branchiales et asphyxie des espèces sensibles
- Dans les eaux stagnantes, risque d'intoxication aigüe lié au phénomène d'eutrophisation



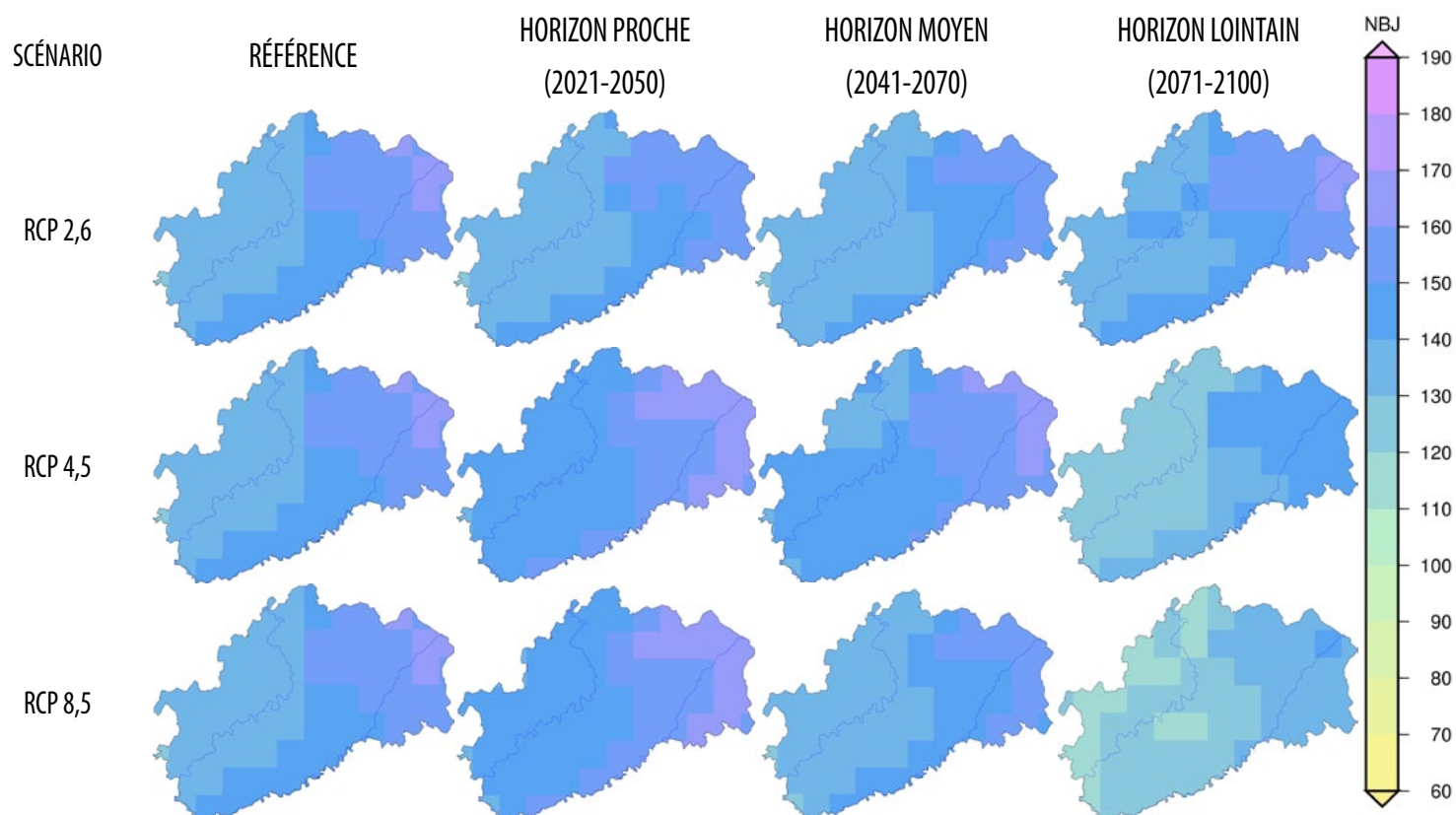
SEUILS

- Non réglementés

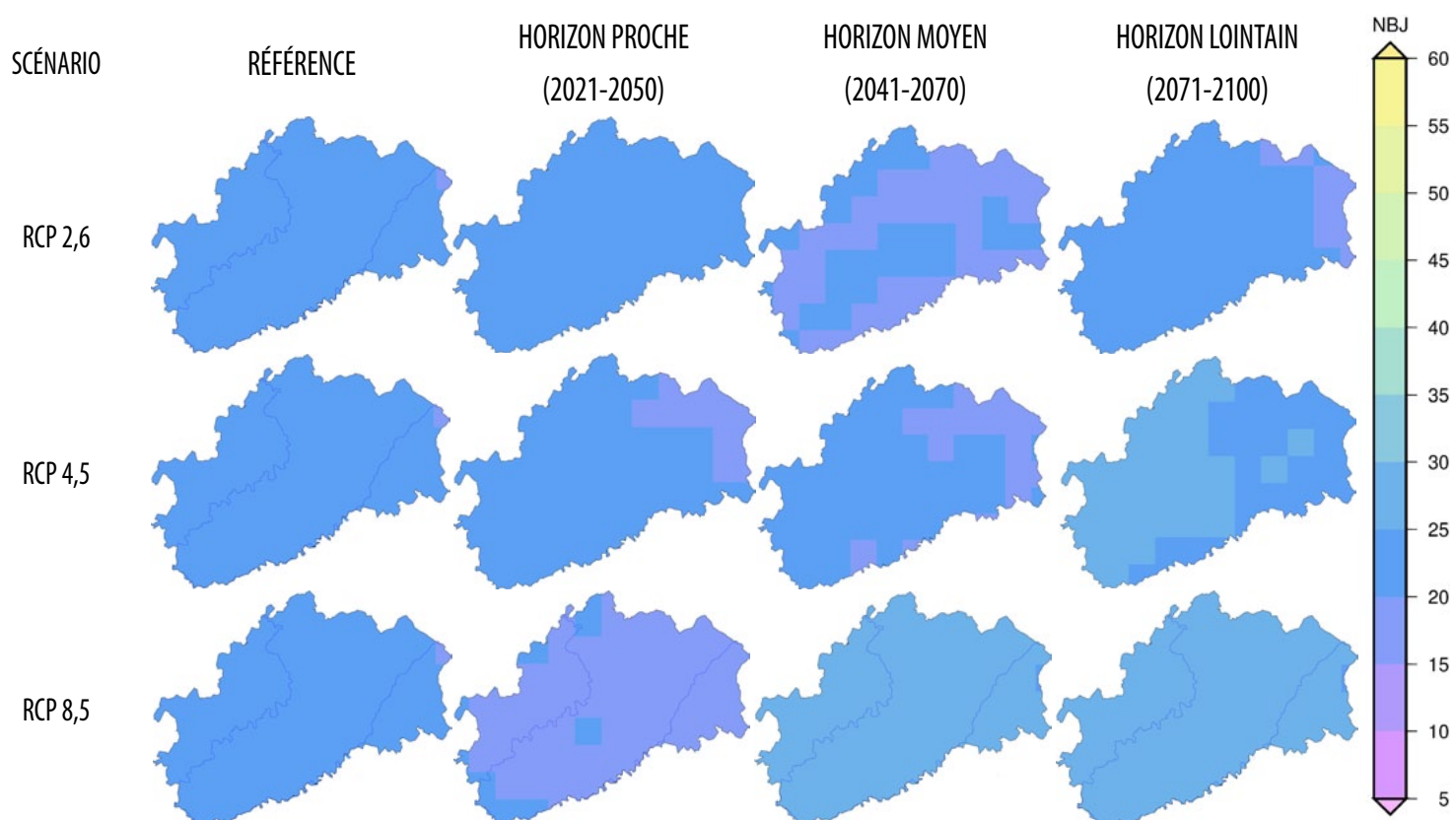


12. ANNEXES

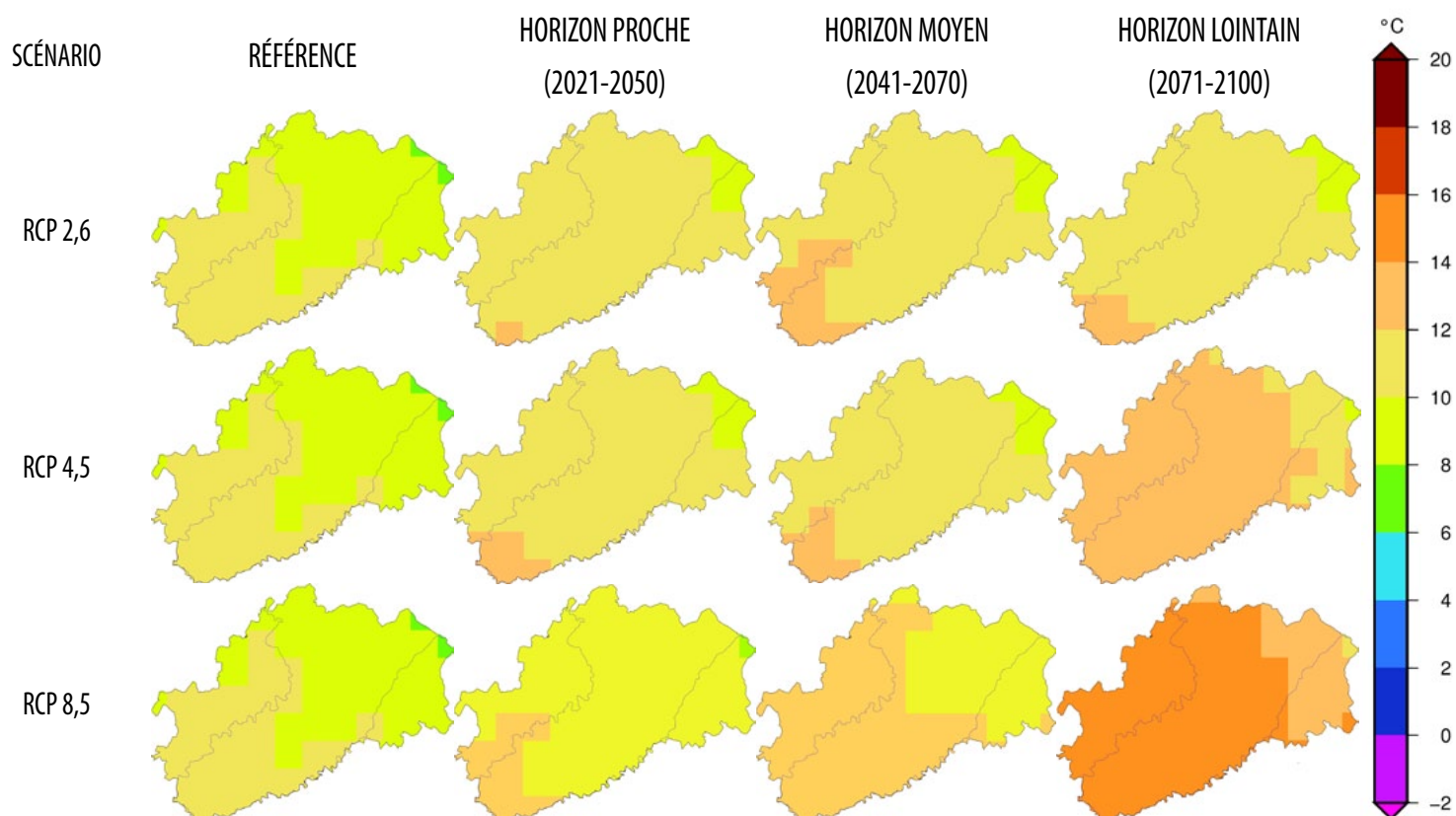
Évolution du nombre de jours de pluies en moyenne annuelle - Expérience Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



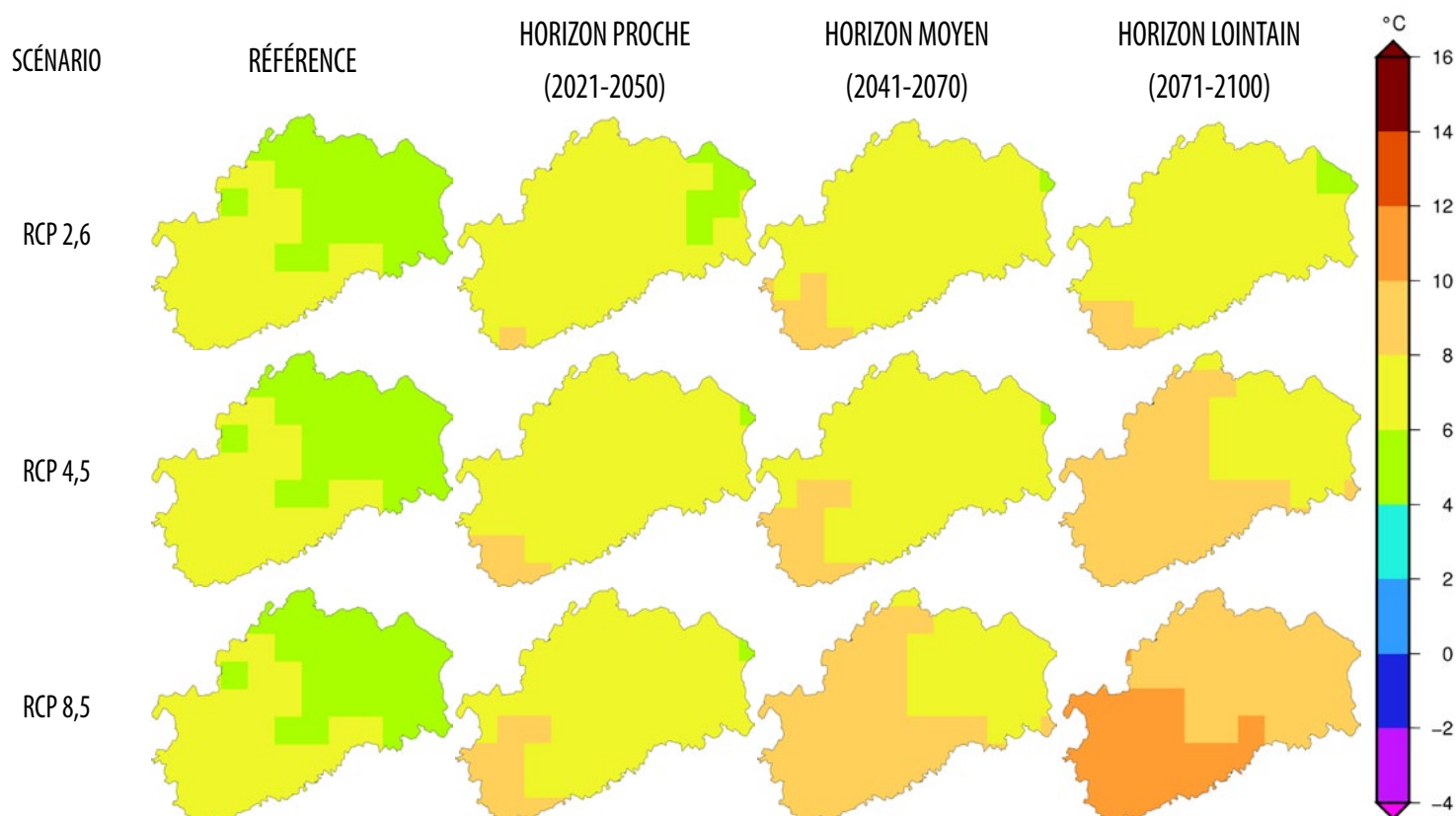
Évolution du nombre de jours de secs consécutifs en moyenne annuelle - Expérience Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



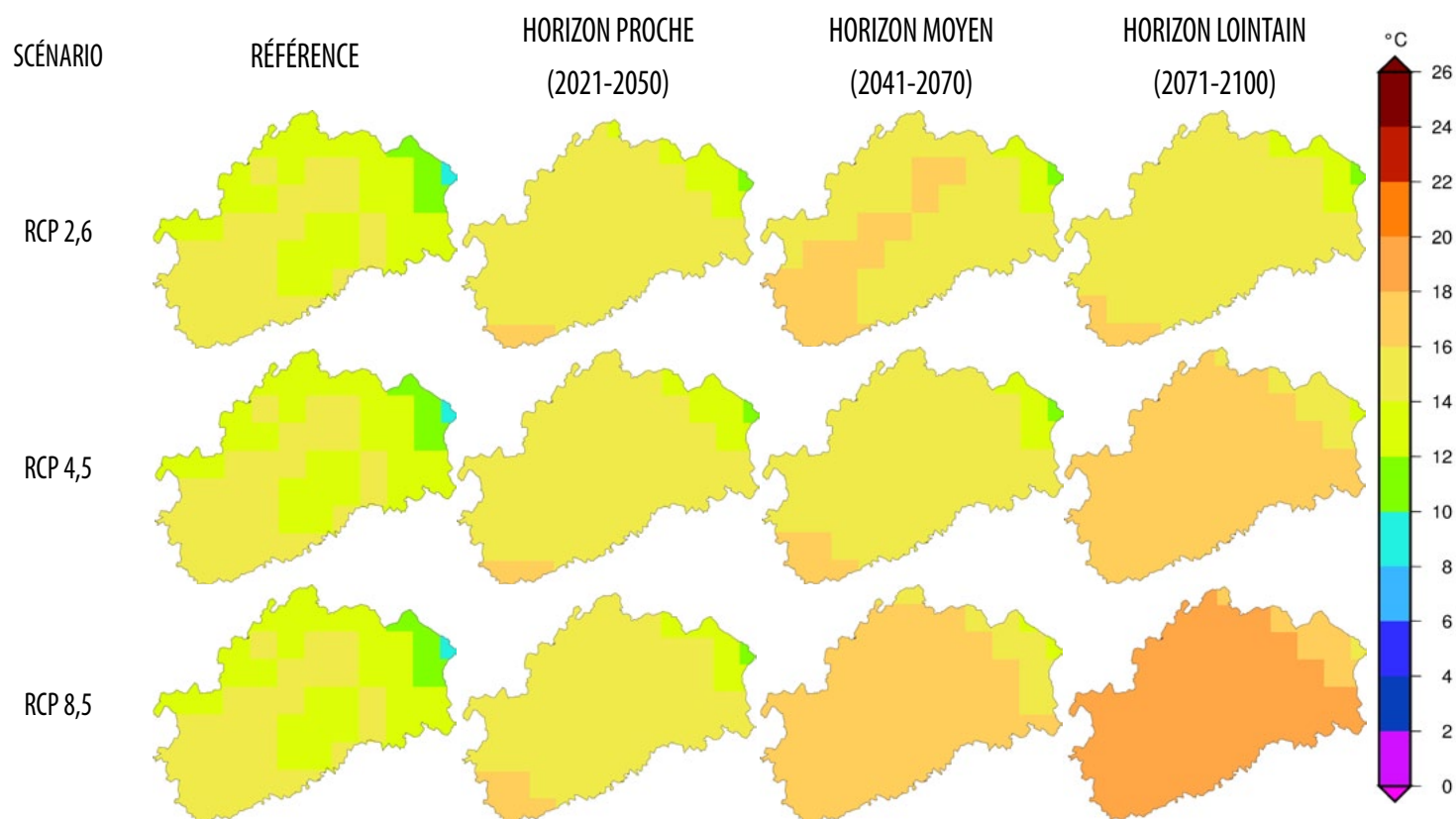
Évolution des températures moyennes annuelles - Expérience : Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



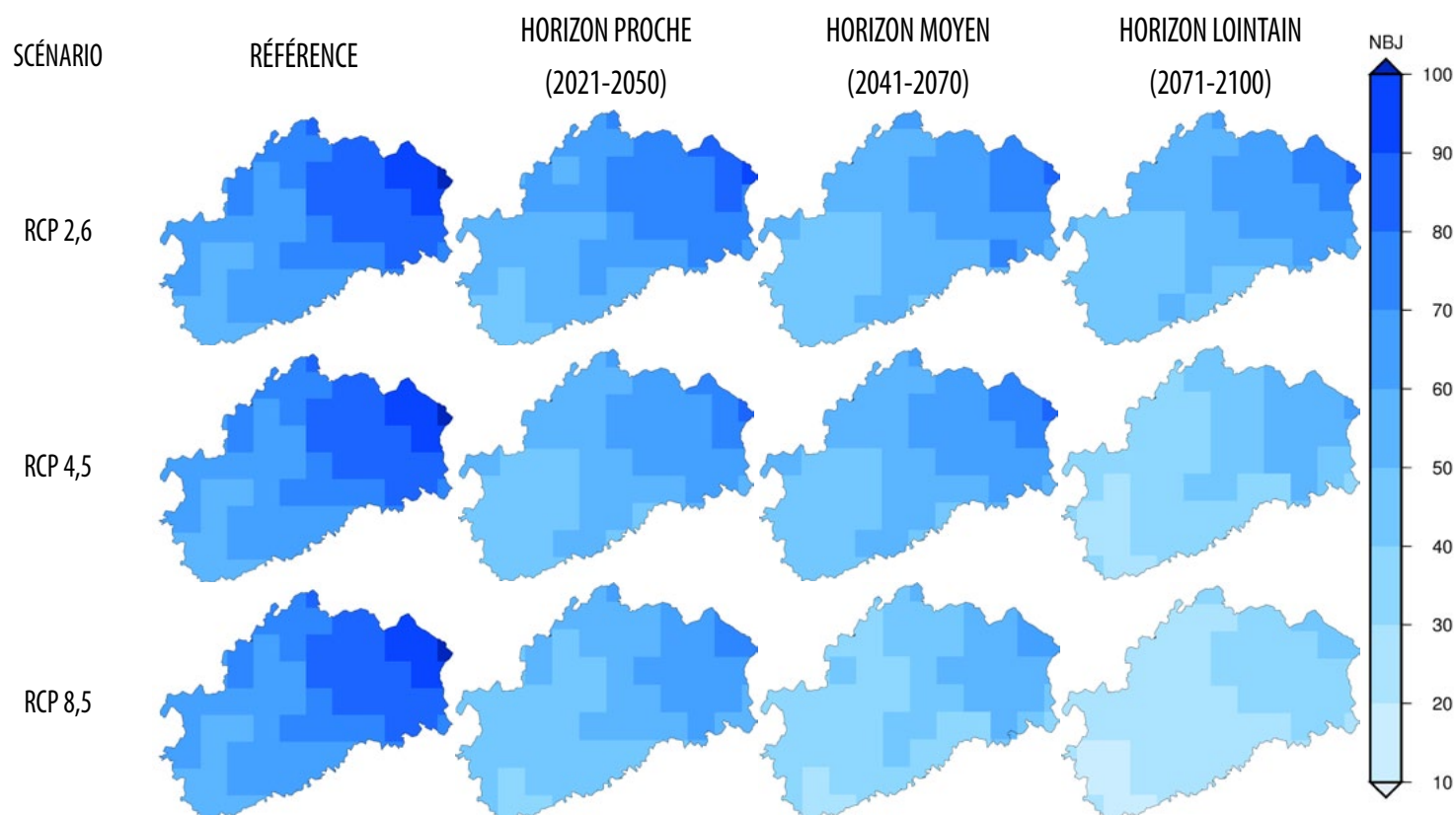
Évolution des températures minimales annuelles moyennes - Expérience : Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



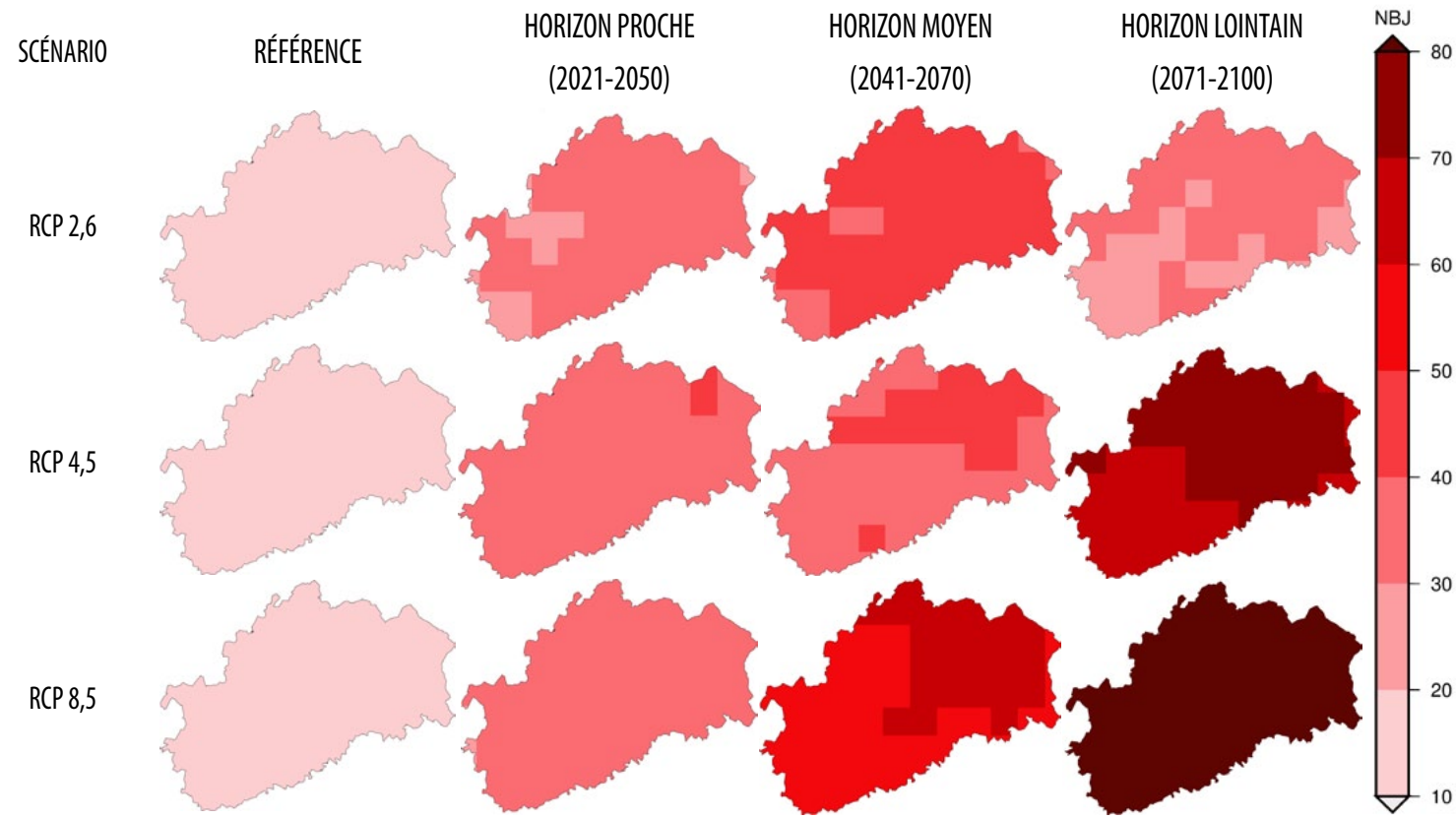
Évolution des températures maximales annuelles moyennes - Expérience Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



Évolution du nombre de jours de vague de gel en moyenne annuelle - Expérience Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



Évolution du nombre de jours de vague de chaleur en moyenne annuelle - Expérience Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France



Indicateur sécheresse d'humidité des sols (SSWI) du modèle ISBA en moyenne annuelle - Expérience Météo-France/CLIMSEC - CERFACS/SCRATCH08 : modèle Arpege-V4.6 étiré de Météo-France

