MOULINS COMMUNAUTE

DELIBERATION DU CONSEIL COMMUNAUTAIRE N°C.21.06

PROJET DE PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL DE MOULINS COMMUNAUTE

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS

Nombre de conseillers communautaires	**79**
Nombre de membres en exercice	**78**
Nombre de membres présents ou représentés	74

SEANCE DU 04 MARS 2021

Le quatre mars deux mille vingt et un; à dix-sept heures; les délégués du Conseil communautaire de la communauté d'agglomération de Moulins; se sont réunis sur convocation et sous la présidence du président; Monsieur Pierre-André PÉRISSOL; en date du vingt-quatre février deux mille vingt et un; et sous la présidence de Monsieur Pierre-André PERISSOL (délibérations n°C.21.01 à C.21.02, C.21.04 à C.21.32) et de Monsieur Jean-Michel LAROCHE; deuxième Vice-Président (délibération n°C.21.03) au Parc des Expositions de Moulins Communauté à AVERMES; commune membre de Moulins Communauté

ETAIENT PRESENTS

Président : M. PERISSOL Pierre-André (absent à la délibération n°C.21.03) ;

Vice-Présidents : Mme DELIGEARD Annick (absente à la délibération n°C.21.03) ; M. LAROCHE Jean-Michel ; Mme TABUTIN Nicole (absente à la délibération n°C.21.03) ; M. PRUGNAUD Noël (absent à la délibération n°C.21.03) ; Mme LASMAYOUS Isabelle ; M. BOISMENU Philippe ; Mme JACQUARD Marie-Thérèse ; M. LAMOUCHE Joël ; M. ALBOUY Jean-Luc ; M. VERDIER Frédéric ; M. BOURGEOT Jean-Michel ; M. BARBARIN Michel

Membres du bureau : M. MARTIN René (absent à la délibération n°C.21.03) ; Mme THIEROT Danièle ; M. JARDIN André ; Mme HUGUET Eliane ; M. LUCOT Yannick ; M. LABONNE Jérôme ; M. MARGELIDON Guillaume ; M. TOURET Philippe ; Mme BARILLET Carine ; M. BRENON Pierre ; Mme MAURICE Aline ; M. CHAMIGNON Jean-Claude (présent à l'appel, absent à partir de la délibération n°C.21.01) ; Mme DE BREUVAND Cécile ; Mme GARAPON Marie-Luce ; M. BAUDOIN Hervé ; Mme AURAMBOUT-SOULIER Martine (absente à la délibération n°C.21.08) ; M. DESFORGES-DESAMIN Dominique ; Mme BARRETO Maria ; Mme MARTIN Bernadette.

Délégués titulaires : M. RICHET Etienne; M. BORDE Alain; M. DENIZOT Alain; M. CHERVIER Alain; M. CHARRIER Philippe; M. FAIBRE-DUBOZ Xavier; M. GRIFFET Jean-Michel ; Mme BEL Stéphanie; M. FLAMAND Denis (absent à partir de la délibération n°C.21.17); M. COMBEMOREL Patrick; Mme LAFORET Véronique; M. PRUGNEAU Philippe; M. CHARMETANT Guy; M. GEFFRAY Matthieu ; M. KARI Johnny ; Mme LEGRAND Dominique (absente à la délibération n°C.21.03) ; M. MOREAU Jean-Michel ; Mme CHARMANT Annie ; M. JACQUET Damien ; M. LUNTE Stefan ; M. MONNET Yannick (absent à la délibération n°C.21.03) ; M. VIRLOGEUX Alain ; M. BRUNOL Norbert ; M. BRUNOT Jean-Marc ; M. MARCHAND Daniel ; M. PERRIN Pascal ; M. CHANY Yves ; M. LARRIERE-SEYS François ; Mme KEBOUR Anne ; M. NANCEY Bruno ; Mme PLANCHE Laëtitia

Délégués suppléants avec voix délibérative : Mme NATY Nicole, suppléante de M. GAUTHIER Jean-Luc

ONT DONNE POUVOIR :

M. MOSNIER Jean-Luc à M. TOURET Philippe ; M. Julien CARPENTIER à Mme DE BREUVAND Cécile ; M. Jean-Damien BARRE à M. BORDE Alain ; Mme Josiane SIRET à Mr Frédéric VERDIER ; M. DE CONTENSON Christophe à M. CHAMIGNON Jean-Claude (pour l'appel jusqu'au départ de M. CHAMIGNON à compter de la délibération n°C.21.01) ; Mme Camille CORTEGGIANI à Mme MARTIN Bernadette ; M. FIKRY Marwane à Mme LEGRAND Dominique ; Mme ROBERT Emilie à M. MONNET Yannick ; Mme Odile MARION à Mme Carine BARILLET ; Mme MARTINS à M. Noël PRUGNAUD ; Mme NAVEAU Célina à M. BOISMENU Philippe

ETAIENT EXCUSES

M. JAYOT Bastien ; Mme RIBIER Véronique ; PEROT-CLAVEL Lydie ; M. de CONTENSON Christophe (à compter de la délibération n°C.21.01) ; M. FLAMAND Denis (à compter de la délibération n°C.21.17)

ONT DONNE POUVOIR EN COURS DE SEANCE :

M. CHAMIGNON Jean-Claude à Mme THIERIOT Danièle (à partir de la délibération n° C.21.01)

SECRETAIRE DE SEANCE :

Guillaume MARGELIDON

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

MOULINS COMMUNAUTE

DELIBERATION DU CONSEIL COMMUNAUTAIRE N°C.21.06

Direction des Services Techniques
Service : Développement Durable
Réf LB

Projet de Plan Climat Air Energie Territorial de Moulins Communauté

Le Conseil Communautaire, sur présentation de Monsieur Frédéric VERDIER,

Vu le Code Général des Collectivités Territoriales (CGCT),

Vu le code de l'environnement et notamment les articles L229-26 et R229-51 et suivants,

Vu le code de l'énergie,

Vu la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement dite "Grenelle 2",

Vu la loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte et plus particulièrement son article 188,

Vu le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial (PCAET),

Vu l'ordonnance n°2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement,

Vu l'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial,

Vu le décret 2016-1110 du 11 août 2016 relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes,

Vu la stratégie nationale bas carbone,

Vu la stratégie nationale de transition écologique vers un développement durable,

Vu la délibération n°AP-2018-06/07-1-1655 du conseil régional Auvergne-Rhône-Alpes des 14 et 15 juin 2018 définissant la stratégie régionale environnement/énergie,

Vu la délibération N°C.17.277 du 15 décembre 2017 relative à l'élaboration du PCAET de Moulins Communauté par le Syndicat Départemental de l'Energie de l'Allier,

Vu la délibération N°C.18.132 du 4 octobre 2018 relative à la prescription d'élaboration d'un Plan Climat Air Energie Territorial,

Vu les statuts de la Communauté d'Agglomération de Moulins

Considérant que les enjeux d'adaptation et d'atténuation du changement climatique constituent des enjeux majeurs pour le territoire de Moulins Communauté et que le conseil communautaire, par délibération N° C.17.277 du 15 décembre 2017, a lancé l'élaboration du PCAET et défini les modalités de concertation et de pilotage,

Considérant que le PCAET est l'outil opérationnel de coordination de la transition énergétique sur le territoire. Il définit pour 6 ans les objectifs en matière climatique, de qualité de l'air et énergétique, mais aussi à moyen terme (2050), ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour y parvenir. Le PCAET s'ancre dans une démarche participative à l'échelle de l'Allier accompagnée par le SDE03, ayant permis la constitution d'un comité technique départemental.

Considérant que la commission Energie renouvelable s'est réunie à 2 reprises pour valider la stratégie du PCAET les 10 et 17 septembre 2019,

Considérant que des actions de concertation auprès des citoyens ont eu lieu dans le cadre de théâtre forum les 9 septembre, 14 octobre, 6 novembre et 26 novembre 2019 et que des actions de concertation auprès des acteurs socio-économiques ont eu lieu les 23 septembre et 8 novembre 2019,

Considérant que la commission Energie renouvelable s'est réunie le 18 décembre 2019 pour travailler sur les actions prioritaires à retenir,

Considérant que la commission Développement Durable et Transition Ecologique s'est réunie à 5 reprises pour travailler et valider les fiches actions les 13 octobre, 20 octobre, 3 novembre, 1er décembre et 15 décembre 2020,

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Considérant que le projet de PCAET est constitué :

- **D'un diagnostic** : ce document fait l'état des lieux du territoire sur les différents secteurs abordés par le PCAET (consommations énergétiques, productions d'énergie renouvelable et de son potentiel encore non exploité, bilan des émissions de GES, polluants atmosphériques, séquestration carbone, etc.)
- **D'une stratégie** : élaboré en lien avec les objectifs nationaux et régionaux et selon le diagnostic précédent, ce document fixe des objectifs territoriaux à atteindre à court et moyen terme (2030-2050).
- **D'un programme d'action** : suivant le diagnostic et la stratégie du territoire, Moulins Communauté a pu élaborer son programme d'action en concertation avec les acteurs de son territoire selon 6 axes :
    - Axe 1 : Une collectivité exemplaire (la Communauté d'Agglomération et ses communes membres)
    - Axe 2 : Sobriété et efficacité énergétique dans le bâtiment
    - Axe 3 : Développer les énergies renouvelables
    - Axe 4 : Adapter les pratiques aux enjeux et climat de demain
    - Axe 5 : Un territoire aux mobilités adaptées
    - Axe 6 : Développer l'économie locale et circulaire
    - 25 fiches actions sont portées par Moulins Communauté et font référence à l'un de ces 6 axes
- **De l'évaluation stratégique environnementale** : présente l'état environnemental de Moulins Communauté avant la mise en œuvre du PCAET, permettant ensuite de comparer et d'évaluer l'action du PCAET sur l'environnement.

Vu l'avis de la commission et du Bureau communautaire,

Le rapporteur entendu et après en avoir délibéré, le Conseil Communautaire décide, à la majorité absolue (Abstentions : 7 : Mmes ROBERT, PLANCHE, KEBOUR et MM MONNET, LARRIERE-SEYS, VIRLOGEUX, NANCEY)

- **D'arrêter** le projet de Plan Climat Air Energie Territorial 2021-2026 (PCAET) de Moulins Communauté qui comprend un diagnostic territorial, une stratégie « climat air énergie », un programme d'actions et un dispositif de suivi et d'évaluation,

- **De prendre acte** de la réalisation de l'Evaluation Environnementale Stratégique (EES) requise au titre de l'article R.122-17 du Code de l'Environnement,

- **D'autoriser** le Président ou son représentant à saisir la Mission Régionale de l'Autorité environnementale (MRAe) Auvergne-Rhône-Alpes, chargée d'émettre un avis sur l'Evaluation Environnementale Stratégique (EES),

- **D'autoriser** le Président ou son représentant à organiser une consultation publique portant sur le projet de Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET),

- **De soumettre** le projet de Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) pour avis à l'Etat et à la Région Auvergne-Rhône-Alpes,

- **D'autoriser** le Président ou son représentant à signer tous les actes afférents et à engager toutes les démarches nécessaires à l'exécution de cette délibération.

Fait et délibéré les jour, mois et an susdits.

Pour extrait conforme,
Pour le Président et par délégation,
Le Vice-Président délégué à
L'Administration Générale, Personnel, Commande Publique,

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE MOULINS
MOULINS

Noël PRUGNAUD

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Moulins Communauté

DIAGNOSTIC AIR ENERGIE CLIMAT DU PCAET



Source : http://www.agglo-moulins.fr/economie-tourisme/le-tourisme/nos-villes-et-villages.html

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

EVOLUTION DU DOCUMENT

Emetteur

E6
23, quai de la Paludate
Résidence Managers
33800 | Bordeaux

SIRET : 493 692 453 00050
TVA : FR

Nom du Contact : Lucile Lespy
Fonction : Consultante
Tél : 05 56 78 56 50
E-mail : lucile.lespy@e6-consulting.fr

Destinataire

Moulins Communauté
8 Place du Maréchal de Lattre de Tassigny
03 000 Moulins
Tél : 04 70 48 54 54

Nom du contact : Laurence Brenot
Services techniques
Tél : 04 70 48 50 60
E-mail : l.brenot@agglo-moulins.fr

Document

		Date	Rédacteur	Action
		30/07/2019	Lucile Lespy Laetitia Serveau Alexandre Colin Yacine Anbri Victor Marsat Yann Truc	Rédaction
		10/10/2019	Lucile Lespy	Relecture
		19/12/2019	Anne Laguens	Relecture
		20/02/2020	Lucile Lespy	Reprises
		05/08/2020	Anne Laguens	Relecture
		31/08/2020	Lucile Lespy	Reprises

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

LISTE DES FIGURES 6
LISTE DES TABLEAUX 11
1. CONTEXTE 13
1.1. Propos introductifs 13
1.2. Les objectifs du Plan Climat Air Energie Territorial 16
1.3. Le territoire de Moulins Communauté 17
2. SYNTHESE DES ENJEUX 19
2.1. Synthèse du diagnostic 19
2.1.1. Bilan énergétique du territoire 19
2.1.2. Autonomie énergétique du territoire 20
2.1.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables 21
2.1.4. Etat des réseaux de transport et de distribution de l'énergie 22
2.1.5. Bilan des émissions de GES 23
2.1.6. Séquestration carbone sur le territoire 24
2.1.7. Qualité de l'air sur le territoire 25
2.1.8. Vulnérabilité du territoire face aux effet du changement climatique 27
2.2. Opportunités du territoire 29
2.3. Les évolutions constatées depuis le PCET 29
2.3.1. Les consommations d'énergie 30
2.3.2. La production d'énergie renouvelable 30
2.3.3. Les émissions de gaz à effet de serre 30
3. AIR 32
3.1. Fondamentaux sur la qualité de l'air 32
3.1.1. Pollution et polluants 32
3.1.2. Enjeux 36
3.1.3. Cadre réglementaire 38
3.1.4. Cadre du PCAET 39
3.2. Exposition de la population à la pollution atmosphérique 40
3.3. Chiffres clés du territoire en termes d'émissions de polluants atmosphériques 42
3.3.1. Bilan en 2016 42
3.3.2. SO_2 44
3.3.3. NOx 46
3.3.4. COVNM 47
3.3.5. NH_3 48
3.3.6. PM10 49
3.3.7. $PM_{2,5}$ 51
3.4. Enjeux mis en évidence par l'étude 52
4. ENERGIE 54
4.1. Consommation actuelle d'énergie du territoire 54

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.1.1. Contexte et méthodologie 54
4.1.2. Les consommations d'énergie du territoire 55
4.1.3. Les enjeux mis en évidence par l'étude 63

4.2. Production d'énergie renouvelable sur le territoire en 2015 64
4.2.1. Production d'énergie renouvelable à l'échelle départementale 64
4.2.2. Production d'énergie renouvelable à l'échelle de Moulins Communauté 67
4.2.3. Évolution de la production en incluant les installations postérieures à 2015 70
4.2.4. Autonomie énergétique du territoire 73

4.3. Potentiel en énergies renouvelables du territoire 74
4.3.1. Méthodologie et fondamentaux 74
4.3.2. Synthèse des résultats 80
4.3.3. Le solaire photovoltaïque 84
4.3.4. Le solaire thermique 89
4.3.5. La biomasse / Bois-énergie 92
4.3.6. La géothermie – aérothermie 96
4.3.7. La méthanisation 99
4.3.8. L'éolien 104
4.3.9. L'hydro-électricité 108
4.3.10. Les énergies de récupération 110

4.4. Les intermittences dues aux énergies renouvelables 112
4.4.1. Les EnRs, sources d'énergies variables 112
4.4.2. Les EnRs, sources d'énergies intermittentes contrôlées 112
4.4.3. L'intégration des EnRs au mix de production énergétique 113
4.4.4. L'importance du stockage de l'électricité 114
4.4.5. Conclusion 114

4.5. Les réseaux de transport et de distribution d'énergie 115
4.5.1. Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution 115
4.5.2. Analyse de l'état de charge actuel des réseaux de transport de distribution 121

5. CLIMAT 126

5.1. Emissions de gaz à effet de serre du territoire 126
5.1.1. Contexte et méthodologie 126
5.1.2. Les émissions de GES par secteur 130
5.1.3. Les enjeux mis en évidence par l'étude 142

5.2. Emissions de Gaz à effet de serre Patrimoine et Compétences de la collectivité 143
5.2.1. Le Bilan de Gaz à Effet de Serre 143
5.2.2. Description de la personne morale 143
5.2.3. Périmètre de l'étude 143
5.2.4. Année de reporting de l'exercice et année de référence 143
5.2.5. Résultat du BEGES règlementaire 2018 144
5.2.6. Etude des données 146
5.2.7. Eléments d'appréciation sur les incertitudes 149
5.2.8. Synthèse des données 150

5.3. La séquestration de carbone du territoire 153
5.3.1. Contexte - La séquestration carbone en bref 153

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3.2. Synthèse 158
5.3.3. Patrimoine et stock de carbone 160
5.3.4. Les Flux Carbone 168
5.3.5. Les potentiels de développement 171

5.4. Vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique 174
5.4.1. Contexte et méthodologie 174
5.4.2. Un changement climatique en cours, rapide et d'ampleur 177
5.4.3. Les vulnérabilités actuelles pouvant être amplifiées par le changement climatique 190
5.4.4. Impact du changement climatique sur la ressource en eau 200
5.4.5. Impact du changement climatique sur l'agriculture 205
5.4.6. Impact du changement climatique sur la forêt et la sylviculture 213
5.4.7. Impact du changement climatique sur les activités économique 215
5.4.8. Impact sur la santé humaine 216
5.4.9. Impact du changement climatique sur la biodiversité et les écosystèmes 220
5.4.10. Synthèse de vulnérabilité sur la Communauté d'Agglomération de Moulins 223

GLOSSAIRE 226

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013..... 13
Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique 16
Figure 3 : Territoire de la Moulins Communauté 17
Figure 4 : Synthèse des consommations énergétiques par secteur de Moulins Communauté, 2015 (source OREGES) 19
Figure 5 : Autonomie énergétique de Moulins Communauté en 2015 (source OREGES, traitement E6) 20
Figure 6 : Production d'ENR en 2015, projets en cours et potentiel de développement, E6/OREGES..... 21
Figure 7 : Capacité de raccordement des postes sources de Moulins Communauté, caparéseau consulté le 11.08.2019..... 22
Figure 8 : Possibilité d'injection horaire sur le réseau de distribution - Source : E6 à partir des données de consommations GRDF 2017..... 22
*Figure 9 : Carte des besoins en chaleur (résidentiel et tertiaire) du territoire à la maille 200m*200m Source : CEREMA 2019 ..... 22*
Figure 10 : Présentation du bilan des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de Moulins Communauté en 2015 - Source E6/OREGES 23
Figure 11 : Ventilation surfacique sur le territoire de Moulins Co, 2018, Source : Corin Land Cover 24
Figure 12 : Répartition du stock de carbone du territoire par typologie de sols, Outils ALDO, 2018..... 24
Figure 13 : Flux annuel de carbone par changement d'usage de sol, Source : Outil ALDO 25
Figure 14 : Emissions par habitant classées par polluants, 2016, ATMO AURA 26
Figure 15 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques sur Moulins Communauté, 2016, ATMO AURA..... 26
Figure 16 : Evolution de la température (écart à la moyenne) entre 1981 et 2010 à Vichy Charmeil..... 27
Figure 17 : Impacts du changement climatique sur les activités de Moulins Communauté, Source : ACPP 28
Figure 18 : Exemple de rendu issu de Copernicus sur les contributions locales et externes des émissions de polluants atmosphériques 35
Figure 19 : Part de la population exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle pour le NO_2 sur le territoire en 2017 40
Figure 20 : Part de la population exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle et de la valeur guide de l'OMS pour les PM_{10} sur le territoire en 2017 41
Figure 21 : Part de la population exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle et de la valeur guide de l'OMS pour les $PM_{2,5}$ sur le territoire en 2017..... 41
Figure 22 : Répartition des émissions de Moulins Communauté par polluant atmosphérique et par secteur en 2016 en % et émissions totales en tonne..... 43
Figure 23 : Emissions par habitant et comparaison avec l'Allier et la France métropolitaine 43
Figure 24 : Répartition par secteur des émissions de SO_2 sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes..... 44
Figure 25 : Comparaison de la répartition des émissions de SO_2 avec les données départementales et nationales 45
Figure 26 : Répartition par secteur des émissions de NOx sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes..... 46
Figure 27 : Comparaison de la répartition des émissions de NOx avec les données départementales et nationales 46
Figure 28 : Répartition par secteur des émissions de COVNM sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes..... 47
Figure 29 : Comparaison de la répartition des émissions de COVNM avec les données départementales et nationales 48
Figure 30 : Répartition par secteur des émissions de NH_3 sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes..... 49
Figure 31 : Comparaison de la répartition des émissions de NH_3 avec les données départementales et nationales 49
Figure 32 : Répartition par secteur des émissions de PM_{10} sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes..... 50
Figure 33 : Comparaison de la répartition des émissions de PM_{10} avec les données départementales et nationales..... 50
Figure 34 : Répartition par secteur des émissions de $PM_{2,5}$ sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes..... 51
Figure 35 : Comparaison de la répartition des émissions de $PM_{2,5}$ avec les données départementales et nationales 52
Figure 36 : Consommation d'énergie finale du territoire, Source OREGES, 2015..... 55
Figure 37 : Part relative des différents secteur, 2015, Source : OREGES..... 56
Figure 38 : Répartition des consommations du secteur transports, Source OREGES, 2015..... 56
Figure 39 : Répartition des consommations énergétiques du fret, 2015, OREGES. (PP : Produits pétroliers)..... 57
Figure 40 : Répartition des consommations énergétiques des déplacements de personnes, 2015, OREGES..... 57
Figure 41 : Déplacements domicile-travail des actifs de Moulins Co, INSEE, 2015 58

Accusé de réception en préfecture
003-200071001-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 42 : Répartition des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel, Source : OREGES, 2015 59
Figure 43 : Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel, Source OREGES, 2015 (PP : produits pétroliers) 59
Figure 44 : Source de chauffage des résidences principales, 2015, Source : données INSEE traitement E6 60
Figure 45 : Répartition des consommations du secteur tertiaire, 2015, Source : OREGES 61
Figure 46 : Répartition des consommations du secteur tertiaire par usage, 2015, OREGES 61
Figure 47 : Répartition des consommations du secteur industriel, 2015, Source : OREGES 62
Figure 48 : Répartition des consommations du secteur agricole, OREGES, 2015 62
Figure 49 : Répartition des consommations d'énergie par usage, 2015, OREGES 63
Figure 50 : Répartition de la production départementale 2015 d'énergie renouvelable par filière. Source : OREGES, E6.... 64
Figure 51 : Répartition de la production départementale 2015 d'énergie renouvelable par secteur. Source : OREGES, E6. 65
Figure 52 : Cartographie de la production totale de 2015 en énergie renouvelable pour chacun des EPCI. Source : OREGES, E6. 65
Figure 53 : Localisation des principales installations de production d'énergie sur le département en 2015. Source : DDT, SDE03. 66
Figure 54 : Répartition de la production par filière ENR pour chacun des EPCI de l'Allier. Source : OREGES, E6. 67
Figure 55 : Répartition par filière de l'énergie renouvelable produite sur Moulins Communauté en 2015, Source : OREGES. 68
Figure 56 : Répartition par vecteur de l'énergie renouvelable produite sur Moulins Communauté en 2015, Source : OREGES. 68
Figure 57: Localisation des installations de production d'énergie d'origine renouvelable du territoire en 2015 68
Figure 58 : Evolution de la production d'énergies renouvelables locales (hors bois énergie), OREGES, 2015 69
Figure 59 : Localisation des installations de production d'énergie d'origine renouvelable du territoire en 2018 70
Figure 60 : Localisation des projets d'installations de production d'énergie d'origine renouvelable sur le territoire 71
Figure 61 Implantations de production ENR existantes en 2018 et nouvelles implantations prévues. Source : DDT, SDE03, E6 72
Figure 62 : Évolution de la production en tenant compte des nouveaux projets (mis en service récemment ou en instruction). Source : OREGES, DDT, E6 73
Figure 63 : Autonomie énergique du territoire, Source : OREGES traitement E6 - 2015 73
Figure 64: Occupation des sols (base OSCOM) 76
Figure 65: Cartographie des servitudes d'utilité publique appliquées au territoire (source DDT, E6) 77
Figure 66 : Cartographie des zonages environnementaux appliqués au territoire (Source : INPN) 78
Figure 67 : Cartographie des zonages liées aux infrastructures du territoire (Source : DDT, IGN) 79
Figure 68: Répartition des potentiels de développement mobilisables des EnR (source E6) 81
Figure 69: Potentiel en énergie renouvelable à horizon 2050. La partie hachurée représente la part du productible atteignable qui est déjà couverte par les projets ENR en fonctionnement et en développement (construction et instruction). La partie non hachurée représente donc ce qui peut encore être développé. (Source E6). 82
Figure 70 : Structure du productible en énergie renouvelable atteignable à horizon 2050 83
Figure 71 : Évolution des consommations entre l'état actuel 2015 et un objectif de -50% en 2050 ; Évolution de la production ENR entre l'état actuel 2015 et le développement de l'intégralité du potentiel en 2050. Source : E6 83
Figure 72: Estimation des ETP créés par le développement des filières EnR du territoire (source ADEME, E6) 84
Figure 73: Irradiation horizontale mensuelle et productivité en Allier (Source Calsol) 85
Figure 74: Répartition du gisement photovoltaïque 87
Figure 75: Potentiel solaire thermique du territoire 91
Figure 76 : Répartition des surfaces forestières du territoire 93
Figure 77: Structure de la ressource forestière mobilisable sur le territoire (source ORCAE, AURAEE, IGN) 94
Figure 78 : Carte géologique schématique des aquifères de l'Auvergne (Source BRGM) 97
Figure 79 : Cartographie des besoins de chaleur du territoire en KWh pour le résidentiel et le tertiaire (source E6, BRGM, CEREMA) 98
Figure 80 : Répartition des surfaces agricoles du territoire (source E6, base_agri IGN) 99
Figure 81 : Répartition du gisement méthanisable agricole (source ORCAE, OREGES, AURAEE) 101
Figure 82 : Répartition du gisement mobilisable en Volume et Energie concernant les substrats méthanisables déchets et biodéchets (source ORCAE, AURAEE) 101
Figure 83 : Potentiel énergétique mobilisable du territoire 102
Figure 84 : Carte du gisement méthanisable du territoire (source E6, ORCAE, Terristory) 103
Figure 85 : Vitesse des vents à 100m sur le territoire (source globalwindatlas) 104
Figure 86: Zones de contraintes vis à vis de l'implantation de parc éolien 105
Figure 87: Zones libres de contraintes vis à vis de l'implantation de parc éolien 107
Figure 88 : Cartographie des Obstacles à l'écoulement référencés sur le territoire (source E6, OpenStreetMap) 109
Figure 89 : Courbe de puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent 112

Accusé de réception en préfecture
003-200071504-20210304-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 90 : Position du soleil dans la journée *113*
Figure 91 : Réduction de taux d'effacement des EnRs par le stockage d'énergie *113*
Figure 92 : Fonctionnement du réseau électrique en France THT = très haute tension, HT = haute tension, BT = basse tension(Source : Sydela) *115*
Figure 93 : Réseau de transport très haute tension du territoire – Source données : RTE 2019 ..... *116*
Figure 94 : Réseau de distribution Haute tension du territoire – Source données : SDE03 2019 ..... *117*
Figure 95 : Réseau de distribution basse tension du territoire – Source données : SDE03 2019 ..... *118*
Figure 96 : Fonctionnement du réseau de gaz Français (Source : Sydela) *119*
Figure 97 : Cartographie du réseau de transport Source : GRTgaz *119*
Figure 98 : Réseau de distribution de gaz du territoire - données SDE03 2018 et GRDF 2017 ..... *120*
Figure 99 : Caractéristique du réseau de chaleur urbain de la commune de Moulins (Place de l'Hôtel de Ville) *121*
Figure 100 : Capacité de raccordements des postes sources Source : Caparéseau consulté le 11.08.2019 ..... *122*
Figure 101 : Possibilité d'injection horaire sur le réseau de distribution - Source : E6 à partir des données de consommations GRDF 2017 ..... *123*
*Figure 102 : Carte des besoins en chaleur (résidentiel et tertiaire) du territoire à la maille 200m*200m Source : CEREMA 2019* *124*
Figure 103 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire - Source E6 ..... *127*
Figure 104 : Emissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire de Moulins Co, 2015, Source : E6 ..... *130*
Figure 105 : Répartition des émissions de GES du territoire, 2015, E6 ..... *131*
Figure 106 : Répartiront des émissions de GES d'origine agricole, OREGES/E6, 2015 ..... *132*
Figure 107 : Emissions de gaz à effet de serre associées à l'élevage d'un animal, Source : base carbone de l'ADEME *132*
Figure 108 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, 2015, Source : E6 ..... *133*
Figure 109 : Répartition des émissions de GES liées aux déplacements de personnes, 2015, E6 ..... *133*
Figure 110 : Impact carbone pour un repas selon les différents types de repas, Source : Bilan Carbone, facteurs d'émissions *134*
Figure 111 : Répartition des émissions du secteur résidentiel, 2015, E6/OREGES *135*
Figure 112 : Facteur d'émission des différentes énergies, Base Carbone de l'ADEME, 2019 ..... *135*
Figure 113 : Répartition des émissions du secteur tertiaire, 2015, E6/OREGES *136*
Figure 114 : Répartition des surfaces construites et de l'impact carbone associé en 2015, Source : Sit@Del2/E6 ..... *137*
Figure 115 : Emissions associées au traitement des déchets de Moulins Communauté, 2015, OREGES/E6 ..... *138*
Figure 116 : Répartition des émissions de GES sur le territoire selon le type de traitement des déchets et leur quantité, Source E6, 2015 ..... *138*
Figure 117 : Répartition de l'impact lié à la fabrication des futurs déchets sur le territoire, Source E6, 2015 ..... *139*
Figure 118 : Ecart d'émissions de GES entre la fabrication d'emballages à partir de matériaux recyclés ou non, Source : Base Carbone de l'ADEME *139*
Figure 119 : Répartition des émissions du secteur industriel, 2015, E6/OREGES *140*
Figure 120 : BEGES du territoire de Moulins Co, 2015, OREGES *141*
Figure 121 : Résumé des objectifs de l'exercice du Bilan Carbone *143*
Figure 122 : Ventilation de l'empreinte Carbone de Moulins Communauté *145*
Figure 123 : Ventilation des émissions selon les scopes 1 et 2 du BEGESr *145*
Figure 124 : Tableau des résultats du BEGES règlementaire 2019 sur les données 2018 ..... *146*
Figure 125 : Ventilation des émissions de la consommation énergétique des bâtiments *146*
Figure 126 Ventilation des émissions induites par les fuites de fluides frigorigènes *147*
Figure 127 Ventilation des émissions associées aux consommation de la flotte de véhicule et des engins *148*
Figure 128 : Emissions de GES et incertitudes par poste réglementaire *149*
Figure 129 : Synthèse des données comptabilisées et des facteurs d'émissions utilisés *150*
Figure 130 : Synthèse des données comptabilisées associées à la consommation de carburant *150*
Figure 131 : Synthèse des données comptabilisées associées à la consommation énergétique des bâtiments *151*
Figure 132 : Synthèse des données comptabilisées associées aux fuites de fluides frigorigènes *151*
Figure 133 : Calendrier de l'application de la règlementation F-Gaz II *152*
Figure 134 : Flux nets de carbone *153*
Figure 135 : Répartition moyenne du carbone stocké dans un arbre *153*
Figure 136 : Schéma du cycle de l'exploitation des Landes - source : Actionpin *154*
Figure 137 : Schéma du cycle de succession écologique - source : florencedellerie *154*
Figure 138 : Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France *155*
Figure 139 : Cycle de vie des produits bois *155*
Figure 140 : Schéma du stockage carbone par pompage *156*
Figure 141 : Exemple d'objectif de Neutralité Carbone – source : E6 ..... *157*
Figure 142 : Représentation des typologies selon 2 catégories, Source : E6 ..... *159*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 143 : Ventilation surfacique du territoire selon les deux niveaux de catégories, 2018, Source Corine Land Cover ...161
Figure 144 : Ventilation du stock carbone selon les typologies de la catégorie 1, 2018, Source : Corine Land Cover..... 162
Figure 145 : Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration 163
Figure 146 : Ventilation du stock carbone selon les réservoirs, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration.....163
Figure 147 : Evaluation du stock carbone du territoire 164
Figure 148 : Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration..... 164
Figure 149 : Carte de l'emprise des sols artificialisés, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration 165
Figure 150 : Ventilation des parts de sol artificialisé et imperméabilisé, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration..... 165
Figure 151 : Carte de l'emprise des forêts - – source E6 / Corine Land Cover 166
Figure 152 : Ventilation des parts des essences de la forêt , 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration 166
Figure 153 : Carte de l'emprise des sols de l'agricultures et des prairies , 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration.....167
Figure 154 : Bilan des flux carbone sur l'année 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration 168
Figure 155 : Représentation des changements d'affectation des sols suivant différentes périodes – source Corine Land Cover / E6 169
Figure 156 : Flux carbone du territoire – source Corine Land Cover et outils ALDO 170
Figure 157 : Répartition des flux de carbone associé à la croissance de la biomasse des forêts, Corine Land Cover et outil ALDO 171
Figure 158 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frietzsche et Al. 2015, ADEME, 2015) 176
Figure 159 : Évolution du bilan radiatif de la terre ou « forçage radiatif » en W/m2 sur la période 1850-2250 selon les différents scénarios. (GIEC).....178
Figure 160 : Infographie présentant l'évolution des températures à l'échelle du globe en fonction des scénarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5 (extrait du rapport du GIEC, 2014) 178
Figure 161 : Projections à l'échelle mondiale de l'évolution de la température annuelle moyenne entre 2016-2035 et 2081-2100 suivant les 4 profils RCP. (GIEC).....179
Figure 162 : Anomalie de température moyenne annuelle : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)..... 180
Figure 163 : Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990 [°C]. (Station Vichy-Charmeil ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France) 181
Figure 164 : Cumul annuel de précipitation : rapport à la référence 1961-1990 [%]. (Station Vichy-Charmeil ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France) 182
Figure 165 : Nombre annuel de journées chaudes sur la période 1961-2010 (Station Vichy-Charmeil ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France) 183
Figure 166 : Nombre annuel de jours de gel sur la période 1961-2010 (Station Chareil-Cintrat ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....183
Figure 167 : Pourcentage annuel de la surface touchée par la sècheresse sur la période 1961-2017 (Région Auvergne ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)..... 184
Figure 168 : Cycle annuel d'humidité du sol, moyenne et records, sur la période 1961-2010 (Région Auvergne ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France) 184
Figure 169 : Cartes d'augmentation de la température moyenne centrée sur le département de l'Allier à l'horizon 2100. Carte 1 : Période de référence 1976-2005. Carte 2, 3, 4 : selon les scénarios RCP 2.6, 4.5, 8.5 (Drias-climat.fr, 2018)..... 186
Figure 170 : Cartes de la température moyenne annuelle en Auvergne à l'horizon 2100. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France).....187
Figure 171 : Cartes présentant la moyenne annuelle de nombre de jours de vague de chaleur centrées sur l'Allier. Carte 1 : Période de référence 1976-2005. Carte 2, 3, 4 : selon les scénarios RCP 2.6, 4.5, 8.5 (Drias-climat.fr, 2018) 188
Figure 172 : Cartes du cumul estival de précipitations en Auvergne à l'horizon 2100. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France) 188
Figure 173 : Cartes présentant une indication quant à l'état de sècheresse d'humidité des sols de l'Allier. Carte 1 : Période de référence 1976-2005. Carte 2, 3, 4 : selon les scénarios RCP 2.6, 4.5, 8.5 (Drias-climat.fr, 2018) 189
Figure 174 : Cartes présentant une indication quant à l'état des sols superficiel au niveau national. 190
Figure 175 : Carte présentant la vulnérabilité des risques naturels au changement climatique de la CA de Moulins (Source : BRGM et PPRI Plaine Allier).....191
Figure 176 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs) 192

Accusé de réception en préfecture
003071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 177 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa mouvements de terrain sur la CA de Moulins. 192
Figure 178 : Carte du réseau hydrographique du département de l'Allier (Source : DREAL Auvergne, Données 2000, Edition juin 2016)..... 193
Figure 179 : Carte de la pluviométrie du département de l'Allier (Source : Météo-France, mai 2009, Edition août 2015) .. 194
Figure 180 : Infographie présentant les crues de plaine de l'Allier (Extrait du Livret « Parlons des crues de la rivière Allier » réalisé par France-Auvergne-Environnement, 2014)..... 195
Figure 181 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa inondations sur la CA de Moulins 196
Figure 182 : Inondation par débordement direct (Extrait du Dossier départemental des risques majeurs 2014 – Département de l'Allier)..... 197
Figure 183 : Inondation par débordement direct, Aléa, Enjeu et Risque (Extrait du Dossier départemental des risques majeurs 2014 – Département de l'Allier)..... 197
Figure 184 : Carte d'exposition au risque inondation de l'agglomération de Moulins (DREAL Auvergne – Cartographie : DDT de l'Allier & DREAL d'Auvergne – Extrait du Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation du secteur de Moulins, Novembre 2013)..... 198
Figure 185 : Carte d'exposition au risque inondation de l'agglomération de Moulins (DREAL Auvergne – Cartographie : DDT de l'Allier & DREAL d'Auvergne – Extrait du Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation du secteur de Moulins, Novembre 2013)..... 199
Figure 186 : Les ressources en eau dans le département de l'Allier (Source : Données issues de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne)..... 200
Figure 187 : Répartition des de l'eau prélevé dans le département de l'Allier (Source : Données issues de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne)..... 201
Figure 188 : Photo aérienne ville Moulins en bord d'Allier (photo : LN-CEPA-JS) 201
Figure 189 : Restriction spécifique aux eaux superficielles du territoire de la CA de Moulins en août 2019 (http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr)..... 203
Figure 190 : Cycle annuel d'humidité du sol, moyennes et records, sur la période 1961-2100 (Région Auvergne ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France) 204
Figure 191 : L'Allier, à Moulins. Apparition d'un banc de sable, été 2019 (source : Article de La Montagne « Sécheresse : périple à travers les rivières à sec du Bourbonnais », 19/07/2019) 205
Figure 192: Vues aériennes du bocage bourbonnais. Photo gauche, 30 juin 2019 ; Photo droite, 9 juillet 2019 205
Figure 193 : Les paysages de l'Allier, Source : Bulletin d'informations municipales de Cressanges, janvier 2017 206
Figure 194 : Infographie illustrant la diversification de l'agriculture dans l'Allier (DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes, Juillet 2017) 207
Figure 195 : Le bocage Bourbonnais, Source : CEN Allier..... 208
Figure 196 : La Sologne Bourbonnaise, Source : CEN Allier 208
Figure 197 : Tableau des consommations journalière en eau en condition estivale..... 212
Figure 198 : Cartographie de la région Auvergne-Rhône-Alpes sur le risque incendie..... 215
Figure 199 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot)..... 217
Figure 200 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement (Source : Besancenot, 2004) 217
Figure 201 : Les végétaux libèreront plus de pollen les jours de forte chaleur 218
Figure 202 : Tableau des risques pour la santé liée au changement climatique (Source : Institut de Veille Sanitaire) 219
Figure 203 : Phénomène d'îlot de chaleur urbain (Source : E6-ACPP)..... 219
Figure 204 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire. 220
Figure 205 : Enveloppes bioclimatiques des groupes chorologiques en France (Source : CLIMATOR 2012)..... 221
Figure 206 : Enjeux associés au changement climatique sur la CA de Moulins, Source : ACPP 223
Figure 207 : Synthèse des impacts et vulnérabilités aux changements climatique de la CA de Moulins (Source : ACPP, E6) 224

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : principaux polluants de l'air extérieur et leurs origines 34
Tableau 2 : Impact sanitaire des principaux polluants atmosphériques 37
Tableau 3 : Impact environnemental des principaux polluants atmosphériques 38
Tableau 4 : objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques (source : décret n°2017-949 du 10 mai 2017) 39
Tableau 5 : bilan des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de Moulins Communauté en 2016 – source : ATMO Auvergne Rhône Alpes 42
Tableau 6 : Déplacements domicile-travail des actifs de Moulins Co, INSEE, 2015 58
Tableau 7 : Liste des servitudes prises en compte 77
Tableau 8 : Liste des contraintes prises en compte lors du calcul du potentiel éolien 79
Tableau 9 : Origine des données de contraintes utilisées 80
Tableau 10 : Répartition des potentiels de développement mobilisables du territoire (source E6) 80
Tableau 11 : Décomposition du productible atteignable à horizon 2050 (source E6) 82
Tableau 12 : Répartition des typologies de bâtiment par surface de toiture 85
Tableau 13 : contraintes prises en compte pour le solaire photovoltaïque 86
Tableau 14 : Synthèse du potentiel solaire PV en toiture 86
Tableau 15 : Synthèse du potentiel solaire PV au sol et en ombrières 86
Tableau 16 : Taux d'autoconsommation et énergie consommée par type de support pour le photovoltaïque 88
Tableau 17 : Synthèse du potentiel solaire PV 88
Tableau 18 : Hypothèses de mobilisation pour le solaire thermique 90
Tableau 19 : Potentiel Mobilisable pour le Solaire Thermique 90
Tableau 20 : Synthèse du potentiel solaire thermique 92
Tableau 21 : Répartition de la surface de forêt par typologie 92
Tableau 22 : Tableau des données de production (source ADEME / CLC 2012 / outil ALDO) 93
Tableau 23 : Calcul du potentiel Bois Energie Mobilisable sur le territoire 95
Tableau 24 : Ressources bois nécessaires pour satisfaire la consommation en bois énergie du territoire, E6 à partie des données OREGES 95
Tableau 25 : Potentiel mobilisable Biomasse (source E6) 95
Tableau 26 : Synthèse du potentiel biomasse 96
Tableau 27 : Taux de couverture en fonction de la densité d'habitation de la commune 98
Tableau 28 : Synthèse du potentiel de production d'énergie géothermale sur le territoire 99
Tableau 29 : Synthèse du potentiel méthanisation 103
Tableau 30 : Répartition des surfaces du territoire par type d'enjeux 107
Tableau 31 : Synthèse du potentiel éolien 108
Tableau 32 : Synthèse du potentiel hydroélectrique 110
Tableau 33 : Liste des ICPE équipées de TAR sur le territoire 110
Tableau 34 : Potentiel de récupération de chaleur des ICPE 111
Tableau 35 : Synthèse du potentiel de récupération de chaleur fatale 111
Tableau 36 : PRG des différents gaz à effet de serre, 5ème rapport du GIEC 128
Tableau 37 : Productions d'énergie du territoire, Source : OREGES 2015 141
Tableau 38 : Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies, 2018, Source Corine Land Cover 160
Tableau 39 : Répartition du stock de carbone par typologie de sols, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration 162
Tableau 40 : Facteur de séquestration par typologie de sol, ALDO 167
Tableau 41 : Facteur de séquestration par type de prairie et de cultures, ALDO 167
Tableau 42 : Flux de carbone annuel de référence par typologie de foret, Source : Outil ALDO 170
Tableau 43 : Ventilation du stock carbone des produits bois– Source Corine Land Cover et outil ALDO 171

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

I. CONTEXTE

- **PROPOS INTRODUCTIFS**
- **LES OBJECTIFS DU PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL**
- **LE TERRITOIRE DE MOULINS COMMUNAUTE**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1. CONTEXTE

1.1. PROPOS INTRODUCTIFS

Les enjeux liés au changement climatique

Le changement climatique est défini par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) comme « *tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines* ». Cependant, il ne fait plus de doutes que ce sont les activités humaines, plus précisément par leurs émissions de gaz à effet de serre, qui sont entrain de modifier le climat de la planète.

L'atmosphère est composée de nombreux gaz différents, dont moins de 1% ont la capacité de retenir la chaleur solaire à la surface de la Terre. Ce sont les gaz à effet de serre (GES) qui sont essentiels pour la vie sur Terre. En l'absence de ces gaz, la température du globe serait de -18°C. Cependant, les activités humaines de ces deux derniers siècles ont eu pour effet de modifier ce phénomène, principalement par l'utilisation des hydrocarbures qui résulte en l'émission de toujours plus de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et particulièrement de dioxide de carbone (CO_2) (principal responsable du changement climatique d'origine anthropique)

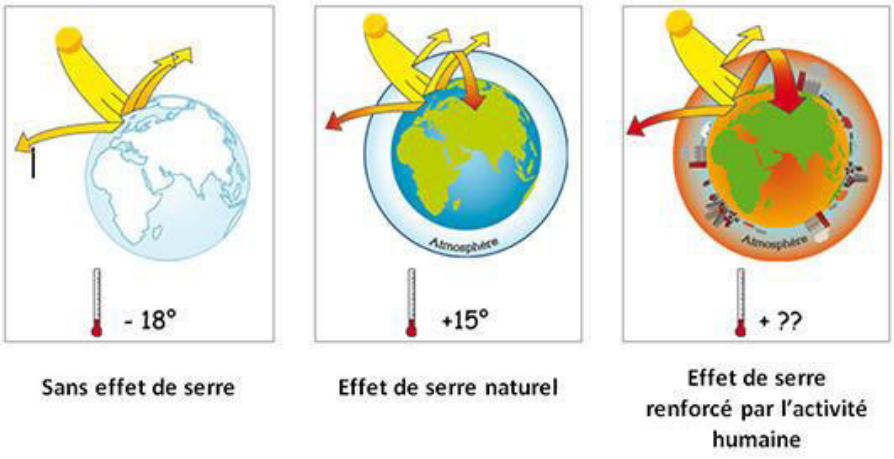


Figure 1 : Le mécanisme de l'effet de serre - Source : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 2013

La conséquence principale de cette augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère serait une élévation moyenne du globe de 2°C à 6°C en 2100, selon le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. C'est ce qu'on appelle plus communément phénomène du « changement climatique ».
Compte tenu de la quantité de gaz à effet de serre déjà émise dans l'atmosphère, des modifications considérables du climat et de l'environnement sont inéluctables et certaines conséquences sont déjà visibles : hausse du niveau des mers, augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques violents, fonte des glaces, etc. Il s'agit à présent d'agir sans délai pour lutter et s'adapter au changement climatique.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La Prise en charge politique de la gestion climatique

La lutte contre le changement climatique revêt une dimension politique importante. Les principales étapes sont présentées ci-après.



Au niveau international

- **1992** : Les rencontres du sommet de la Terre à Rio ont lancé **la Convention Cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC)** qui a été signé par 153 pays (hormis les Etats Unis).
- **1997** : Un engagement planétaire a été pris par les états signataires du « **Protocole de Kyoto** » pour lutter contre le changement climatique et réduire les émissions de GES des pays industrialisés de 5% d'ici 2012.
- **2015 : L'Accord de Paris** sur le climat a été conclu le 12 décembre 2015 à l'issue de la **21ème Conférence des Parties (COP 21)** à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Il est entré en vigueur le 4 novembre 2016, moins d'un an après son adoption. L'objectif de l'Accord de Paris est de renforcer la réponse globale à la menace du changement climatique, dans un contexte de développement durable et de lutte contre la pauvreté.



Au niveau européen

- **1998 : L'Europe a signé le « Protocole de Kyoto »** et s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 8% par rapport au niveau de 1990, pour la période 2008-2012.
- **2008 :** Soucieuse d'aller au-delà des engagements internationaux, le **paquet « énergie-climat »** a été proposé par l'Union européenne et il définit les objectifs « 3 x 20 » pour 2020 :
  - Réduire de 20% les émissions de GES ;
  - Améliorer de 20% l'efficacité énergétique ;
  - Augmenter jusqu'à 20% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale ;
- **2011 :** La **Commission européenne** a publié une « **feuille de route pour une économie compétitive et pauvre en carbone à l'horizon 2050** ». Celle-ci identifie plusieurs trajectoires devant mener à une réduction des émissions de GES de l'ordre de 80 à 95% en 2050 par rapport à 1990 et contient une série de jalons à moyen terme.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Au niveau national

- **2004 :** Afin d'être cohérent avec le « Protocole de Kyoto », la France a travaillé sur un « Plan Climat » national et s'est fixée comme objectif de diviser par 4 ses émissions de GES enregistrés en 1990 d'ici 2050. Cet objectif a été inscrit dans la loi française de Programme d'Orientation de la Politique Energétique (POPE). Dans ce cadre, le **Plan Climat National** adopté en 2004 et révisé en 2006, fixe les orientations de lutte contre les émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques. Il détaille ainsi les mesures engagées par la France sur les principaux champs d'intervention possibles (exemple : le résidentiel-tertiaire, les transports, l'industrie, etc.).
- **2009 et 2010 :** Les **lois Grenelle I et II** ont été adoptées en 2009 et 2010 respectivement et précisent le contexte de mise en œuvre des engagements pris par la France en matière de lutte contre le changement climatique et d'environnement.
- **2015 :** La France s'est engagée avec une plus grande ambition par le biais de la **loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV)** qui inclut les objectifs suivants :
    - Réduire les émissions de GES de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de GES entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
    - Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à l'année de référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
    - Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à l'année de référence 2012 ;
    - Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.

Au niveau territorial

La loi TEPCV consacre son Titre 8 à « La transition énergétique dans le territoire » et renforce donc le rôle des collectivités territoriales dans la lutte contre le changement climatique par le biais des **plans climat-air-énergie territoriaux**. Ainsi, toute intercommunalité à fiscalité propre (EPCI) de plus de 20 000 habitants doit mettre en place un plan climat à l'échelle de son territoire. Les enjeux de la qualité de l'air doivent aussi intégrer le plan climat.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.2. Les objectifs du Plan Climat Air Energie Territorial

Qu'est-ce qu'un Plan Climat Air Energie Territorial ?

Un **Plan Climat Air Énergie Territorial** (PCAET) est un projet territorial de développement durable dont la finalité est la lutte contre le changement climatique et l'adaptation du territoire à ces évolutions. Le résultat visé est un territoire résilient, robuste et adapté, au bénéfice de sa population et de ses activités.

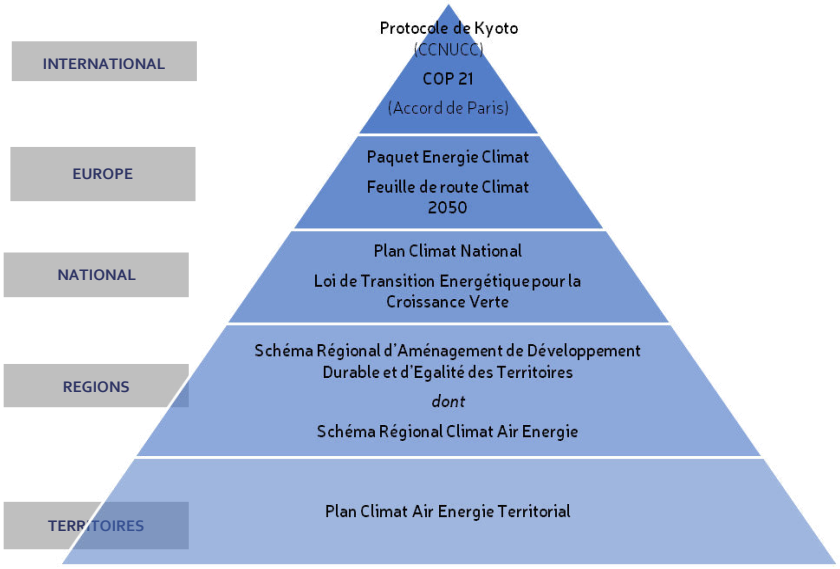


Figure 2 : Positionnement du PCAET dans la politique internationale et nationale de lutte contre le changement climatique

Le PCAET vise **deux principaux objectifs** dans un délai donné :

- Atténuer / réduire les émissions de GES pour limiter l'impact du territoire sur le changement climatique ;
- Adapter le territoire au changement climatique pour réduire sa vulnérabilité.

Le contenu et l'élaboration du PCAET sont précisés dans des textes de loi :

- Le décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial ;
- L'ordonnance du 3 août 2016 et le décret du 11 août 2016 ;
- L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial.

Le Plan Climat est une démarche complète et structurée qui prend en compte de nombreux éléments :

- Les émissions de gaz à effet de serre du territoire et le carbone stocké par la nature (sols, forêts) ;
- Les consommations énergétiques et les réseaux associés ;
- Les émissions de polluants atmosphériques ;
- Le potentiel en énergies renouvelables du territoire ;
- La vulnérabilité aux effets des changements climatiques.

Consciente des enjeux globaux, et leurs conséquences locales et des contributions qu'elle peut apporter, Moulins Communauté a décidé de s'engager dans l'élaboration d'un Plan Climat Air Énergie Territorial.
Engagement concret et structurant, la démarche Plan Climat vise à guider l'Agglomération de Moulins, à une prise en compte opérationnelle des questions liées à l'énergie, l'air et le climat dans leurs politiques publiques.
Le PCAET doit être compatible avec le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) qui est co-piloté par le préfet, l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME) et le Conseil Régional. L'objectif de ce dernier est de définir des orientations régionales en matière de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise de la demande énergétique, de développement des énergies renouvelables, de réduction de gaz à effet de serre et d'adaptation au changement climatique. Il constitue donc un document cadre sur lequel doit s'appuyer le PCAET.
.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.3. LE TERRITOIRE DE MOULINS COMMUNAUTE

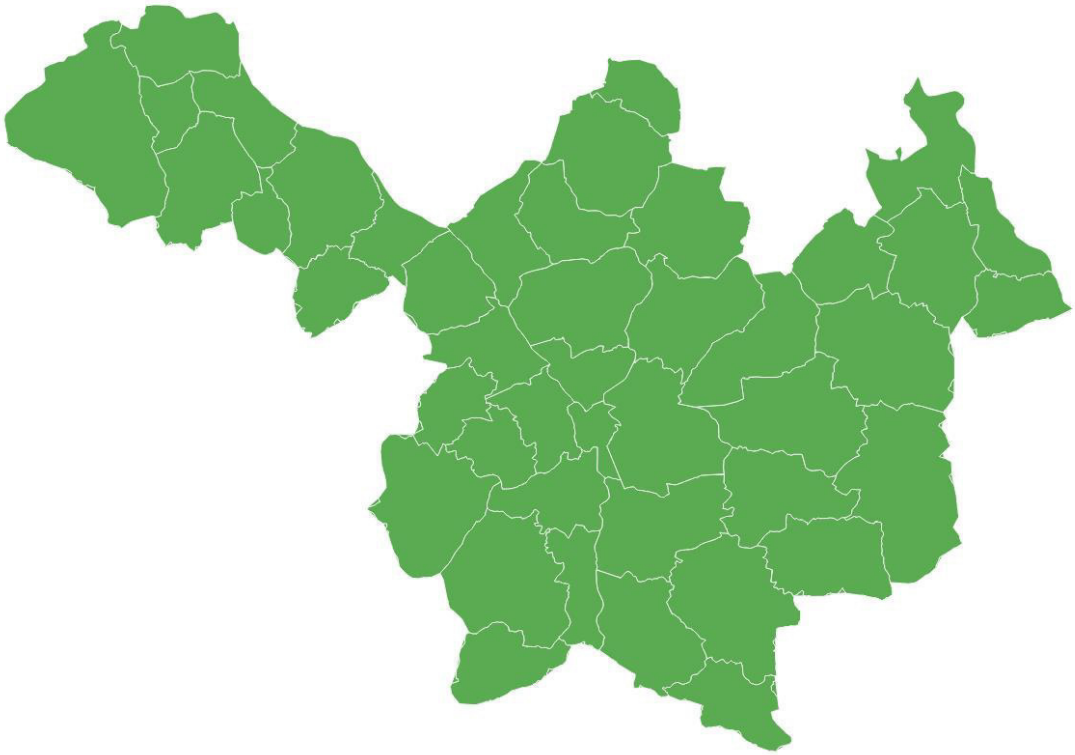


Figure 3 : Territoire de la Moulins Communauté

COMMUNAUTE D'AGGLOMERATION DE MOULINS

44 COMMUNES
1336,16 km²
65 451 HABITANTS (2015)

Moulins Communauté, située dans le département de l'Allier, en région Auvergne Rhône Alpes, rassemble 44 communes regroupant une population de 64 451 habitants (données 2015). Elle représente une superficie de 1336,16 km². Elle se structure autour de trois villes situées au centre de l'agglomération : Moulins, Yzeure et Avermes. Ces dernières concentrent plus de la moitié de la population et des emplois du territoire.

Le territoire localisé au nord du département de l'Allier bénéficie d'une position géographique privilégiée.

En effet, la communauté d'agglomération se situe à environ 1 heure de Vichy, de Montluçon et de Clermont-Ferrand. La proximité des autoroutes A89 et A71, ainsi que le passage de la nationale N7 et de la RCEA (Route Centre-Europe Atlantique, prochainement autoroute), permettent une forte accessibilité régionale et nationale.

Ce territoire essentiellement rural, concentre cependant la majorité de ces emplois (environ 80%) dans le secteur tertiaire (commerces, services, santé, éducation, administration dont la préfecture de Moulins)
Moulins Communauté a exprimé la volonté de se doter d'une vision globale et transversale pour œuvrer vers un aménagement durable. Elle a souhaité, après un premier Plan Climat (PCET) réalisé en 2013, s'inscrire, aux côtés des 10 autres intercommunalités du département, dans la démarche portée par le SDE03. En effet, la structure accompagne les 11 EPCI, obligés ou non, à la réalisation de leurs PCAET de manière parallèle et mutualisée. L'objectif étant de construire un projet de territoire propre à chacun, mais d'identifier également les similitudes et les projets qui pourraient être menés à une échelle plus globale.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

II. SYNTHESE DES ENJEUX

- **SYNTHESE DU DIAGNOSTIC**
- **OPPORTUNITÉS DU TERRITOIRE**
- **LES EVOLUTIONS CONSTATEES DEPUIS LE PCET**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2. SYNTHESE DES ENJEUX

2.1. SYNTHESE DU DIAGNOSTIC

2.1.1. Bilan énergétique du territoire

Le profil énergétique du territoire de Moulins Communauté, en termes d'énergie finale, c'est-à-dire l'énergie consommée directement par l'utilisateur, en 2015, est principalement marqué par les consommations énergétiques du secteur **transport routier** (40% des consommations énergétiques du territoire), du secteur **résidentiel** (33% des consommations énergétique du territoire), et du **secteur tertiaire** (18 %).

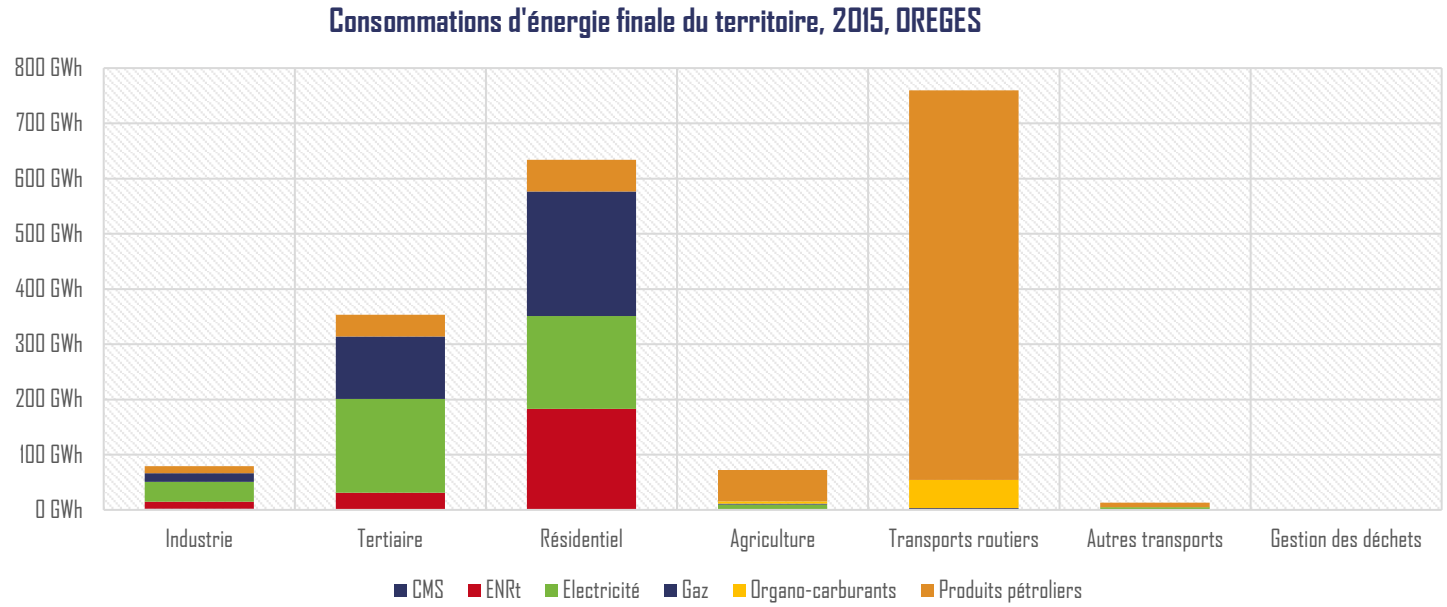


Figure 4 : Synthèse des consommations énergétiques par secteur de Moulins Communauté, 2015 (source OREGES)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.1.2. Autonomie énergétique du territoire

L'autonomie énergétique est calculée en comptabilisant, d'un côté, les consommations énergétiques, et de l'autre, la production énergétique locale renouvelable sur le territoire.

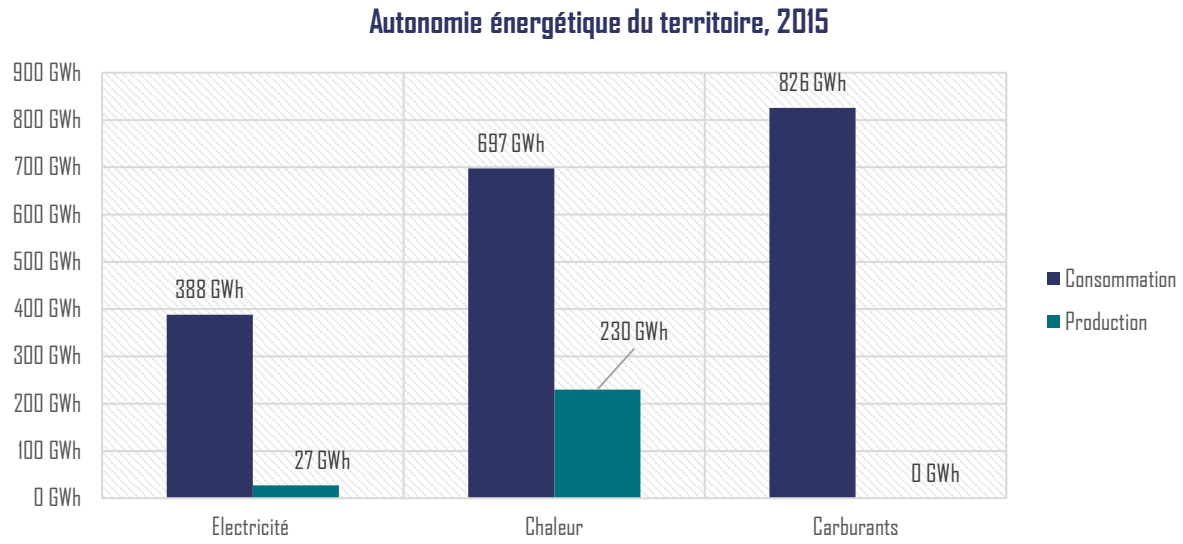
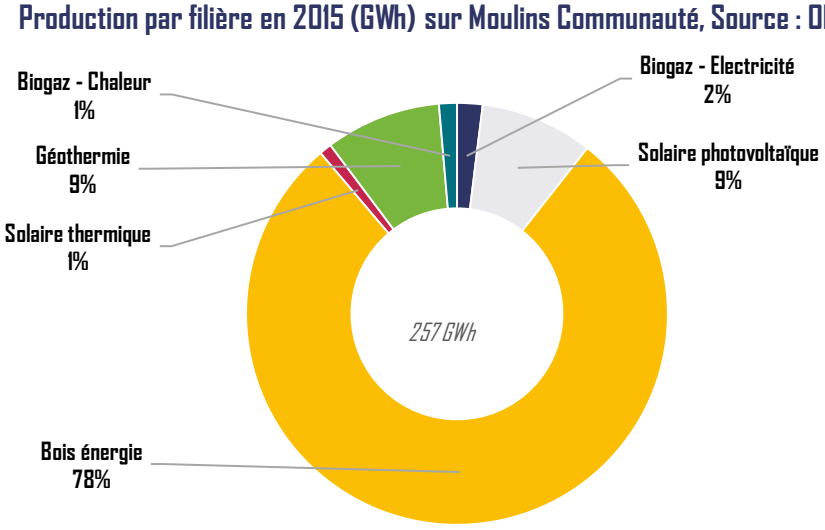


Figure 5 : Autonomie énergétique de Moulins Communauté en 2015 (source OREGES, traitement E6)



*En 2015, la production d'énergie renouvelable sur le territoire représente **257 GWh**. La majorité est issue du **bois énergie** consommée par les ménages du territoire et, dans une moindre mesure par les entreprises et Moulins Communauté. On retrouve ensuite le **solaire photovoltaïque** (9% de la production en 2015), issu de l'installation diffuse sur le territoire de panneaux solaires, et de la centrale de Gennetines. **L'énergie géothermale**, via les pompes à chaleur, représente 9% également de la production d'énergie. Enfin, on retrouve la production et la valorisation de **biogaz**, sur le site d'enfouissement des déchets non dangereux de Chezy, et de l'installation du GAEC de Roover.*

Chiffres clés 2015 – Autonomie énergétique

Cette production couvre l'équivalent de 13% de la consommation du territoire.

Les consommations de bois énergie, des PAC et de chaleur issue de la valorisation du biogaz a permis de **couvrir 33% des besoins en chaleur** du territoire.

La production d'électricité par les panneaux solaires et par cogénération au niveau des installations de valorisation du biogaz **compense environ 7% des besoins électriques** du territoire.

Il n'y a actuellement pas de production de carburants sur le territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.1.3. Potentiel de développement des énergies renouvelables

Le potentiel de développement mobilisable correspond au potentiel estimé après avoir considéré certaines contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires. Il dépend des conditions locales (conditions météorologiques, et climatiques, géologiques) et des conditions socio-économiques locales (agriculture, sylviculture, industries agro-alimentaires, etc.). Ce potentiel net est estimé à **835 GWh** sur le territoire.

En incluant la production actuelle (année de référence 2015), on obtient un productible atteignable pour le territoire de 1034 GWh produits par an.

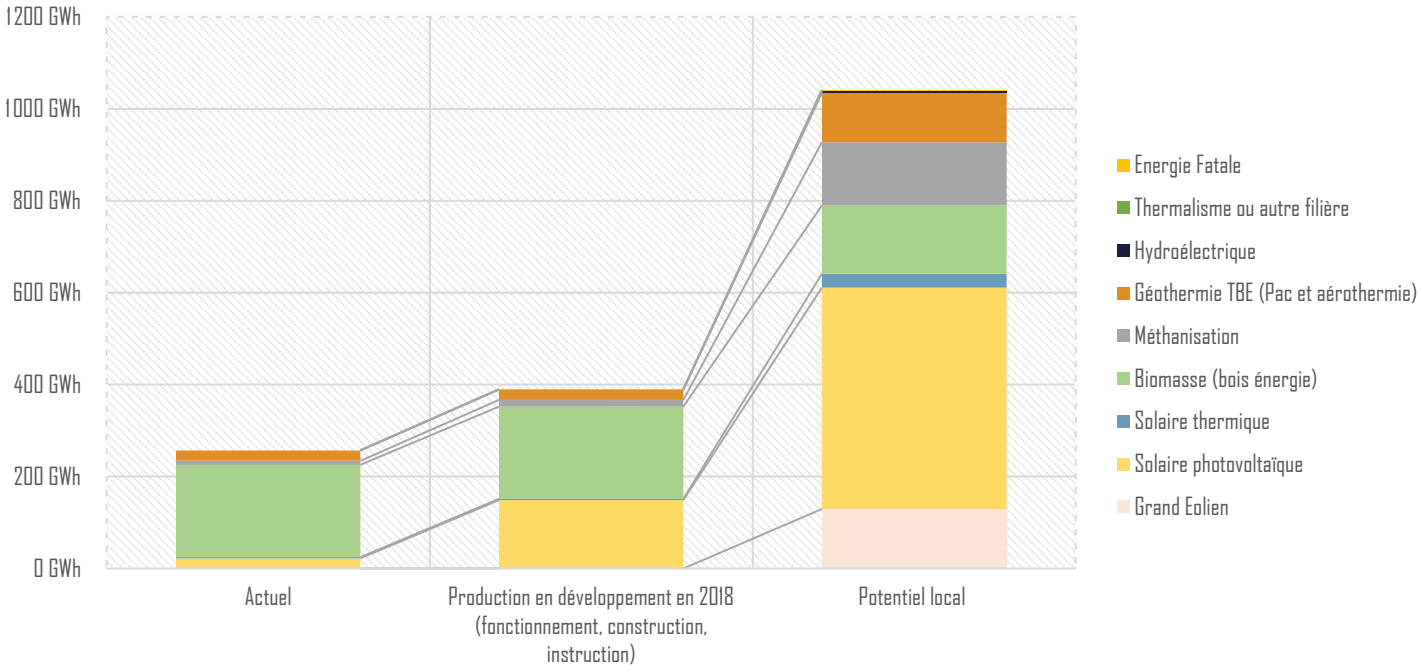


Figure 6 : Production d'ENR en 2015, projets en cours et potentiel de développement, E6/OREGES

Chiffres clés – Productible atteignable en énergies renouvelables

Le productible atteignable en énergie renouvelable pour Moulins Communauté s'élève à **1034 GWh**.

➔ Ce productible atteignable représente **4 fois la production actuelle**.

Le potentiel de développement des énergies est significatif sur le territoire (par ordre d'importance) : **solaire photovoltaïque** (55%), **méthanisation** (15%), **grand éolien** (15%), géothermie (10%) et solaire thermique (3%).

Le productible atteignable peut couvrir 55% des consommations du territoire en 2015 → **Une réduction conséquente des besoins énergétiques est la condition nécessaire pour que Moulins Communauté puisse couvrir 100% de ses consommations énergétiques par une production renouvelable et locale.**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.1.4. Etat des réseaux de transport et de distribution de l'énergie

La dynamique de transition énergétique et de développement des installations de production d'énergie renouvelable place en première ligne les réseaux de transport et de distribution qui se doit d'être en adéquation avec l'évolution de la production du territoire.

Le réseau électrique

Le diagnostic met en avant **un potentiel de production électrique (PV et éolien notamment) significatif** sur le territoire de Moulins Communauté. A première vue, les réseaux HTA, dans leur configuration sont susceptibles d'accueillir des projets de forte puissance (>12MW) sur une large partie du territoire. Cependant, **les capacités réservées au titre du S3REnR** au niveau des postes sources mettent en avant **la nécessité d'investir** au niveau **du réseau de transport RTE** et en particulier **sur les postes sources**.

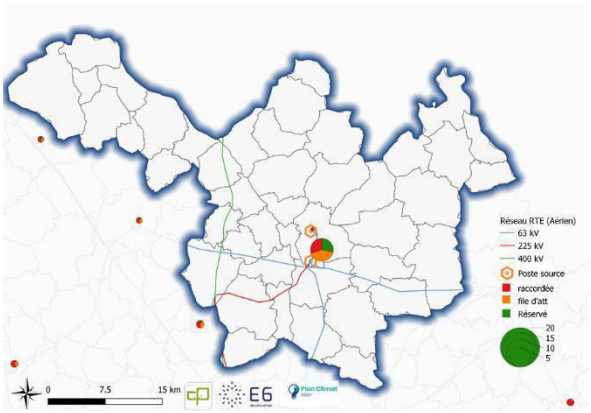


Figure 7 : Capacité de raccordement des postes sources de Moulins Communauté, caparéseau consulté le 11.08.2019

Sur le réseau BT, la capacité d'injection diminue et le coût de raccordement augmente lorsqu'on s'éloigne du poste HTA/BT. Aux vues du potentiel photovoltaïque (incluant un gros potentiel de petite production raccordable au réseau basse tension), **de réels enjeux d'adaptabilité du réseau basse tension** se posent.

Le réseau de gaz

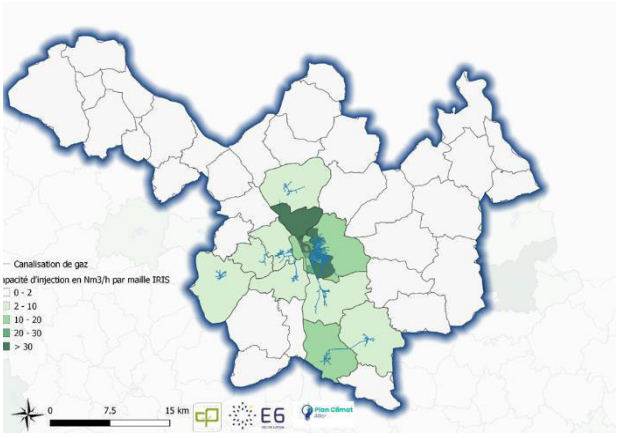


Figure 8 : Possibilité d'injection horaire sur le réseau de distribution - Source : E6 à partir des données de consommations GRDF 2017

Le gaz est une composante clé de la transition actuelle. Le gaz naturel ou les gaz renouvelables (biogaz, biométhane) peuvent s'ajouter en complément aux énergies renouvelables de nature intermittentes pour assurer une bonne desserte énergétique. Aujourd'hui, **seulement 11 communes** sont **desservies par le gaz. L'extension des réseaux de gaz** dans le but de toucher un maximum d'usagers **et le renforcement** (si nécessaire) des réseaux dans le but de répondre **aux objectifs d'injection de gaz vert** (Loi TEPCV – 10% de gaz vert injecté dans le réseau à l'horizon 2030) sont donc des enjeux pour le maillage national et territorial. En effet, une partie des zones où le potentiel de production de biométhane est important n'ont pas accès actuellement au réseau de gaz pour y injecter leur production.

Les réseaux de chaleur

Les réseaux de chaleur sont un moyen de mobiliser massivement d'importants gisements d'énergies renouvelables.

Les besoins en chaleur du territoire (200m*200m) sont illustrés ici. Elle permet de mettre en évidence les zones sur lesquelles des études de faisabilité de réseau de chaleur devraient être menées (zones de plus de 30 000 MWh et concentrées)

A l'exception du quartier du centre-ville de Moulins déjà desservi par un réseau de chaleur, la carte des consommations en chaleur du territoire ne met pas en évidence des besoins en chaleur tertiaires et résidentiels spécifiques pour le territoire.

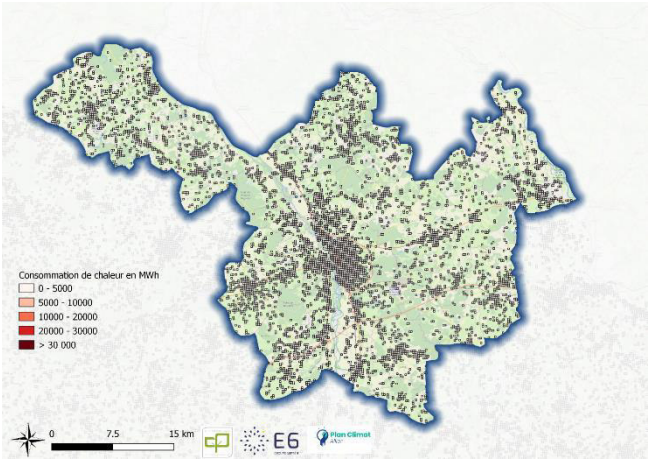


*Figure 9 : Carte des besoins en chaleur (résidentiel et tertiaire) du territoire à la maille 200m*200m Source : CEREMA 2019*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.1.5. Bilan des émissions de GES

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre est basé sur la méthode Bilan Carbone. Il intègre les émissions d'origine énergétiques du territoire issues du bilan énergétique, et les complète par les émissions dites « non énergétiques » qui correspondent aux émissions de CH_4 et N_2O provenant du secteur agricole (élevage et cultures), aux émissions des fluides frigorigènes et aux émissions générées par d'autres secteurs (construction, déchets, etc…).

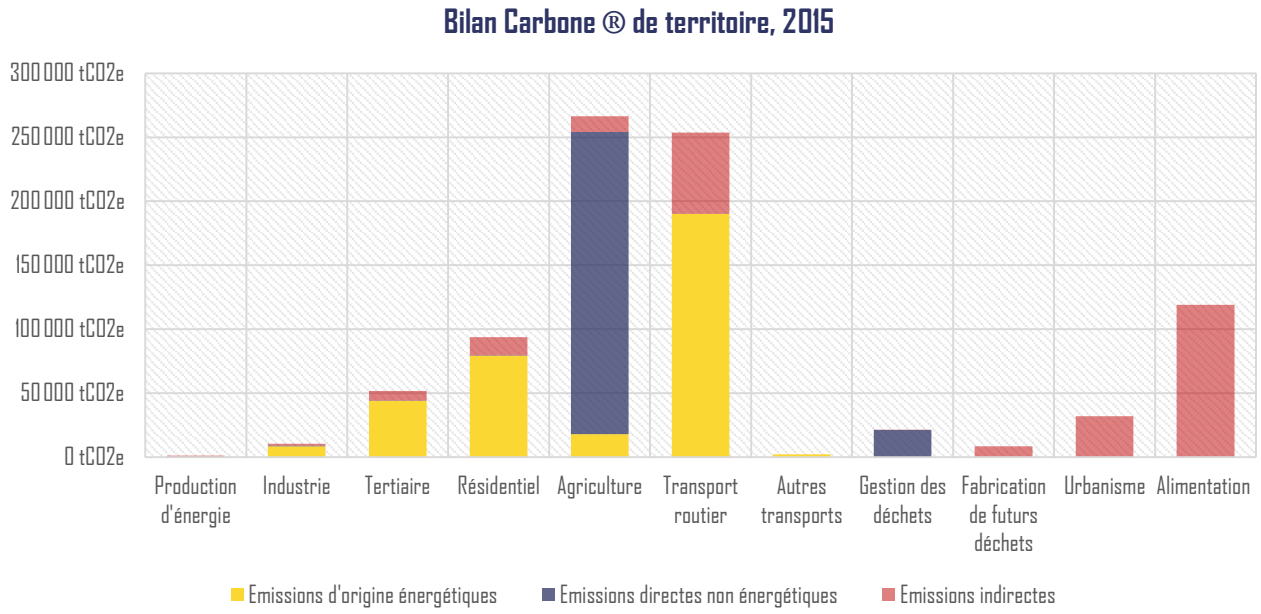


Figure 10 : Présentation du bilan des émissions de gaz à effet de serre sur le territoire de Moulins Communauté en 2015 - Source E6/OREGES

On définit les émissions directes comme celles directement générées par les activités présentes sur le territoire. Les émissions indirectes sont de plusieurs natures. Elles correspondent aux émissions associées à la production d'électricité consommée sur le territoire et aux émissions générées sur d'autres territoires mais indispensable au fonctionnement du territoire considéré.

Chiffres clés 2015 – Bilan GES du territoire

- Les émissions de GES issues du bilan énergétique représentent **40%** des émissions globales du territoire.
- Le territoire émet annuellement **860 ktCO2e,** soit 13 tCO2e par habitant (moyenne nationale : 12 tCO2e /hab.) ~ 100 000 tours de la Terre en voiture

- L'agriculture (**31%**) et le transport (**30%)** sont responsables de la majorité des émissions du territoire
- **Les émissions indirectes mettent en évidence un enjeu associé à la consommation des résidents (achats de nourriture : 14% + achats de biens matériels : 15% supplémentaires)**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.1.6. Séquestration carbone sur le territoire

Le volet Séquestration carbone vise à valoriser le stockage de carbone dans les sols, les forêts, les cultures, ainsi. En complément, les émissions de gaz à effet de serre engendrées par les changements d'usage des sols sont également comptabilisées.

Le diagnostic comprend : **une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, en tenant compte des changements d'affectation des terres**.

Le territoire de Moulins Communauté est composé en 2012 de :

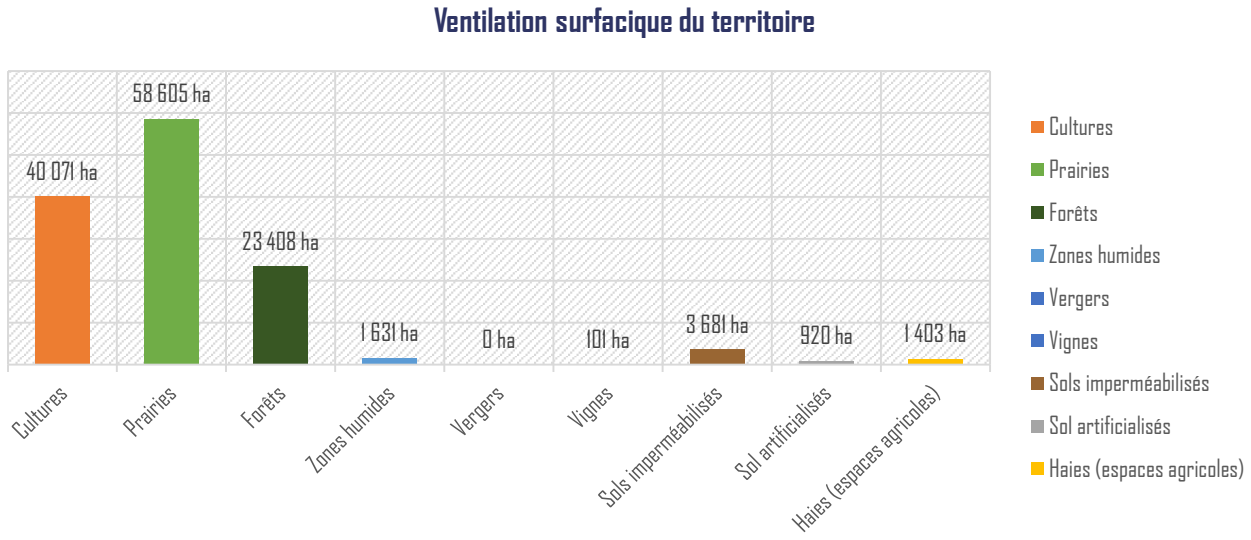


Figure 11 : Ventilation surfacique sur le territoire de Moulins Co, 2018, Source : Corin Land Cover

Le territoire de Moulins Communauté séquestre environ 37 000 ktCO2e de carbone grâce à son écosystème naturel. Il se ventile comme suit :

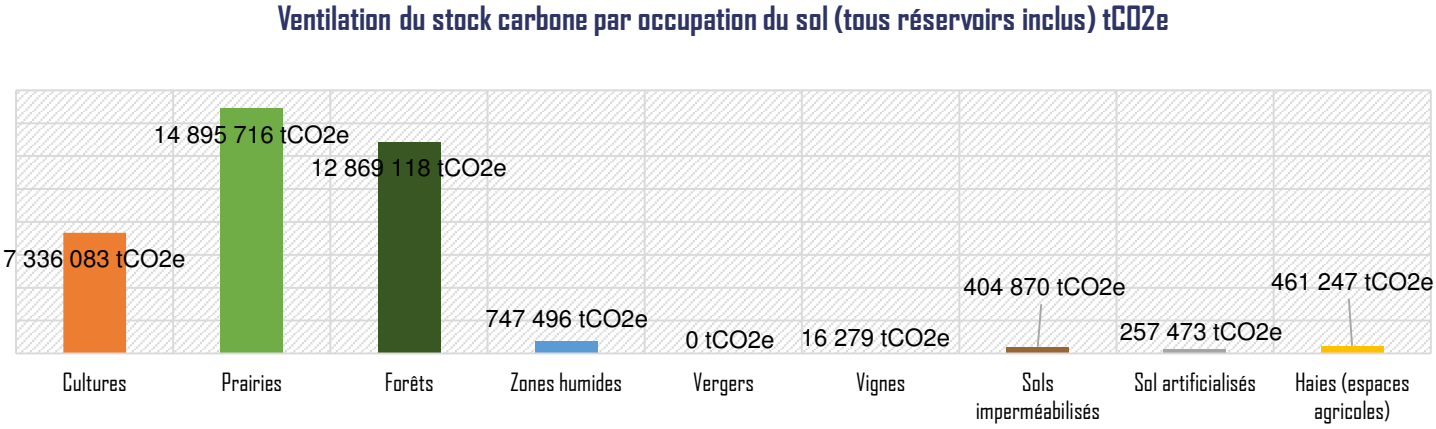


Figure 12 : Répartition du stock de carbone du territoire par typologie de sols, Outils ALDO, 2018

L'objectif est de conserver ce stock dans les sols et tenter de l'accroitre naturellement pour répondre aux enjeux actuels et tendre vers la neutralité carbone.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Flux ktCO2e/an de l'EPCI, par changement d'occupation du sol

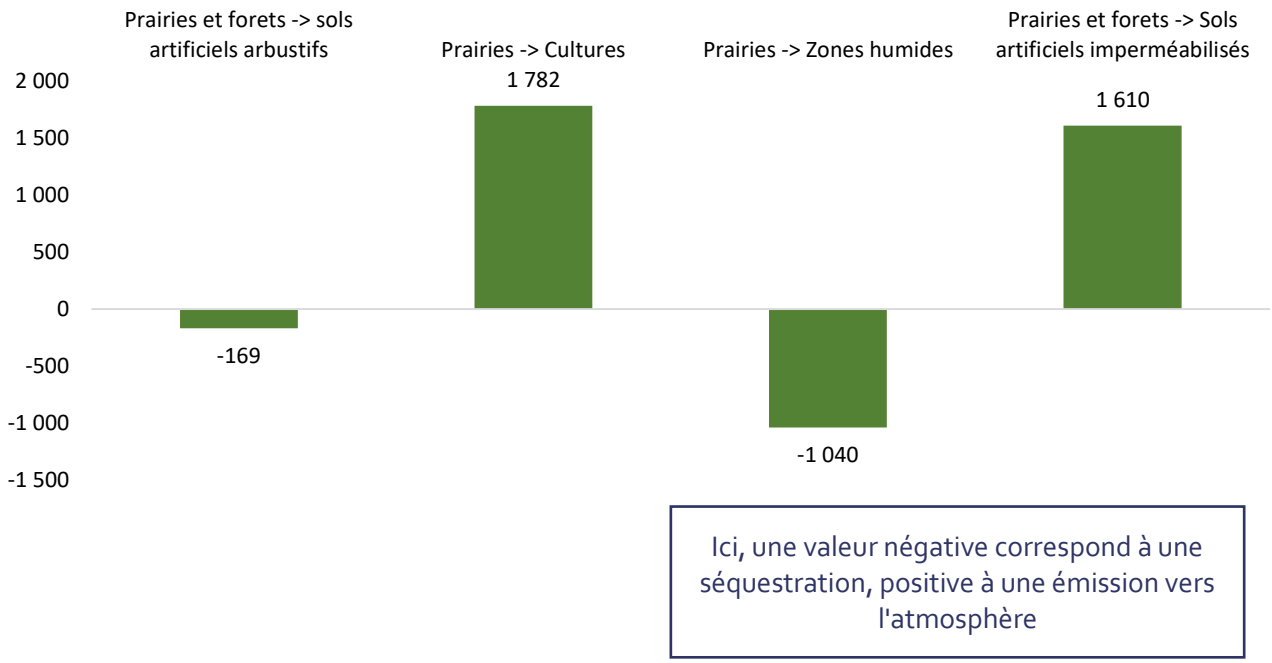


Figure 13 : Flux annuel de carbone par changement d'usage de sol, Source : Outil ALDO

Chiffres clés – Séquestration carbone du territoire

Actuellement, le territoire de Moulins Communauté a une empreinte carbone de 600 ktCO2e (approche scopes 1 et 2 du Bilan Carbone). Le flux de carbone stocké annuellement par la végétation du territoire est de -143 ktCO2e (changement d'occupation des sols + séquestration annuelle de la forêt par photosynthèse), ce qui correspondant à 24% des émissions.

Pour atteindre la Neutralité Carbone, le territoire doit donc diviser par 4 ses émissions annuelles, ce qui correspond à l'objectif de la loi TEPCV à horizon 2050.

2.1.7. Qualité de l'air sur le territoire

Dans le cadre du PCAET de Moulins Communauté, un diagnostic de la qualité de l'air a été réalisé par ATMO Auvergne Rhône Alpes. Celui-ci présente les résultats d'émission pour 6 polluants en fonction de différents secteurs.

Concernant les dépassements des valeurs limites sur le territoire, pour :

- Les NOx (oxydes d'azote) et PM10 (Particules fines) : la population est non exposée aux dépassements de la valeur limite réglementaire (VLE) annuelle ;

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Les PM2,5 (Particules très fines) : 12,5% de la population est exposée au dépassement de la valeur limite recommandée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et la population est non exposée au dépassement de la valeur limite réglementaire (VLE) annuelle.

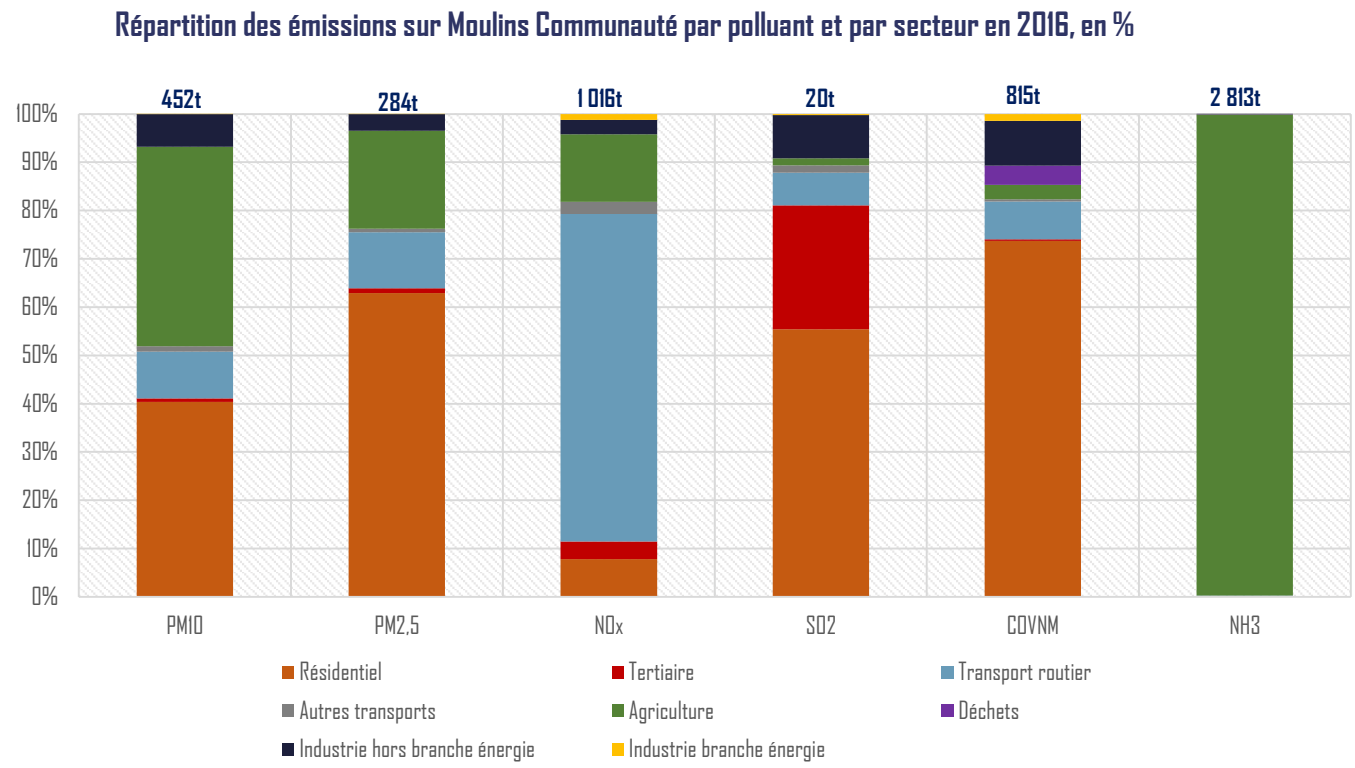
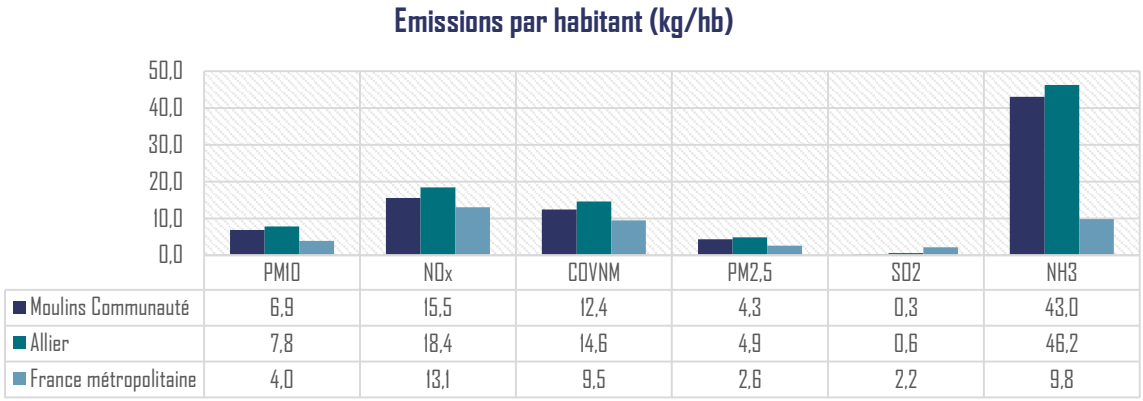


Figure 15 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques sur Moulins Communauté, 2016, ATMO AURA



	PM10	NOx	COVNM	PM2,5	SO2	NH3
Moulins Communauté	6,9	15,5	12,4	4,3	0,3	43,0
Allier	7,8	18,4	14,6	4,9	0,6	46,2
France métropolitaine	4,0	13,1	9,5	2,6	2,2	9,8

Figure 14 : Emissions par habitant classées par polluants, 2016, ATMO AURA

Constat par type de polluants :

- Le niveau d'émission par habitant de Moulins Communauté est faible pour le SO_2 au regard du niveau national (environ 7 fois moins élevé) et du niveau départemental (2 fois moins élevé).
- En termes de NOx, les émissions par habitant de Moulins Communauté ont un niveau inférieur à celui observé dans l'Allier mais un niveau supérieur au niveau national. Cela traduit un territoire à fort trafic routier.
- Le niveau de COVNM exprimé en kg/habitant pour Moulins Communauté est supérieur au niveau observé au niveau national mais inférieur au niveau départemental. Cela traduit essentiellement une consommation importante de bois dans le secteur résidentiel avec des équipements peu performants.
- Le niveau des émissions de NH_3 par habitant sur Moulins Communauté est proche de celui observé au niveau de l'Allier et très supérieur à celui observé au niveau national (environ 4 fois le niveau national), ce qui démontre un territoire tourné vers l'agriculture.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- En termes de particules fines (PM_{10} et $PM_{2,5}$), le niveau par habitant de Moulins Communauté est assez proche de celui du département mais supérieur à celui national (niveau de Moulins Communauté correspond à 1,5 fois le niveau national). Cela démontre un territoire tourné vers l'agriculture, qui consomme également du bois dans le secteur résidentiel via des équipements peu performants. Dans le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie (38% des émissions de PM_{10}), les émissions proviennent principalement des carrières.

Chiffres clés 2014 – Qualité de l'air du territoire

Le secteur résidentiel principal est contributeur majoritaire pour les COVNM et les Particules fines. Les actions concourant à la maîtrise de l'énergie par le renouvellement et le remplacement des installations de chauffage bois individuel peu performant contribueront à limiter cet impact.

Le secteur routier est le principal contributeur pour les NOx. Cet enjeu relève des actions concernant la mobilité sur le territoire, aussi bien pour les déplacements de personnes que pour les déplacements de marchandises.

Moulins Communauté est un territoire à forte dominante agricole, contributeur majoritaire des émissions de particules fines et de NH_3. L'enjeu sur le territoire porte sur la mise en œuvre de nouvelles pratiques agricoles.

2.1.8. Vulnérabilité du territoire face aux effet du changement climatique

Constats sur l'évolution du climat sur le territoire

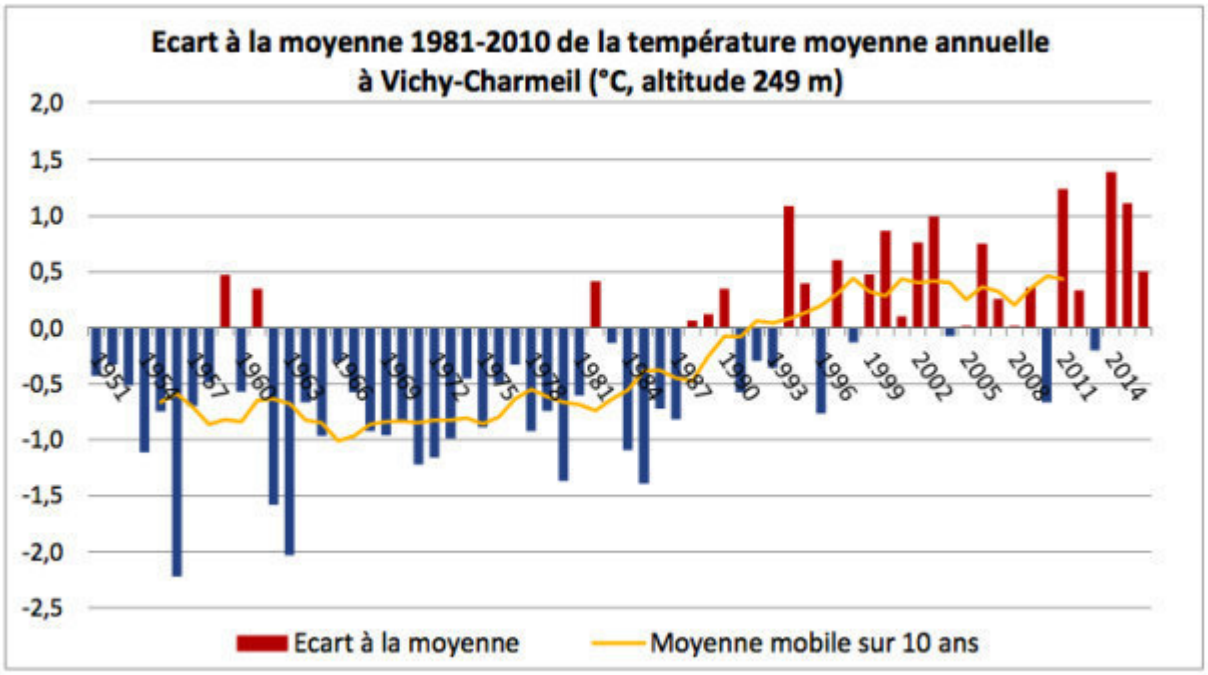


Figure 16 : Evolution de la température (écart à la moyenne) entre 1981 et 2010 à Vichy Charmeil

Dans l'Allier, comme sur l'ensemble du territoire métropolitain le changement climatique se traduit principalement par une hausse des températures annuelles, marquée particulièrement depuis le début des années 1980.

Selon les données de Météo-France (Station Vichy-Charmeil), l'évolution des températures moyennes annuelles pour le département de l'Allier montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation des températures annuelles d'environ 0,3 °C par décennie.

Parallèlement, les précipitations ont, elles, une très légère tendance à la baisse depuis les années 1980.

Actusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

A l'avenir, les épisodes caniculaires devraient s'intensifier et devenir plus fréquents. Il est constaté en moyenne une augmentation de 4 à 6 jours de journée chaudes par décennies. Les nombre de jours de gel quant à lui diminue.

L'évolution de la moyenne décennale montre l'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960-70 à plus de 15 % en moyenne de nos jours.

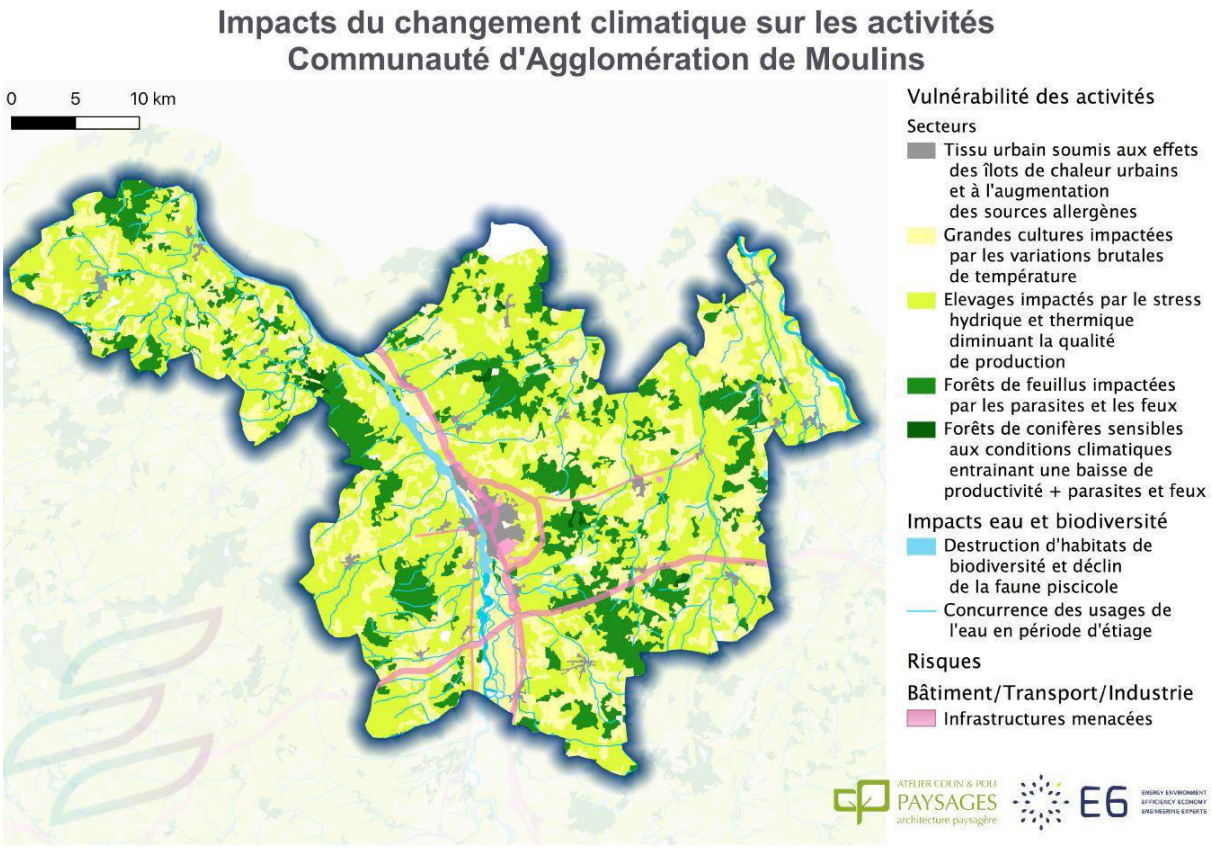


Figure 17 : Impacts du changement climatique sur les activités de Moulins Communauté, Source : ACPP

Principaux enjeux du territoire

- Les **inondations** dues aux évènements exceptionnels (orages violents et tempêtes) se multiplieront avec le changement climatique. D'importants dégâts physiques (glissements de terrains, ...) et socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;
- Sur la **ressource en eau**, qui sera de plus en plus rare, une tension s'exercera entre agriculteurs, forestiers et particuliers autour de cette ressource dont la qualité baissera ;
- Les **mouvements et glissements de terrain** s'intensifieront et pourraient avoir des impacts matériels et économiques, mais également sur la biodiversité avec notamment la dégradation des berges.
- Le risque d'**incendies** de forêts augmentera avec les hausses de température et l'allongement des phénomènes de sécheresse, les habitations à proximité des massifs forestiers seront de plus en plus vulnérables. La forêt subira également les effets du changement climatique avec des dépérissements déjà observables sur certaines essences.
- Les prairies et grandes cultures céréalières qui sont fortement sensible à la ressource en eau et aux sécheresses plus importantes seront impactées par le changement climatique. L'élevage, sensible à la hausse des températures, sera également vulnérable aux effets du changement climatique (baisse en quantité et qualité du fourrage et augmentation de l'abreuvage)
- La biodiversité du bocage et des zones humides subira les conséquences du changement climatique. Dégradation des milieux, dépérissement de certaines essences, migrations des espèces animales et végétales, etc.... ensemble ces effets pourraient dégrader fortement ces écosystèmes fragiles.
- La population urbaine sera la plus sensible aux canicules fréquentes, notamment à cause du phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) qui sera renforcé. Cette vulnérabilité sera accrue par la propagation de maladies infectieuses ou vectorielles qui pourront se développer plus facilement en milieu urbain.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.2. OPPORTUNITES DU TERRITOIRE

Le diagnostic réalisé à l'échelle du territoire permet de réaliser une photo du territoire, tel qu'il est actuellement. L'année 2015 servira alors d'année de référence pour chiffrer l'impact de toutes actions entreprises sur le territoire en faveur des enjeux Air Energie et Climat.

Ce diagnostic permet également de mettre en évidence les points forts du territoire, à valoriser dans le cadre de la future politique environnementale, mais également les points de faiblesses, qui constituent des axes de travail prioritaires.

Atouts du territoire

- D'importants flux de véhicules entrant et sortant de Moulins (entre 5000 et 7500 véhicules/jour) et présence d'axes de transit majeurs tels que la N79 (45% de poids lourds) et la N7 (qui contourne Moulins), qui peuvent représenter un potentiel de développement du GNV/bioGNV
- Un fort potentiel de développement des énergies renouvelables ;
- La présence d'un réseau de chaleur bois sur la commune de Moulins ;
- Un territoire très agricole avec un potentiel de réduction des émissions par le changement de pratiques ;
- La forte présence de l'élevage bovin présente une opportunité de développement de la méthanisation, et permet la préservation des prairies ;
- La présence du massif forestier qui, sous réserve d'une division par 4 des émissions de GES du territoire, permettrait d'atteindre la neutralité carbone.

Faiblesses du territoire

- Un secteur résidentiel consommateur, avec cependant un fort potentiel de maîtrise de l'énergie ;
- Un transport quasi essentiellement routier, et effectué en voiture individuelle, qui génère d'importantes émissions de gaz à effet de serre et d'oxydes d'azote ;
- Un secteur agricole (élevage bovin) très présents et principal émetteur de gaz à effet de serre ;
- Une faible diversité d'énergies renouvelables déployées sur le territoire (78% biomasse). Seuls 7% des besoins en électricité sont couverts par une production locale ;
- Les capacités des réseaux d'énergie (et notamment pour l'électricité) devront être adaptées pour accompagner la mise en place de nouveaux projets ambitieux de production d'ENR ;
- Une vulnérabilité forte aux effets à venir du changement climatique, notamment avec les phénomènes de manque d'eau importants et des répercutions sur l'accessibilité et la qualité de la ressource en eau ;
- Un impact potentiel sur la quantité et la qualité de l'élevage bovin avec l'augmentation des pics de chaleur et la diminution des précipitations.

2.3. LES EVOLUTIONS CONSTATEES DEPUIS LE PCET

La communauté d'agglomération a réalisé en 2013 un PCET dont les diagnostics étaient basés sur les données de l'année 2011. Celui-ci a donné lieu à l'écriture de 17 actions. Malheureusement, ces actions n'ont pas été mises dans le

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-DEL-06-21
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

temps, et il est difficile actuellement d'identifier ce qui a été mis en œuvre ou non. A partir des données des gestionnaires de réseaux et le d'OREGES, il est possible de comparer l'évolution des consommations d'énergie du territoire entre 2015 et 2011, tout comme la production ou les émissions de gaz à effet de serre.

2.3.1. Les consommations d'énergie

D'après l'OREGES, les consommations d'énergie du territoire ont diminué de 8% entre 2011 et 2015. Cette baisse est répartie comme suit :

- Industrie : -7% de consommations, dont notamment une réduction de 35% des consommations de produits pétroliers depuis 2011 ;
- Tertiaire : -21 %, traduit notamment par une diminution de 43% des consommations de gaz et de 20% des consommations de produits pétroliers ;
- Résidentiel : -8%, dont une suppression complète du charbon et une réduction de 23% des consommations de produits pétrolier.
- Agriculture : +8%, liées notamment à une augmentation des consommations d'énergie des engins agricoles et bâtiments. Les consommations liées à la production de lait (chauffe eaux, tanks, pompes) ont quant à elles diminué de 2%.
- Transport routier : -5%, dont une diminution de 2% des consommations liées au transport de personnes et de 7% des consommations liées au fret sur le territoire. On observe notamment, pour les deux types de transport, une réduction des consommations de produits pétroliers (-2% pour le transport de personnes et – 7% pour le fret) et une augmentation de la mobilité électrique (+24% pour les transports de personnes entre 2011 et 2015) et gaz (+10% pour le transport de personnes) ;
- Transport non routier : -6%

2.3.2. La production d'énergie renouvelable

Entre 2011 et 2015, on observe un développement important des énergies renouvelables sur le territoire. La récupération géothermale, exploitée via les pompes à chaleur, a augmenté de 47%, et la production de chaleur à partir de solaire de 31%.
L'augmentation la plus notable est celle liée au développement de solaire PV sur le territoire, qui a été multiplié par 11 au cours des 4 dernières années.

2.3.3. Les émissions de gaz à effet de serre

D'après l'OREGES, les émissions de gaz à effet de serre (scopes 1 et 2) du territoire ont diminué de 7% entre 2011 et 2015. Cette baisse est répartie comme suit :

- Industrie : -7 %, liées majoritairement à la réduction d'énergie fortement carbonée (pétrole, gaz) vers des énergies à faible émissions (bois énergie, électricité).
- Tertiaire : -32 %
- Agriculture : +2%. Les émissions de gaz à effet de serre du secteur augmentent, principalement celles liées au cheptel bovin, ce qui peut traduire une augmentation du nombre de têtes élevées. Cependant, une baisse des émissions due à l'efficacité énergétique des installations énergétiques (chauffe-eau, pompes, tanks) est à constater.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

III. AIR

- FONDAMENTAUX SUR LA QUALITE DE L'AIR
- EXPOSITION DE LA POPULATION A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE
- CHIFFRES CLÉS DE TERRITOIRE EN TERMES D'EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES
- FORCES ET FAIBLESSES DU TERRITOIRE EN TERMES DE QUALITE DE L'AIR

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

3. AIR

3.1. FONDAMENTAUX SUR LA QUALITE DE L'AIR

3.1.1. Pollution et polluants

L'atmosphère terrestre désigne l'enveloppe gazeuse entourant la Terre solide. Elle protège la vie sur Terre en absorbant le rayonnement solaire ultraviolet, en réchauffant la surface par la rétention de chaleur (effet de serre) et en réduisant les écarts de température entre le jour et la nuit (cf. chapitre Propos introductifs).

L'air dans lequel nous évoluons est compris dans une fine couche de l'atmosphère. Il est composé de substances très diverses, dont les composés majoritaires sont l'azote (N_2) à 78% et l'oxygène (O_2) à 21%. Le 1% restant rassemble des gaz rares (argon, hélium, néon, krypton, radon), de la vapeur d'eau, du dioxyde de carbone (CO_2), d'hydrogène, des particules solides et liquides en suspension (eau liquide ou solide, poussières fines, cristaux salins, pollens), du méthane (CH_4) et d'autres composants atmosphériques.

Certains composants de l'air que nous respirons sont des polluants peuvent mettre en danger la santé humaine et dégrader les écosystèmes, influencer le climat et provoquer des nuisances diverses (perturbation des productions agricoles, dégradation du bâti, odeurs gênantes…).

3.1.1.1. *Nature des polluants*

Les polluants de l'air sont des agents chimiques, physiques ou biologiques qui affectent à court ou à long terme la santé des êtres vivants (principalement par inhalation, mais aussi par contact) et des écosystèmes (en se déposant sur les sols et les végétaux ou dans l'eau).

Certains d'entre eux (CFC et HCFC, interdits depuis 1987) dégradent la couche d'ozone stratosphérique (« bon » ozone) qui protège l'homme du rayonnement solaire ultraviolet.

Le dioxyde d'azote, l'ozone troposphérique et les particules sont des polluants de l'air extérieur qui jouent aussi un rôle dans l'effet de serre.

Les particules sont des polluants complexes, couramment classées par taille, en fonction de leur diamètre en micromètre. On parle de PM_{10} (particules de moins de 10 micromètres de diamètre) et de $PM_{2,5}$ (particules de moins de 2,5 micromètres de diamètre). Elles peuvent être à la fois des polluants primaires (directement émises sous forme particulaire dans l'atmosphère) et secondaires (générées dans l'atmosphère à partir d'autres polluants dits précurseurs gazeux).

Une distinction est faite entre les polluants primaires et les polluants secondaires :

- Les polluants **primaires** sont directement émis par des sources de pollution.
- Les polluants **secondaires** sont formés dans l'air à partir de polluants primaires, qui se combinent entre eux.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Points de vigilance

Deux notions sont à bien différencier : émissions et concentrations.

Les **émissions** correspondent aux quantités de polluants (exprimées en unité massique par an) directement rejetées dans l'atmosphère sur le territoire local. Les émissions sont calculées à partir de méthodologie reconnue.
La **concentration** est la quantité de polluants par volume d'air, exprimée par exemple en µg/m^3. Les mesures de concentration caractérisent la qualité de l'air que l'on respire.
La **qualité de l'air** résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air (émissions) et les différents phénomènes auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère sous l'action de la météorologie : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des rayons du soleil. C'est pour cela que certains polluants sont dits secondaires, comme par exemple l'ozone (O_3) : ils ne sont pas directement émis dans l'atmosphère mais sont formés à partir de polluants primaires (directement issus des sources d'émission).

3.1.1.2. *Origine des polluants*

Les polluants dans l'air extérieur ont deux origines : origine naturelle et induite par l'homme.

Sources naturelles de pollution :

- les éruptions volcaniques qui envoient dans l'atmosphère d'énormes quantités de gaz (SO_2) et de particules ;
- les plantes qui produisent des pollens, dont certains sont responsables d'allergies respiratoires, et des substances organiques volatiles qui contribuent à la formation de l'ozone troposphérique ou qui participent à la réactivité entre polluants par contact avec les feuilles ;
- la foudre qui émet des oxydes d'azote (NOx) et de l'ozone ;
- les incendies qui produisent des particules fines (par exemple des particules de suie) et des gaz (NOx, CO, CO_2...), etc.

Sources de pollution induite par l'activité humaine

- les **transports** et notamment le trafic routier ;
- les **bâtiments** (chauffage en particulier le bois et le fioul) ;
- l'**agriculture** par l'utilisation d'engrais azotés, de pesticides et les émissions gazeuses d'origine animale ;
- le **stockage, l'incinération et le brûlage** à l'air libre des déchets ;
- les **industries** et la production d'énergie.

Le tableau ci-dessous récapitule les principaux polluants de l'air extérieur et leurs origines.

Polluants extérieurs	Origine liée aux activités humaines	Origine naturelle
Particules Fines ($PM_{2,5}$ et PM_{10})	Surtout en zone urbaine : émissions du trafic routier (en particulier moteurs Diesel anciens), des industries, de la combustion de biomasse (chauffage individuel au bois, brûlage à l'air libre de déchets verts) ou de la combustion du fioul Plus localement : poussières des carrières, des cimenteries, émissions de l'agriculture...	Poussières provenant de l'érosion et des éruptions volcaniques
Oxydes d'Azote	Trafic routier, installations de combustion, quelques procédés industriels comme la production d'acide nitrique et la fabrication d'engrais azotés	

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

(NOx = NO + NO_2)	→ *le NO majoritairement émis se transforme en présence d'oxygène en NO_2.* → *participe à la formation de l'ozone et de particules secondaires*	
Ozone (O_3)	Polluant secondaire qui se forme à partir des oxydes d'azote et des composés organiques volatils sous l'effet du rayonnement solaire	
Ammoniac (NH_3)	Agriculture essentiellement (rejets organiques de l'élevage et utilisation d'engrais azotés) et combustion → *participe à la formation de particules secondaires*	
Dioxyde de Soufre (SO_2)	Combustion (charbon, fioul, etc.) → *participe à la formation de polluants secondaires*	Éruptions volcaniques → *participent à la formation de polluants secondaires*
Monoxyde de carbone (CO)	Trafic routier, chauffage : → *participe à la formation de l'ozone*	
Composés Organiques Volatils (COV)	Evaporation de solvants (peintures, colles, encres), combustion, évaporation de carburants, traitements agricoles (pesticides, engrais) → *participent à la formation de l'ozone et de particules secondaires* → *La notation COVNM permet de distinguer le méthane (CH_4) qui est un GES des autres COV.*	Forêts et cultures → *participent à la formation de l'ozone et de particules secondaires*
Polluants Organiques Persistants	Combustions incomplètes (incinération des ordures, métallurgie, chauffage au bois, brûlage à l'air libre de déchets verts, moteurs Diesel, etc.) → *souvent liés aux particules*	Incendies de forêts → *souvent liés aux particules*
Métaux Lourds	Combustion du charbon, du pétrole, des ordures ménagères, trafic routier → *généralement liés aux particules*	

Tableau 1 : principaux polluants de l'air extérieur et leurs origines

3.1.1.3. *Facteurs d'influence*

Certains facteurs favorisent, amplifient, déplacent ou transforment la pollution, mais peuvent aussi contribuer à la diluer.

Des facteurs créés par l'homme

La densité du trafic automobile favorise la concentration de certains polluants, notamment les particules mais aussi les oxydes d'azote et par conséquent la formation d'ozone par temps chaud et ensoleillé.

Les constructions peuvent gêner la dispersion des polluants, dans les zones où le bâti est dense.

Enfin, la densité des industries sur une petite aire géographique génère des pollutions qui peuvent être importantes.

Des facteurs météorologiques et topographiques

Une grande stabilité des couches d'air, en cas d'inversion de températures basses (couches de l'atmosphère plus froides que les couches supérieures) ou de conditions anticycloniques, favorise la stagnation des polluants dans les basses couches de la troposphère.

Les vents dispersent la pollution ou la déplacent d'un endroit à l'autre, localement (brises de mer et de terre sur les côtes, brises de vallée et de montagne, brises de campagne entre îlots de chaleur urbains et zones avoisinantes) ou beaucoup plus loin.

L'humidité, la chaleur et le rayonnement solaire peuvent favoriser la transformation chimique des polluants.

On distingue trois échelles de pollution :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Locale : elle affecte la qualité de l'air ambiant au voisinage des sources d'émissions dans un rayon de quelques kilomètres ;
- Régionale : il s'agit, sur des distances de quelques kilomètres à un millier de kilomètres, de pollutions de type pluies acides, réactions photochimiques et dégradation de la qualité des eaux ;
- Globale : il s'agit principalement, au niveau planétaire, de l'appauvrissement de la couche d'ozone, du réchauffement climatique provoqué par l'émission de gaz à effet de serre, principalement le dioxyde de carbone (CO_2), des pesticides.

3.1.1.4. *Pollution locale et facteur transfrontalier*

Le sujet de la pollution transfrontalière est particulièrement difficile à étudier : outre les émissions à la source, il s'agit de tenir compte de la météorologie (et donc de la circulation des polluants), ainsi que de la transformation chimique des polluants dans l'atmosphère.

Le programme européen de surveillance mondiale de l'environnement Copernicus permet de retracer la part des émissions transfrontalières dans la pollution atmosphérique. Il a pour objectif de mutualiser, entre Etats membres, les observations in situ et par satellite relatives à l'environnement et à la sécurité, afin de construire des « services d'intérêt général européen, à accès libre, plein et entier ».

Il en ressort que l'aspect transfrontalier est un phénomène important dans l'émergence de la pollution atmosphérique, mais avec de larges variations d'un jour à l'autre.

Voici un exemple à Paris sur la contribution locale et externe des émissions de PM_{10} (test pilote mené par Copernicus du vendredi 11 novembre au dimanche 13 novembre) : il en ressort que moins de 50% de la pollution aux PM_{10} est d'origine française.

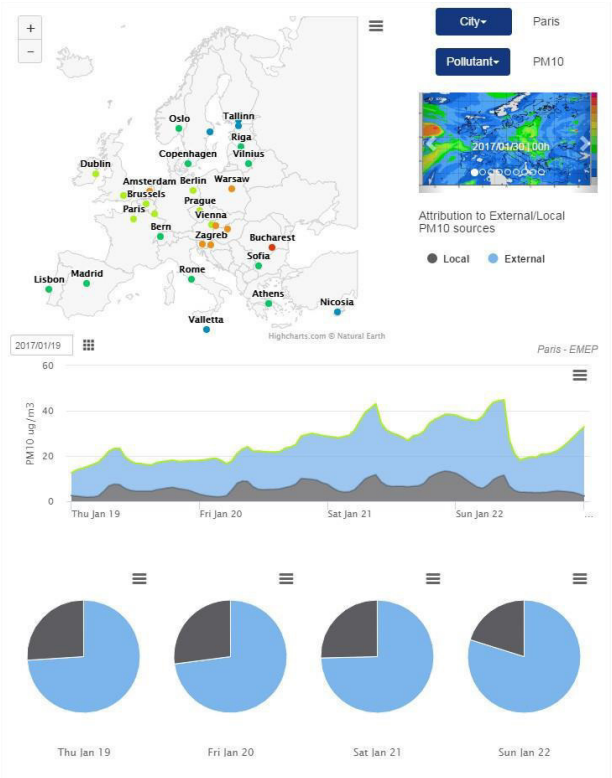


Figure 18 : Exemple de rendu issu de Copernicus sur les contributions locales et externes des émissions de polluants atmosphériques

Selon le type d'épisode de pollution (hivernal, continental, inter-saison), la part des PM_{10} dans l'atmosphère liée à des émissions locales est plus ou moins forte. Cette part est plus forte lors d'épisodes hivernaux (vents très

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

faibles, inversions thermiques à proximité du sol qui piègent les polluants à proximité des sources), que lors d'épisodes de pollution à l'échelle continentale (vent modéré à fort, pollution diffuse et homogène).

Ceci arrive car les particules fines se comportent en fait comme des gaz. Cela signifie donc que la pollution atmosphérique émise par une région contamine donc aussi fortement les autres régions et pays.

Ainsi, les actions locales auront plus d'impact en période hivernale lors d'épisodes de pollution qualifiés de « locaux ». Les actions portant sur des sources d'émission qui sont particulièrement fortes lors de ces périodes froides (comme le chauffage) seront alors également plus efficaces.

Que retenir ?

La pollution atmosphérique locale est impactée de manière plus ou moins forte par des émissions provenant d'autres régions et pays et il est nécessaire d'agir sur l'ensemble des territoires en diminuant les émissions locales, d'une part, afin d'éviter les pics de pollution lors des apports de polluants atmosphériques transfrontalières mais également, d'autre part, pour éviter tout export de pollution atmosphérique vers d'autres régions car, sur l'ensemble de la zone européenne, la pollution est souvent d'origine étrangère en fonction des vents.

3.1.2. Enjeux

3.1.2.1. *Enjeux sanitaires*

Selon le baromètre santé-environnement de 2010, plus de huit franciliens sur dix (86%) considèrent que la pollution de l'air extérieur présente un risque plutôt ou très élevé pour la santé des Français en général et la majorité des Franciliens (58%) déclare avoir déjà ressenti des effets de la pollution de l'air extérieur sur leur santé ou celle de leur entourage proche[1].

Une étude Santé publique France[2] estime que 48 000 décès prématurés par an seraient attribuables à la pollution particulaire.

Les particules fines ne sont pas les seuls polluants à effets sanitaires, d'autres composés ont des effets sur la santé dont certains sont réglementés : les oxydes d'azote (NOx), le dioxyde de soufre (SO_2), l'ozone (O_3). Il est important de ne pas négliger l'impact sur la santé des polluants non réglementés : les pesticides, l'ammoniac, les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), le sulfure d'hydrogène (H_2S), etc.

Si les effets de la pollution sont plus importants dans les grandes villes, les villes moyennes et petites ainsi que les milieux ruraux sont également concernées.

Les effets des polluants atmosphériques sont classés en 2 groupes :

- les effets immédiats (suite à une exposition de courte durée) : réactions qui surviennent dans des délais rapides après des variations journalières (très fortes doses) des niveaux ambiants de pollution atmosphérique ; irritations oculaires ou des voies respiratoires, crises d'asthmes ;
- les effets à long terme (après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie) : ils contribuent au développement ou à l'aggravation de maladies chroniques : cancers, pathologies cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques…

L'exposition de fond (sur la durée) est à l'origine d'un impact plus important sur la santé que des épisodes de pollution ponctuels[3].

[1] *ORS Ile de France, Les perceptions de la pollution de l'air extérieur en Ile de France*

[2] *Pascal M, de Crouy Chanel P, Corso M, Medina S, Wagner V, Goria S, et al., Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique, Santé Publique France, 2016*

[3] *Corso M., Medina S., Tillier C., Quelle est la part des pics de pollution dans les effets à court terme de la pollution de l'air sur la santé dans les villes de France ? Santé Publique France, 2016*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La pollution de l'air a des impacts particulièrement importants sur les personnes vulnérables ou sensibles (enfants, personnes âgées, femmes enceintes, fumeurs, malades du cœur ou des poumons, asthmatiques). En cas de pics de pollution, il est conseillé à ces personnes de limiter les efforts physiques d'intensité élevée (jogging, sports collectifs…).

Le tableau suivant présente les impacts sanitaires des principaux polluants atmosphériques.

Polluant atmosphérique	Impact sanitaire
Oxydes d'azote (NOx)	NO présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés. NO_2 est un gaz irritant qui pénètre dans les voies respiratoires profondes, où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants.
Dioxyde de soufre (SO_2)	Gaz irritant, il affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et il provoque des irritations oculaires. L'inflammation du système respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus ou une exacerbation de l'asthme.
Composés organiques volatils non-méthaniques (COVNM)	Certains COVNM peuvent être à l'origine de maladies chroniques telles que des cancers, des maladies du système nerveux central, des lésions du foie et des reins, des dysfonctionnements de l'appareil reproducteur, des malformations. Le benzène (C_6H_6) est connu pour ces effets mutagènes et cancérigènes.
Ammoniac (NH_3)	Gaz incolore et odorant, très irritant pour le système respiratoire, la peau, et les yeux. Son contact direct peut provoquer des brûlures graves. A forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires.
Particules fines	Les impacts des particules sur la santé sont variés du fait de la grande variation de taille et de composition chimique. Plus elles sont fines et plus elles pénètrent profond dans l'arbre pulmonaire, elles atteignent les alvéoles pulmonaires et pénètrent dans le sang. Atteinte fonctionnelle respiratoire, le déclenchement de crises d'asthme, de bronchites chroniques et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire, notamment chez les sujets sensibles (bronchitiques chroniques, asthmatiques…). Elles peuvent même transporter des composés cancérigènes sur leur surface jusqu'aux poumons.

Tableau 2 : Impact sanitaire des principaux polluants atmosphériques

3.1.2.2. *Enjeux environnementaux*

Les polluants atmosphériques participent à l'acidification des milieux naturels, à l'eutrophisation des eaux et ainsi à une altération de la végétation et de la biodiversité.

La pollution induit de la corrosion due au dioxyde de soufre, des noircissements et encroûtements des bâtiments par les poussières, ainsi que des altérations diverses en association avec le gel, l'humidité et les micro-organismes.

Les dépôts atmosphériques peuvent affecter la production et la qualité des produits agricoles.

L'ozone à forte quantité a un impact sur les cultures et entraîne une baisse des rendements.

Les composés organiques volatils et les oxydes d'azote participent à la formation de gaz à effet de serre.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le tableau suivant présente les impacts environnementaux des principaux polluants atmosphériques.

Polluant atmosphérique	Impact sanitaire
Oxydes d'azote (NOx)	NO_2 se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels. Sous l'effet du soleil, les NOx favorisent la formation d'ozone troposphérique et contribuent indirectement à l'accroissement de l'effet de serre.
Dioxyde de soufre (SO_2)	Il se transforme principalement en acide sulfurique, qui se dépose au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification et à l'appauvrissement des milieux naturels, il participe aussi à la détérioration des matériaux utilisés dans la construction des bâtiments (pierre, métaux).
Composés organiques volatils non-méthaniques (COVNM)	Ils réagissent avec les NOx, sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique. Cet ozone que nous respirons est nocif pour notre santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires, etc.) et pour la végétation. Ils contribuent également à la formation de particules fines secondaires.
Ammoniac (NH_3)	Risque de pollution des eaux et d'atteintes aux organismes aquatiques, en particulier dans les eaux stagnantes (acidification et eutrophisation des milieux naturels). En milieu côtier, NH_3 peut faciliter la prolifération d'algues. Sa re-déposition assez rapide contribue à la problématique régionale des nitrates.
Particules fines	Elles réduisent la visibilité et influencent le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Contribution à la dégradation physique et chimique des matériaux. Perturbation du milieu naturel en réduisant la photosynthèse et limitant les échanges gazeux chez les plantes.

Tableau 3 : Impact environnemental des principaux polluants atmosphériques

3.1.2.3. *Enjeux économiques*

En 2015, la commission d'enquête du Sénat[4] a évalué jusqu'à environ 100 milliards d'euro par an le coût total de la pollution de l'air dont 20 à 30 milliards sont liés aux dommages sanitaires causés par les particules.

Les effets non sanitaires (dégradation des bâtiments, baisse des rendements agricoles, perte de biodiversité, coût de la réglementation, de la taxation ou encore des politiques de prévention) représenteraient un coût d'au moins 4,3 milliards d'euros.

La France fait l'objet de contentieux avec l'Europe pour des dépassements en NOx et concernant le non-respect des normes de qualité des particules en suspension (PM_{10}).

3.1.3. Cadre réglementaire

En matière de qualité de l'air, trois niveaux de réglementations imbriqués peuvent être distingués : européen, national et local. Les directives européennes sont transposées dans la réglementation française.

Au niveau mondial, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) publie également des recommandations et préconise des concentrations limites afin de réduire les risques sanitaires.

[4] *Commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air, Pollution de l'air : Le coût de l'inaction, 2015*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Des seuils réglementaires nationaux sont fixés pour certains polluants tels que des objectifs de qualité, des seuils d'alerte et valeurs limites.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement[5]. La réglementation exige la mise en œuvre d'une politique qui reconnaît le droit à chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé.

Pour améliorer la qualité de l'air et réduire l'exposition de la population aux polluants atmosphériques, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont fixés par décret[6], conformément à la directive (EU) 2016/2284 du parlement européen.

	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
SO_2	-55%	-66%	-77%
NOx	-50%	-60%	-69%
COVNM	-43%	-47%	-52%
NH_3	-4%	-8%	-13%
$PM_{2,5}$	-27%	-42%	-57%

Tableau 4 : objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques (source : décret n°2017-949 du 10 mai 2017)

Les objectifs de réduction présentés dans le tableau ci-dessus sont définis par rapport aux émissions de l'année de référence 2005.

Le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (Prepa), établi par l'arrêté du 10 mai 2017, fixe la stratégie de l'Etat pour la période 2017 - 2021. Il combine les différents outils de politique publique : réglementations sectorielles, mesures fiscales, incitatives, actions de sensibilisation et de mobilisation des acteurs, action d'amélioration des connaissances.

3.1.4. Cadre du PCAET

Dans le cadre du PCAET, seuls certains polluants atmosphériques sont à quantifier pour une année (la plus récente possible) :

- Les oxydes d'azote (NOx),
- Les particules : PM10 et PM2,5,
- Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
- Le dioxyde de soufre (SO_2),
- L'ammoniac (NH_3).

Que retenir ?

Dans le cadre du PCAET, seules les **émissions** exprimées en unité massique (exemple tonne - t) sont à chiffrer sur le territoire.

Les secteurs d'activités à cibler sont :

[5] *Code de l'environnement : dispositions législatives et réglementaires au titre II Air et atmosphère du livre II de ce code - articles L220-1 à L228-3 et R221-1 à R228-1*

[6] *Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, chargée des relations internationales sur le climat, Décret n°2017-949 du 10 Mai 2017 fixant les objectifs nationaux de réduction des émissions de certains polluants atmosphériques en application de l'article L.222-9 du code de l'environnement*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Le résidentiel,
- Le tertiaire,
- Le transport routier,
- Les autres transports,
- L'agriculture,
- Les déchets,
- L'industrie hors branche énergie,
- L'industrie branche énergie.

Règle de comptabilisation

D'après le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, en son article R. 229-52, pour la réalisation du diagnostic et l'élaboration des objectifs du plan climat-air-énergie territorial, les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les **émissions directes produites sur l'ensemble du territoire** par tous les secteurs d'activités, en distinguant les contributions respectives de ces différents secteurs.

3.2. EXPOSITION DE LA POPULATION A LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Les cartes annuelles de la pollution atmosphérique présentent l'exposition des populations à la pollution atmosphérique au niveau du territoire. Le territoire dispose de 4 stations de mesure de la qualité de l'air. Les niveaux de concentration sont déterminés sur la base des résultats de mesure obtenus via les stations de mesure puis modélisés sur la base de données météorologiques.

Les cartes suivantes présentent donc l'exposition de la population selon des valeurs réglementaires.

En termes de NOx (ou NO_2), en 2017, la population du territoire n'est pas exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle fixée à 40 µg/m³.

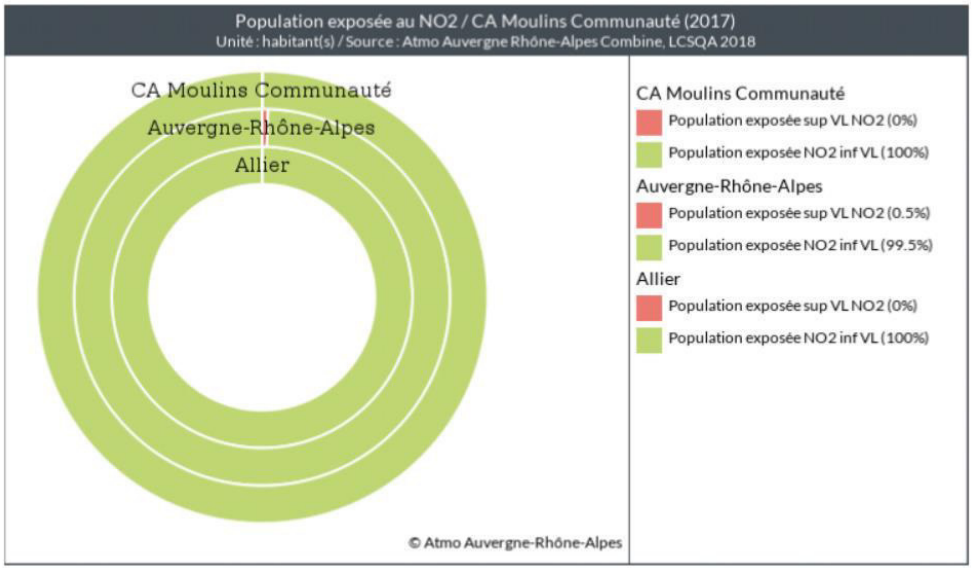


Figure 19 : Part de la population exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle pour le NO_2 sur le territoire en 2017

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

En termes de PM_{10}, en 2017, la population du territoire n'est pas exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle fixée à 40 µg/m³ et à la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définie à 20 µg/m³.

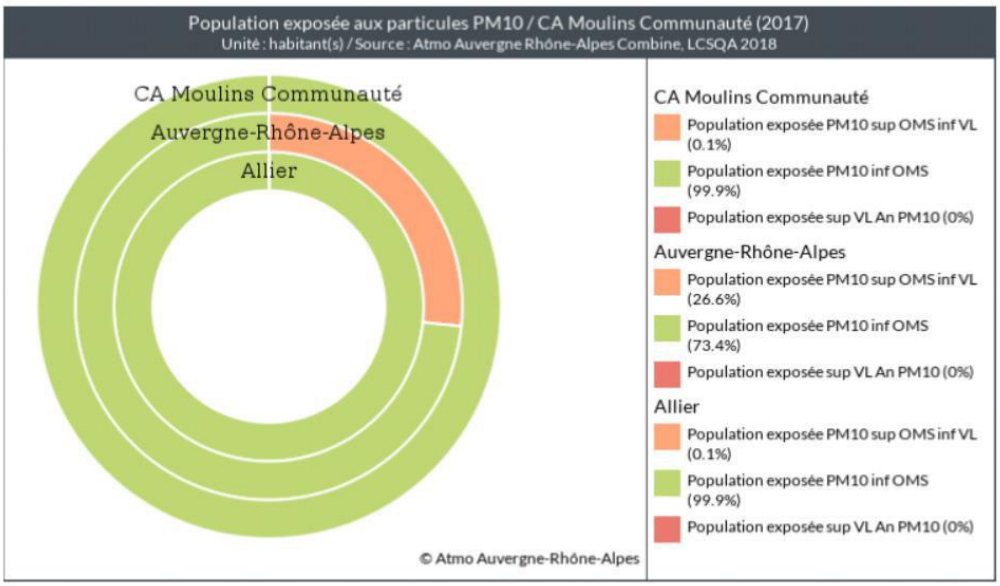


Figure 20 : Part de la population exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle et de la valeur guide de l'OMS pour les PM_{10} sur le territoire en 2017

En termes de $PM_{2,5}$, en 2017, la population du territoire n'est pas exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle fixée à 25 µg/m³. Toutefois, 12,5% de la population du territoire est exposée au dépassement de la valeur guide de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définie à 10 µg/m³.

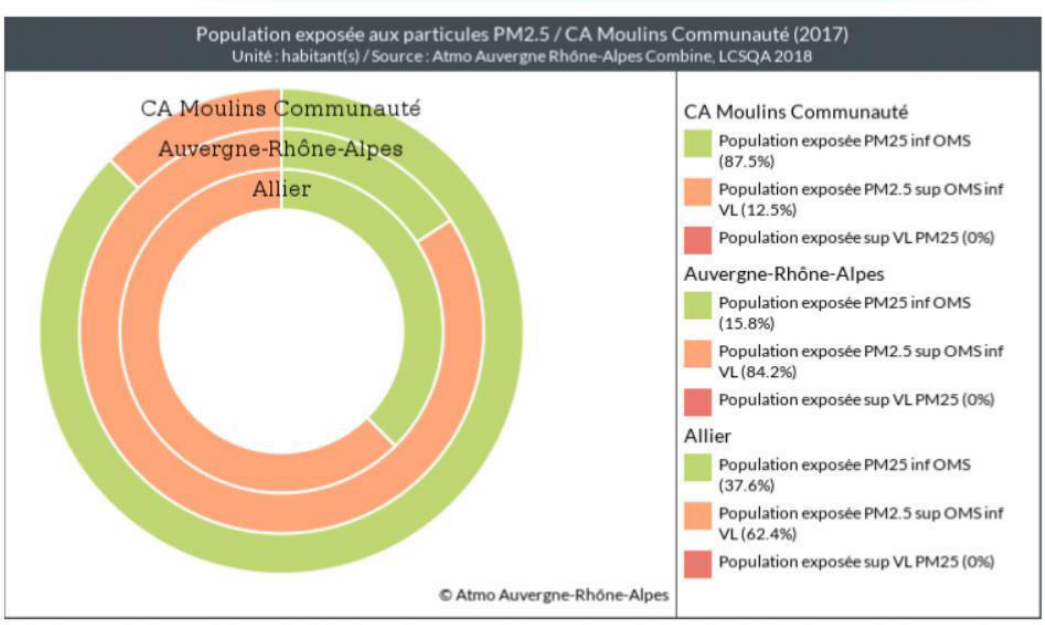


Figure 21 : Part de la population exposée au dépassement de la valeur limite en moyenne annuelle et de la valeur guide de l'OMS pour les $PM_{2,5}$ sur le territoire en 2017

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

3.3. CHIFFRES CLES DU TERRITOIRE EN TERMES D'EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

Les chiffres présentés ci-après sont les émissions de polluants atmosphériques qui ont été estimées pour l'année 2016 par le réseau de qualité de l'air ATMO Auvergne Rhône Alpes[7].

Les émissions de polluants atmosphériques ne sont pas mesurées mais calculées. Elles sont issues de la dernière version de l'inventaire spatialisé des émissions d'ATMO Auvergne Rhône Alpes. Cet inventaire recense, à un instant donné, la quantité de polluants émis dans l'atmosphère.

Il est construit sur la base d'une méthodologie de référence formalisée par le Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux (PCIT), prévu par l'arrêté relatif au Système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA). Cette méthodologie, utilisée par l'ensemble des régions françaises, s'appuie sur une méthodologie européenne développée par l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA) et permet des comparatifs nationaux et locaux. Elle précise les bases de données et les facteurs d'émissions utilisés, les sources d'informations nécessaires et disponibles pour la description des activités, ainsi que les modalités de calcul des émissions.

Cette méthodologie est compatible avec celle utilisée par le CITEPA qui a la charge de réaliser les inventaires d'émissions nationaux pour le compte du Ministère de l'Ecologie.

Des comparaisons des émissions de ce territoire avec le niveau départemental et national sont également réalisées. Les données départementales sont relatives à l'année 2016 et proviennent d'ATMO Auvergne Rhône Alpes[8] et les données nationales (France métropolitaine) relatives à l'année 2016 proviennent du CITEPA[9]. La méthodologie de calcul entre ces différents organismes est commune et repose sur la méthodologie définie dans le PCIT. Les valeurs peuvent donc être comparées.

3.3.1. Bilan en 2016

Les résultats du diagnostic réglementaire sur le territoire de Moulins Communauté pour l'année 2016 (dernière année disponible) pour les six polluants atmosphériques sont présentés dans le tableau suivant.

	Moulins Communauté - Année 2016					
	PM10	PM2,5	NOx	SO2	COVNM	NH3
	t	*t*	*t*	*t*	*t*	*t*
Résidentiel	183	179	80	11	601	3
Tertiaire	3	3	37	5	3	0
Transport routier	44	33	689	1	63	6
Autres transports	5	2	26	0,3	4	0
Agriculture	187	58	142	0	24	2 801
Déchets	0	0	0	0	32,5	3,6
Industrie hors branche énergie	30,6	9,7	30,5	1,8	75,3	0,01
Industrie branche énergie	0,3	0,1	12,6	0,0	11,7	0
TOTAL	**452**	**284**	**1 016**	**20**	**815**	**2 813**

Tableau 5 : bilan des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire de Moulins Communauté en 2016 – source : ATMO Auvergne Rhône Alpes

Les émissions du secteur Autres transports correspondent aux émissions du transport ferroviaire (diesel), du transport fluvial (passagers) et du transport aérien.

Dans ce bilan, conformément aux calculs des émissions nationales (protocole de Göteborg), les sources naturelles ne sont pas prises en compte.

[7] *Fiche opteer Moulins.pdf – ATMO Auvergne Rhône Alpes*

[8] *ATMO Auvergne Rhône Alpes - details EMI 03.xlsx*

[9] *CITEPA – inventaire SECTEN, édition avril 2018*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

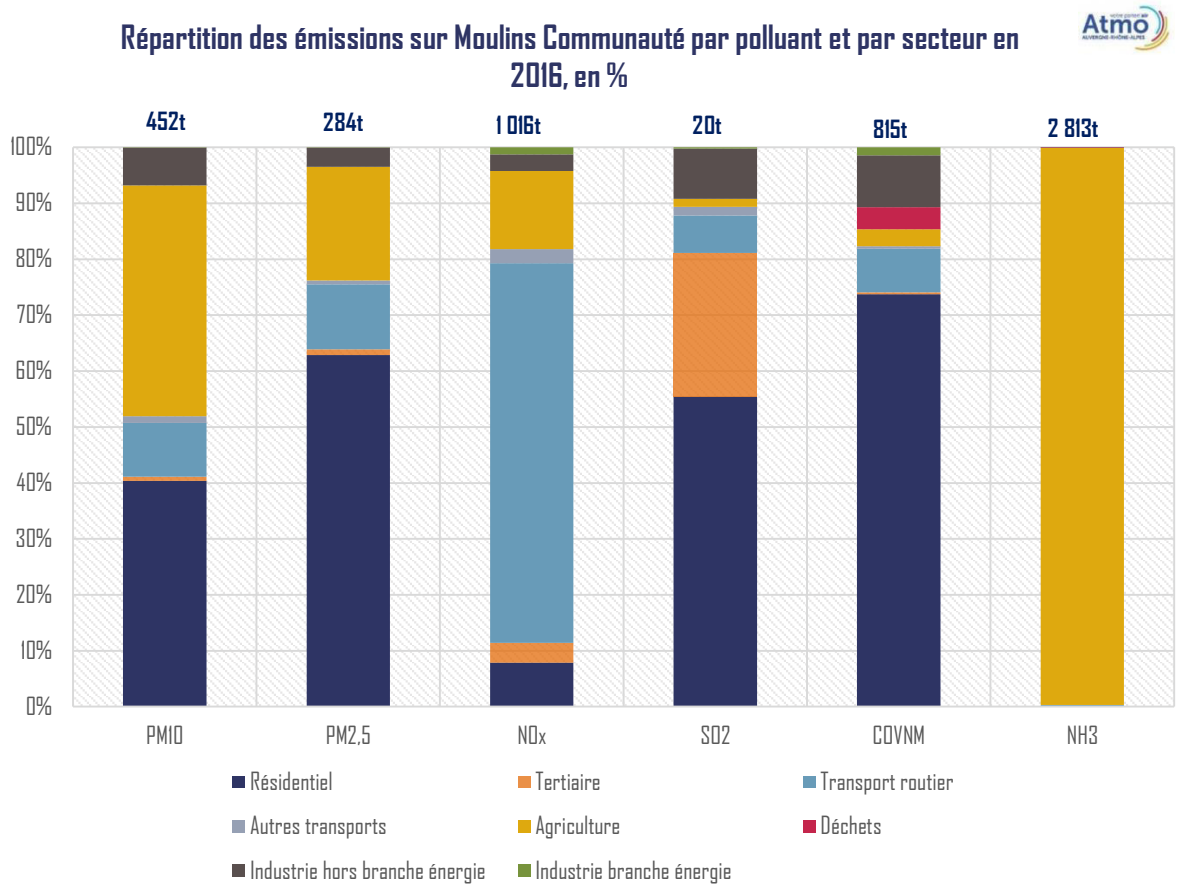
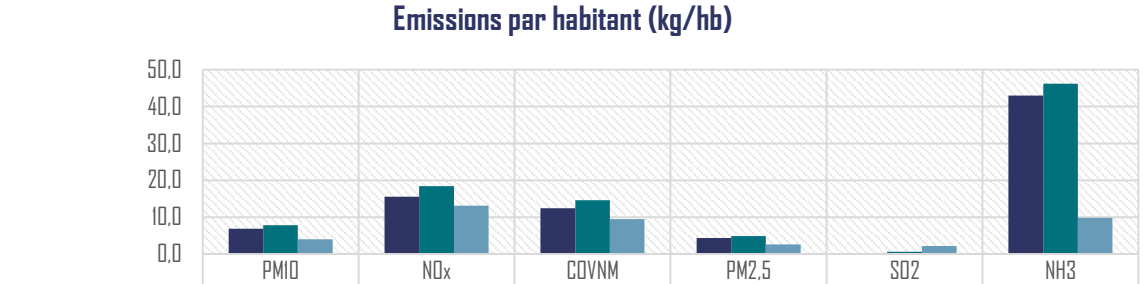


Figure 22 : Répartition des émissions de Moulins Communauté par polluant atmosphérique et par secteur en 2016 en % et émissions totales en tonne

La figure suivante présente les émissions de polluants atmosphériques par habitant en 2016 selon trois échelles : la Communauté d'Agglomération, le département de l'Allier et la France métropolitaine.



	PM10	NOx	COVNM	PM2,5	SO2	NH3
Moulins Communauté	6,9	15,5	12,4	4,3	0,3	43,0
Allier	7,8	18,4	14,6	4,9	0,6	46,2
France métropolitaine	4,0	13,1	9,5	2,6	2,2	9,8

Figure 23 : Emissions par habitant et comparaison avec l'Allier et la France métropolitaine

Le niveau d'émission par habitant de Moulins Communauté est faible pour le SO_2 au regard du niveau national (environ 7 fois moins élevé) et du niveau départemental (2 fois moins élevé).

En termes de NOx, les émissions par habitant de Moulins Communauté ont un niveau inférieur à celui observé dans l'Allier mais un niveau supérieur au niveau national. Cela traduit un territoire à fort trafic routier.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le niveau de COVNM exprimé en kg/habitant pour Moulins Communauté est supérieur au niveau observé au niveau national mais inférieur au niveau départemental. Cela traduit essentiellement une consommation importante de bois dans le secteur résidentiel avec des équipements peu performants.

Le niveau des émissions de NH_3 par habitant sur Moulins Communauté est proche de celui observé au niveau de l'Allier et très supérieur à celui observé au niveau national (environ 4 fois le niveau national). Cela démontre un territoire tourné vers l'agriculture.

En termes de particules fines (PM_{10} et $PM_{2,5}$), le niveau par habitant de Moulins Communauté est assez proche de celui du département mais supérieur à celui national (niveau de Moulins Communauté correspond à 1,5 fois le niveau national). Cela démontre un territoire tourné vers l'agriculture, qui consomme également du bois dans le secteur résidentiel via des équipements peu performants. Dans le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie (38% des émissions de PM_{10}), les émissions proviennent principalement des carrières.

3.3.2. SO_2

3.3.2.1. *Bilan des émissions de SO_2 sur le territoire*

La répartition des émissions de SO_2 sur le territoire de Moulins Communauté est présentée sur la figure suivante.

Il en ressort que les principales sources émettrices en termes de SO_2 sur le territoire de Moulins Communauté sont le secteur résidentiel (55%) et le secteur tertiaire (26%). Les émissions sont induites par la combustion des combustibles ou carburants qui ont des teneurs en soufre différentes.

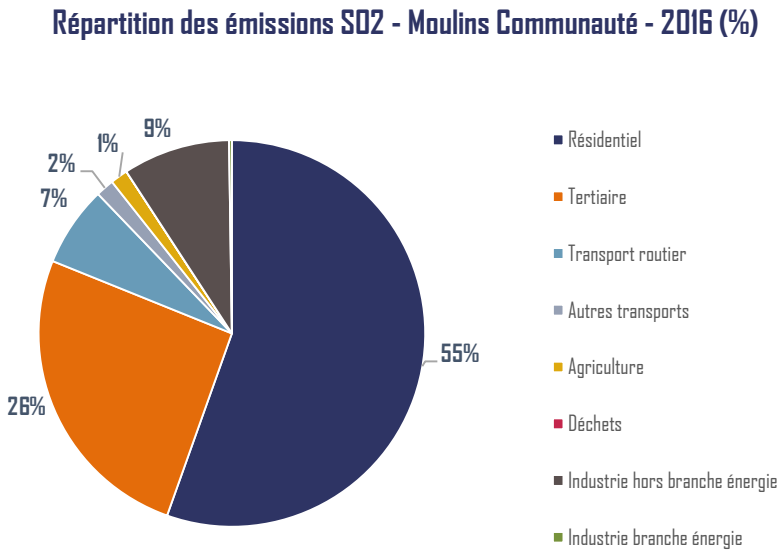
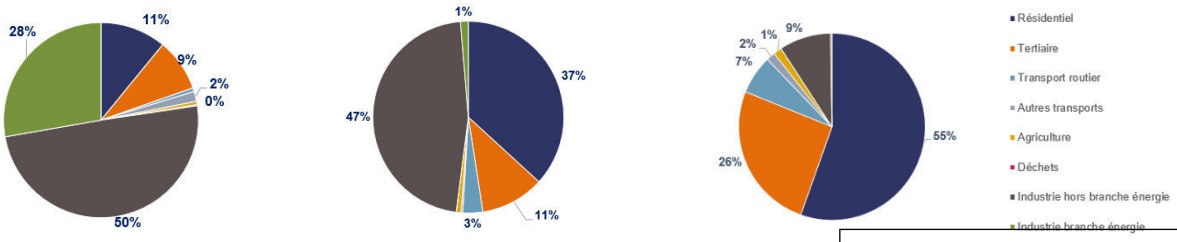


Figure 24 : Répartition par secteur des émissions de SO_2 sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes

3.3.2.2. *Comparaison avec les données départementales et nationales*



Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

France métropolitaine	Allier	Moulins Communauté

Figure 25 : Comparaison de la répartition des émissions de SO_2 avec les données départementales et nationales

Tout d'abord, le niveau des émissions de SO_2 sur le territoire est élevé. En effet, même s'il ne représente que 0,01% des émissions nationales (France métropolitaine), au niveau de l'Allier, les émissions du territoire représentent 9,6% (à titre de comparaison, le territoire représente 19,2% de la population départementale).

La répartition entre Moulins Communauté et l'Allier, d'une part, et la France métropolitaine, d'autre part, est très différente. En effet, au niveau national, les émissions sont principalement induites par le secteur industriel, avec une répartition entre la branche de l'énergie et la branche hors énergie. Dans le cas du territoire, les émissions proviennent majoritairement du secteur résidentiel.

Points clés – SO_2

Le polluant SO_2 provient principalement du secteur résidentiel.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

3.3.3. NOx

3.3.3.1. *Bilan des émissions de NOx sur le territoire*

La répartition des émissions de NOx sur le territoire de Moulins Communauté est présentée sur la figure suivante.

Le transport routier est le premier secteur émetteur de NOx sur le territoire avec 68% des émissions du territoire. En seconde position se trouve le secteur agricole (14%) du fait de la combustion des engins agricoles/sylvicoles. La troisième position revient au secteur résidentiel (8%).

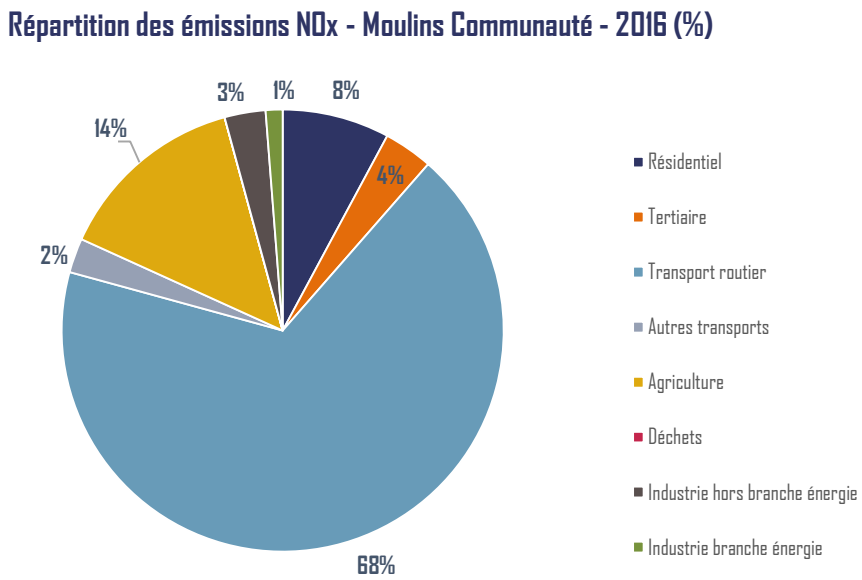


Figure 26 : Répartition par secteur des émissions de NOx sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes

3.3.3.2. *Comparaison avec les données départementales et nationales*

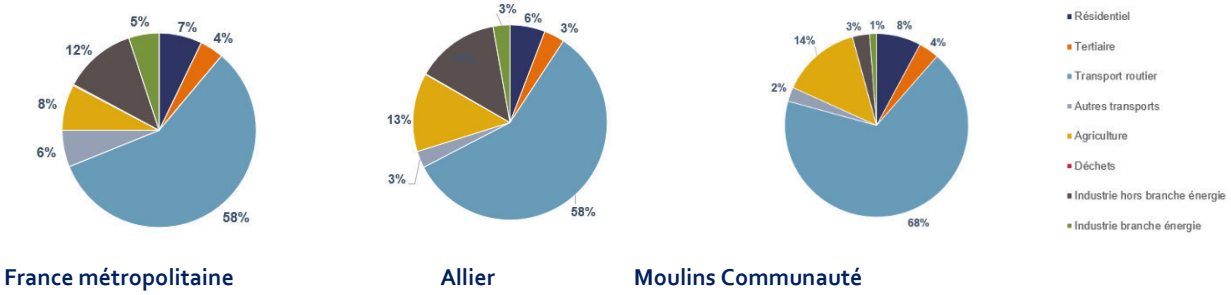


Figure 27 : Comparaison de la répartition des émissions de NOx avec les données départementales et nationales

Le niveau des émissions de NOx sur le territoire représente 16% des émissions de l'Allier et 0,1% des émissions nationales (France métropolitaine) (à titre de comparaison, le nombre d'habitants sur le territoire représente 19,2% de la population départementale et 0,1% de la population nationale - France métropolitaine). Les émissions de NOx du territoire ne sont donc pas directement corrélées aux nombres d'habitants du fait d'un trafic routier dense.

Le profil des émissions de NOx sur le territoire de Moulins Communauté est assez proche de celui observé dans l'Allier et au niveau national. En effet, sur le territoire de Moulins Communauté, le transport routier est prépondérant. Le secteur industriel est moins représenté sur le territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Points clés – NOx

Le polluant NOx est émis très majoritairement sur le territoire par le transport routier puis par le secteur agricoles (engins agricoles et sylvicoles). Le territoire de Moulins Communauté est donc un territoire agricole, avec un trafic routier relativement dense.

3.3.4. COVNM

3.3.4.1. *Bilan des émissions de COVNM sur le territoire*

La répartition des émissions de COVNM sur le territoire de Moulins Communauté est présentée sur la figure suivante.

Le secteur résidentiel est le premier secteur émetteur de COVNM sur le territoire avec 74% des émissions du territoire. Les émissions proviennent, très majoritairement, des émissions induites par l'utilisation de biomasse dans les équipements domestiques (chaudières, inserts, etc.) (75% des émissions du secteur résidentiel) et, dans une moindre mesure (20%), des émissions issues de l'utilisation des produits solvantés (colle, peinture, solvant, etc.).

Le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie est le second secteur émetteur avec 9% des émissions totales de COVNM du territoire.

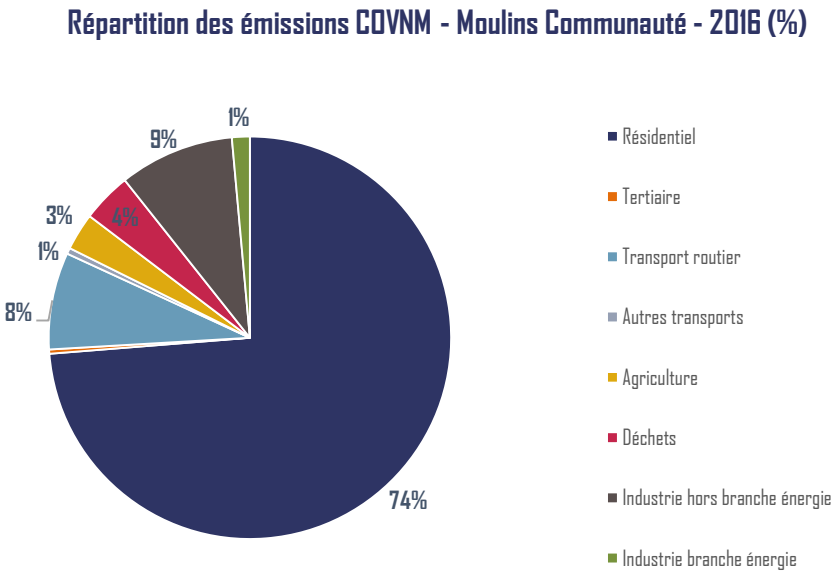
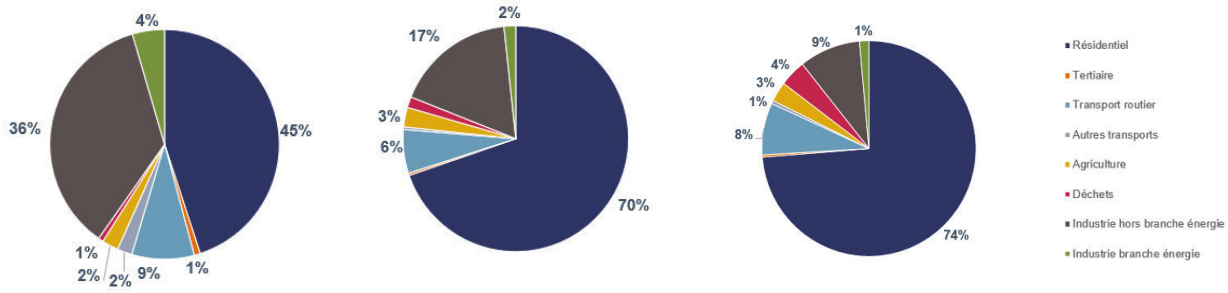


Figure 28 : Répartition par secteur des émissions de COVNM sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

3.3.4.2. *Comparaison avec les données départementales et nationales*



France métropolitaine **Allier** **Moulins Communauté**

Figure 29 : Comparaison de la répartition des émissions de COVNM avec les données départementales et nationales

Tout d'abord, le niveau des émissions de COVNM sur le territoire représente 16,3% des émissions de l'Allier (à titre de comparaison, la part de la population du territoire par rapport à l'Allier est de 19,2%) et 0,1% des émissions de la France métropolitaine (à titre de comparaison, la part de la population du territoire par rapport à la France métropolitaine est de 0,1%). Il existe donc une assez bonne corrélation entre les émissions de COVNM générées sur le territoire et le nombre d'habitants sur le territoire du fait de la prédominance des émissions du secteur résidentiel.

La répartition entre Moulins Communauté et l'Allier est assez proche du fait de la prédominance du secteur résidentiel alors que la répartition entre Moulins Communauté et la France métropolitaine est très différente du fait d'un tissu industriel moins implanté sur le territoire.

Points clés – COVNM

Le polluant COVNM est principalement émis sur le territoire par le secteur résidentiel du fait, d'une part, de la combustion et plus particulièrement de la combustion de la biomasse dans les équipements domestiques (foyers ouverts et fermés, chaudières, etc.) et, d'autre part, de l'utilisation de produits solvantés (colles, solvants, peintures).

3.3.5. NH_3

3.3.5.1. *Bilan des émissions de NH_3 sur le territoire*

Les émissions de NH_3 proviennent exclusivement du secteur agricole (100% des émissions du territoire). Le niveau par habitant est de 43 kg/habitant alors qu'il est de 9,8 au niveau national. Ce niveau d'émission, 4 fois supérieur au niveau national, se traduit par le fait que le territoire de Moulins Communauté est un territoire très agricole.

Les émissions du secteur agricole proviennent, d'une part, de l'élevage en raison de l'azote contenu dans les effluents et, d'autre part, des cultures du fait de l'utilisation de fertilisants azotés (transformation des engrais azotés présents dans les sols par les bactéries).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

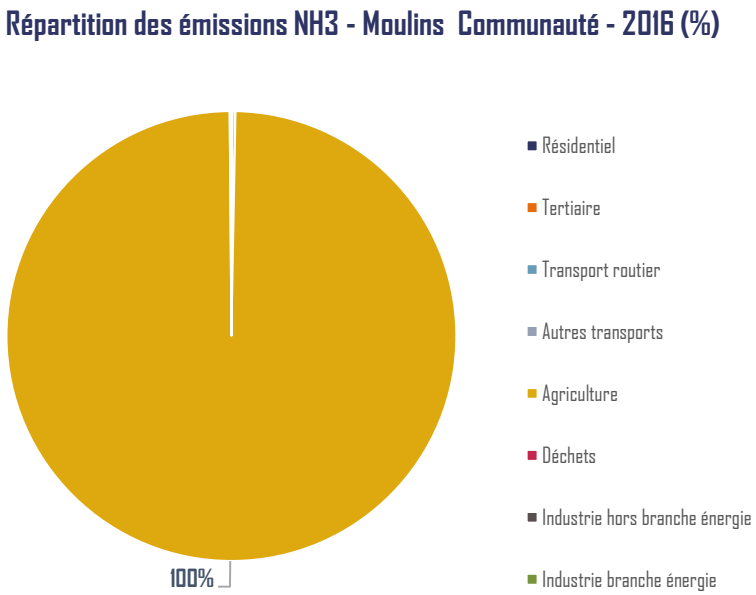
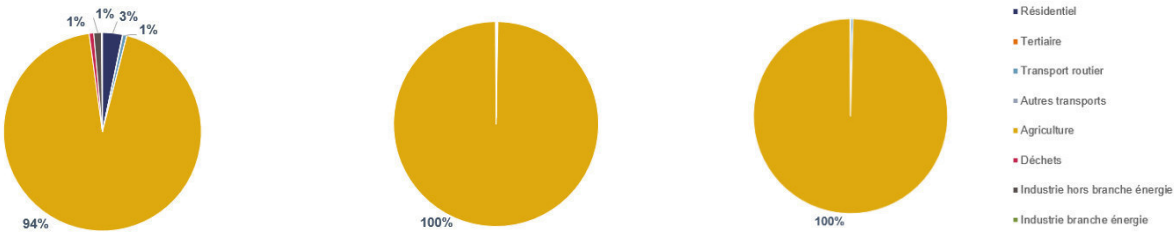


Figure 30 : Répartition par secteur des émissions de NH_3 sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes

3.3.5.2. *Comparaison avec les données départementales et nationales*



France métropolitaine ***Allier*** ***Moulins Communauté***

Figure 31 : Comparaison de la répartition des émissions de NH_3 avec les données départementales et nationales

Le niveau des émissions de NH_3 sur le territoire représente 17,8% des émissions de l'Allier (à titre de comparaison, la part de la superficie du territoire par rapport à l'Allier est de 18,2%) et 0,45% des émissions de la France métropolitaine (à titre de comparaison, le territoire représente 0,25% de la superficie de la France métropolitaine). On observe donc une corrélation des émissions avec la superficie du territoire.

Points clés – NH_3

Le niveau d'émission de NH_3 sur le territoire est important du fait de la forte dominance du secteur agricole.

3.3.6. PM10

3.3.6.1. *Bilan des émissions de PM_{10} sur le territoire*

Les émissions de PM_{10} sur le territoire représentent 452 tonnes. Ces émissions se répartissent par secteur comme présenté sur la figure suivante.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les émissions de PM_{10} sont induites, tout d'abord, par le secteur agricole (41%) dont les émissions proviennent, d'une part, des travaux agricoles (labours), d'autre part, des animaux (plumes par exemple) et enfin, de la combustion des engins.

Le second secteur correspond au secteur résidentiel (40% des émissions totales) du fait de la combustion de la biomasse et en particulier dans des équipements peu performants.

Le secteur du transport routier avec 10% des émissions se positionne en troisième position, d'une part, du fait de l'échappement et, d'autre part, de l'usure des routes et de certains organes des véhicules.

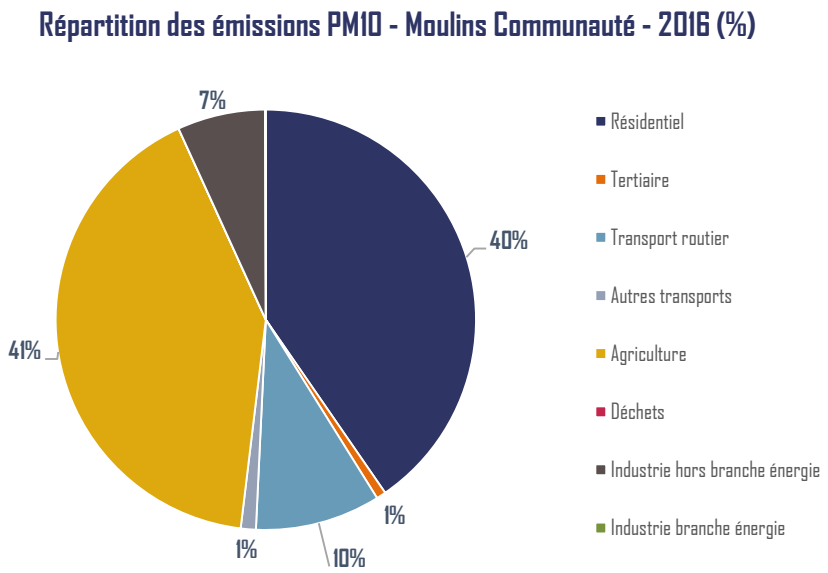
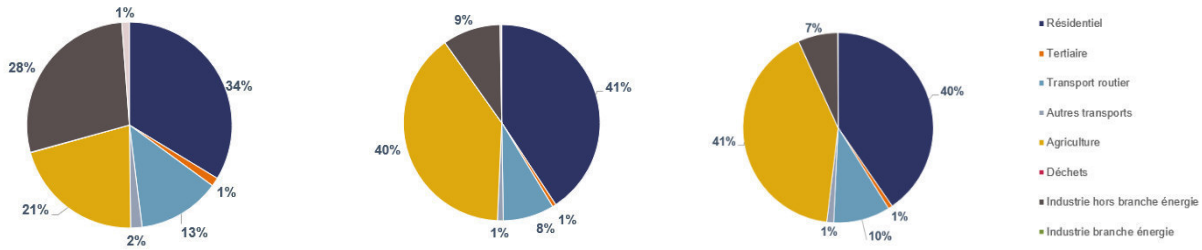


Figure 32 : Répartition par secteur des émissions de PM_{10} sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes

3.3.6.2. *Comparaison avec les données départementales et nationales*



France métropolitaine ***Allier*** ***Moulins Communauté***

Figure 33 : Comparaison de la répartition des émissions de PM_{10} avec les données départementales et nationales

La répartition des émissions de PM_{10} sur le territoire de Moulins Communauté est différente de celle observée pour la France métropolitaine mais est assez proche de celle définie pour l'Allier dans la mesure où le territoire est très agricole.

Le niveau des émissions de PM_{10} sur le territoire représente 17% des émissions d'Allier et 0,2% des émissions nationales (France métropolitaine) (à titre de comparaison, la population sur le territoire représente 19,2% de la population départementale et 0,1% de la population nationale - France métropolitaine).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Points clés – PM_{10}

Les émissions de PM_{10} proviennent essentiellement, d'une part, du secteur agricole et, d'autre part, du secteur résidentiel du fait de la combustion de la biomasse dans des équipements peu performants. Dans le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie, les émissions sont induites par l'exploitation de carrières.

3.3.7. $PM_{2,5}$

3.3.7.1. *Bilan des émissions de $PM_{2,5}$ sur le territoire*

La répartition des émissions de $PM_{2,5}$ sur le territoire de Moulins Communauté est présentée sur la figure suivante.

Le secteur résidentiel est la première source d'émission de $PM_{2,5}$ avec 63% des émissions du territoire. La principale source d'émission est la combustion de la biomasse dans les équipements domestiques. La seconde source d'émission avec 20% est le secteur agricole puis en troisième position le transport routier (12%) du fait de l'échappement et, d'autre part, de l'usure des routes et de certains organes des véhicules. Quant au secteur industriel (hors branche énergie) avec 3% des émissions du territoire, les émissions proviennent essentiellement du travail du bois.

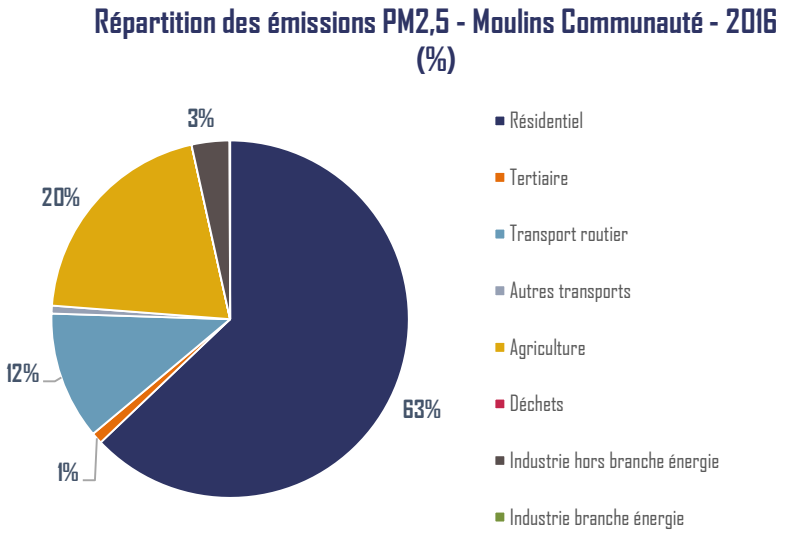
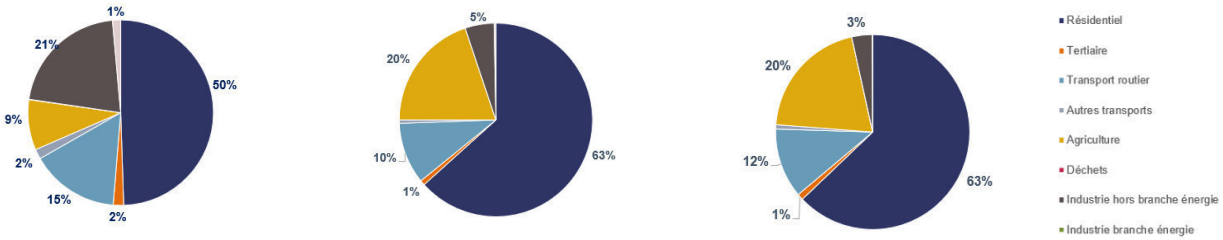


Figure 34 : Répartition par secteur des émissions de $PM_{2,5}$ sur Moulins Communauté en 2016 (Diagnostic qualité air Moulins.xls) – source ATMO Auvergne Rhône Alpes

3.3.7.2. *Comparaison avec les données départementales et nationales*



France métropolitaine **Allier** **Moulins Communauté**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 35 : Comparaison de la répartition des émissions de $PM_{2,5}$ avec les données départementales et nationales

Le profil des émissions de PM_{10} sur le territoire de Moulins Communauté est assez proche de celui observé au niveau de l'Allier mais diffère de celui observé pour la France métropolitaine dans la mesure où le territoire montre une prédominance des secteurs résidentiel et agricole et une moindre présence du secteur industriel.

Le niveau des émissions de $PM_{2,5}$ sur le territoire représente 17% des émissions d'Allier et 0,2% des émissions nationales (France métropolitaine) (à titre de comparaison, la population sur le territoire représente 19,2% de la population départementale et 0,1% de la population nationale - France métropolitaine).

Points clés – $PM_{2,5}$

Comme pour les PM_{10}, les émissions de $PM_{2,5}$ proviennent majoritairement du secteur résidentiel (combustion de la biomasse) et du secteur agricole.

3.4. ENJEUX MIS EN EVIDENCE PAR L'ETUDE

Que retenir ?

A partir du diagnostic relatif aux émissions de polluants atmosphériques, les forces et les faiblesses du territoire de Moulins Communauté peuvent être mises en évidence en termes de qualité de l'air.

- Un bon niveau global de qualité de l'air sur le territoire (pas de dépassement des valeurs limites réglementaires en termes de concentration) ;
- Un territoire agricole à l'origine d'émissions de NH_3 importantes ;
- Un trafic routier dense qui génère entre autres des émissions de NOx et de particules fines ;
- Un territoire résidentiel avec une forte consommation de bois dans des équipements peu performants ;
- Une exploitation de carrières sur le territoire qui génère des particules fines.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

IV. ENERGIE

- **CONSOMMATION ACTUELLE D' ENERGIE DU TERRITOIRE**
- **PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE EN 2015**
- **POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES DU TERRITOIRE**
- **LES INTERMITTENCES DUES AUX ENERGIES RENOUVELABLES**
- **LES RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4. ENERGIE

4.1. CONSOMMATION ACTUELLE D'ENERGIE DU TERRITOIRE

4.1.1. Contexte et méthodologie

4.1.1.1. *Le décret PCAET*

Dans le cadre du décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, l'état des lieux de la situation énergétique doit contenir une estimation des consommations d'énergie finale du territoire, pour les secteurs de référence suivants :

- Résidentiel : consommations liées au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux usages spécifiques de l'électricité des résidences principales du territoire ;
- Tertiaire : consommations liées au chauffage, à la production d'eau chaude sanitaire et aux usages spécifiques de l'électricité des entreprises tertiaires du territoire ;
- Industrie : consommations liées aux procédés industriels ;
- Agriculture : consommations liées à l'usage de carburant des machines et véhicules agricoles, dans les bâtiments et dans les serres ;
- Transport routier : consommations liées aux déplacements de personnes et de marchandises sur les routes du territoire ;
- Transport non routier : consommations liées aux déplacements de personnes et marchandises hors route sur le territoire ;
- Déchets : consommations d'énergie des installations de traitement de déchets présentes sur le territoire.

Les sources d'énergie prises en compte dans cette étude sont les suivantes :

- CMS : Combustibles Minéraux Solides (Charbon, Houille)
- ENRt : Energies Renouvelables thermiques (bois, solaire thermique, géothermie, etc.)
- Electricité
- Gaz
- Organo-carburants
- PP : Produits pétroliers (intégrant le fioul et les carburants)

L'année de référence choisie est 2015. En effet, la réalisation du diagnostic est basée en grande partie sur l'inventaire de l'INSEE, et la dernière version existante porte sur l'année 2015.

A savoir

Le bilan énergétique du territoire permet :

- de situer la responsabilité du territoire vis-à-vis des enjeux énergie-climat ;
- de révéler ses leviers d'actions pour l'atténuation et la maîtrise de l'énergie ;
- de comprendre les déterminants de ses émissions et de hiérarchiser les enjeux selon les différents secteurs ou postes d'émissions.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.1.1.2. *Les notions clés*

Les unités utilisées dans le cadre de ce diagnostic seront les GWh, les MWh ou les kWh :
1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh
1 GWh = 86 tep (tonne équivalent pétrole)
1 kWh = 3 600 000 J (Joules)
Les consommations sont exprimées en **énergie finale**, c'est-à-dire l'énergie qui est directement délivrée au consommateur, sans prendre en compte les pertes liées à son extraction, sa transformation et son transport. Le calcul de ces pertes permet de déterminer l'**énergie primaire** consommée.
Par convention, le coefficient de conversion entre énergie primaire et énergie finale est de 2,58 pour l'électricité et de 1 pour toutes les autres énergies.
Par défaut dans le présent rapport, sauf mention contraire, **les résultats concernent les consommations d'énergie finale.**

4.1.1.3. *Les données utilisées*

Afin de mener à bien l'étude, les données du diagnostic réalisé par l'OREGES (Observatoire de l'Energie et des Gaz à Effet de Serre de la Région Auvergne Rhône Alpes) ont été utilisées. Elles ont été précisées et complétées à partir des données d'acteurs locaux.
Les données territoriales ainsi que les méthodologies utilisées peuvent être téléchargés en suivant ce lien : http://oreges.auvergnerhonealpes.fr/fr/donnees-territoriales.html

4.1.2. Les consommations d'énergie du territoire

4.1.2.1. *Consommations globales*

Le graphique suivant représente les consommations d'énergie finale du territoire en 2015 pour chacun des secteurs de référence et par sources :

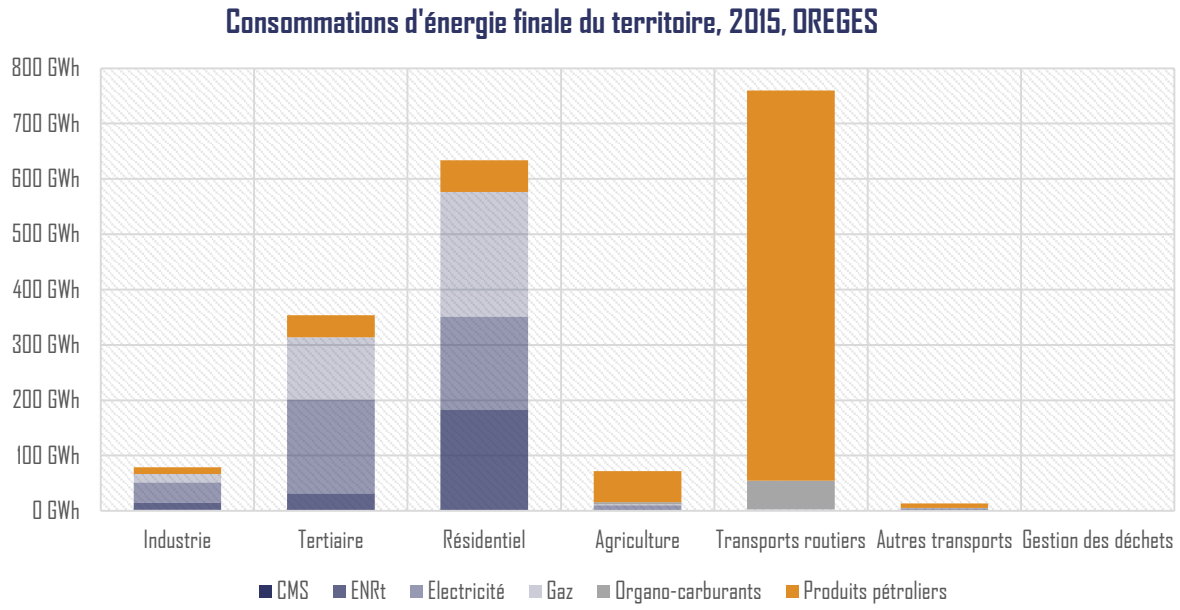


Figure 36 : Consommation d'énergie finale du territoire, Source OREGES, 2015

La consommation totale d'énergie finale est de 1911 GWh sur le territoire en 2015, soit 30 MWh par habitant.
Les secteurs du territoire les plus consommateurs sont le transport routier (40%) et le résidentiel (33%).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

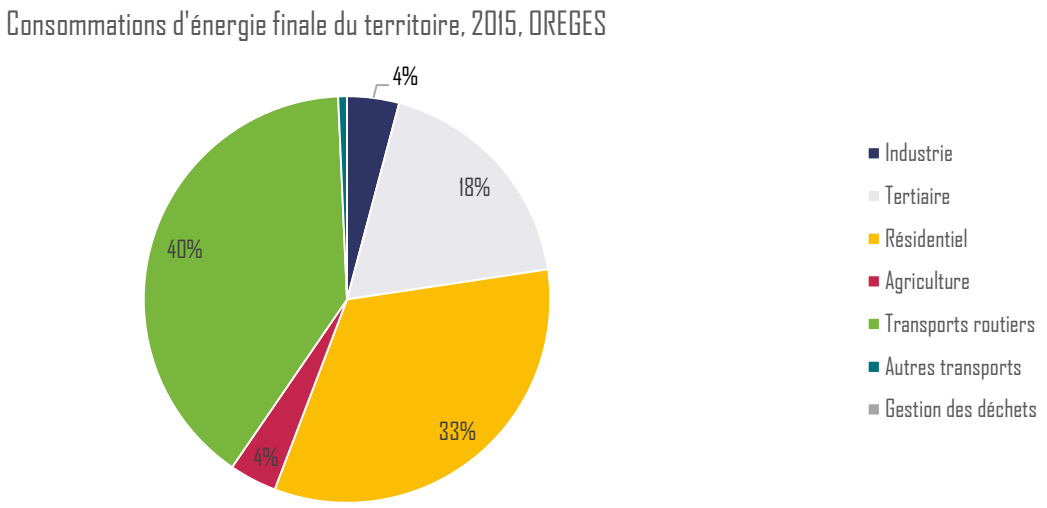


Figure 37 : Part relative des différents secteur, 2015, Source : OREGES

4.1.2.2. *Le transport (routier et non routier)*

Consommations du secteur

L'étude inclue les transports de personnes et les transports de marchandise effectués sur le territoire. Ces déplacements sont à l'origine d'une consommation de 773 GWh, soit 40% du bilan, en 2015, répartis de la manière suivante :

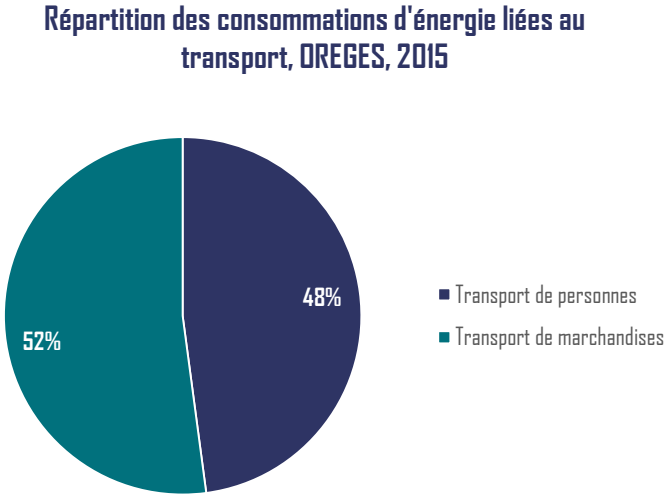


Figure 38 : Répartition des consommations du secteur transports, Source OREGES, 2015

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le transport de marchandises

Le territoire de Moulins Communauté est traversé par quelques axes de transit majeurs : la N79 (45% de poids lourds) et la N7 (route des vacances qui contourne Moulins) et d'importants flux de véhicules entrent et sortent de Moulins (entre 5000 et 7500 véhicules/jour), ce qui explique le poids de ce poste.

Comme le présente le graphique suivant, le fret sur le territoire est en majorité routier :

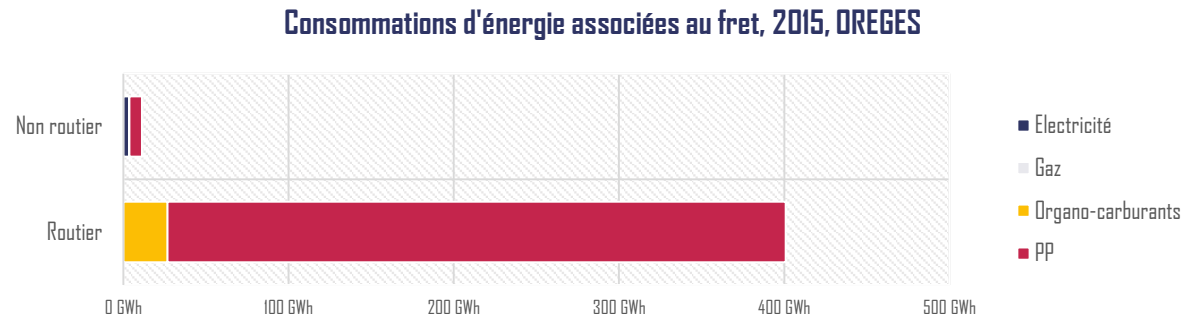


Figure 39 : Répartition des consommations énergétiques du fret, 2015, OREGES. (PP : Produits pétroliers)

La partie jaune représente la part d'Organo-carburants intégré dans les carburants vendus en France. Il n'y a aucune production sur le territoire de l'agglomération.

Le transport de personnes

De même que pour le transport de marchandises, le transport de personnes sur le territoire est routier. Quelques véhicules gaz (l'équivalent de 3 GWh en 2015) et électriques (0,05 GWh) ont été recensés sur le territoire.

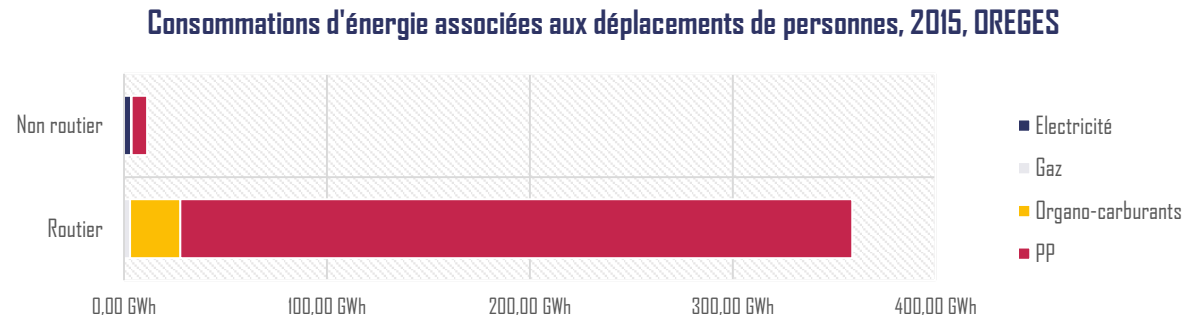


Figure 40 : Répartition des consommations énergétiques des déplacements de personnes, 2015, OREGES

Ceci s'observe notamment dans les habitudes de déplacement domicile-travail des résidents :

Nombre de personnes	Pas de transport	Marché à pieds	Deux roues	Voiture
Commune	1244	2078	544	5502
Autre commune du Département	31	286	450	13016
Autre département de la Région	16	15	0	318
Autre région en France	27	21	599	902
Autre	0	0	0	11

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Tableau 6 : Déplacements domicile-travail des actifs de Moulins Co, INSEE, 2015

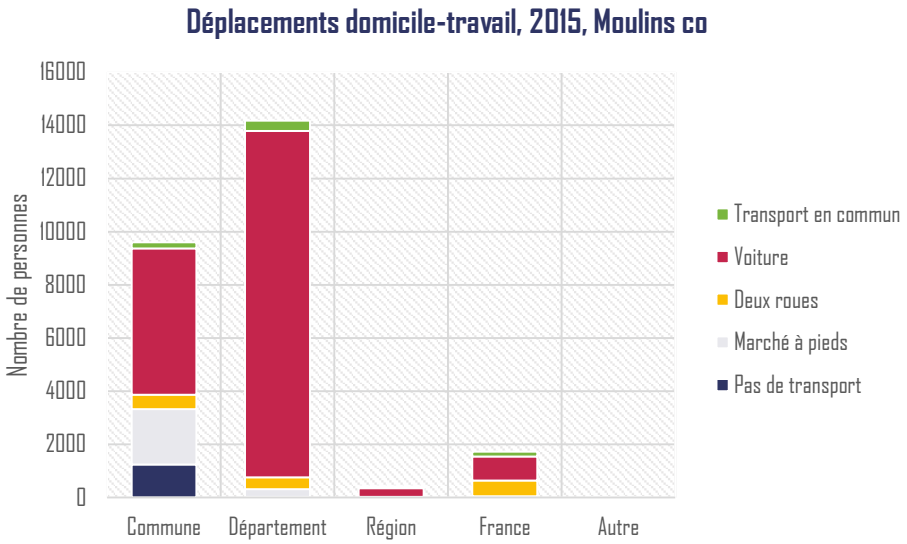


Figure 41 : Déplacements domicile-travail des actifs de Moulins Co, INSEE, 2015

Il est important de noter que la voiture est utilisée majoritairement pour les déplacements domicile-travail (à hauteur de 80% au global), même pour les personnes travaillant sur leur commune de résidence.

On observe également que la majorité des actifs du territoire travaillent soit sur leur commune de résidence, soit ailleurs sur le département de l'Allier.

Le chiffre-clé

80% des déplacements domicile-travail sont effectués en voiture.

4.1.2.3. *Le secteur résidentiel*

Consommations du secteur

Les consommations du secteur résidentiel en 2015 s'élèvent à 634 GWh (33% du bilan global), réparties de la manière suivante : 1226 GWh de gaz, 57 GWh de fioul, 168 GWh d'électricité et enfin 183 GWh de bois énergie.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

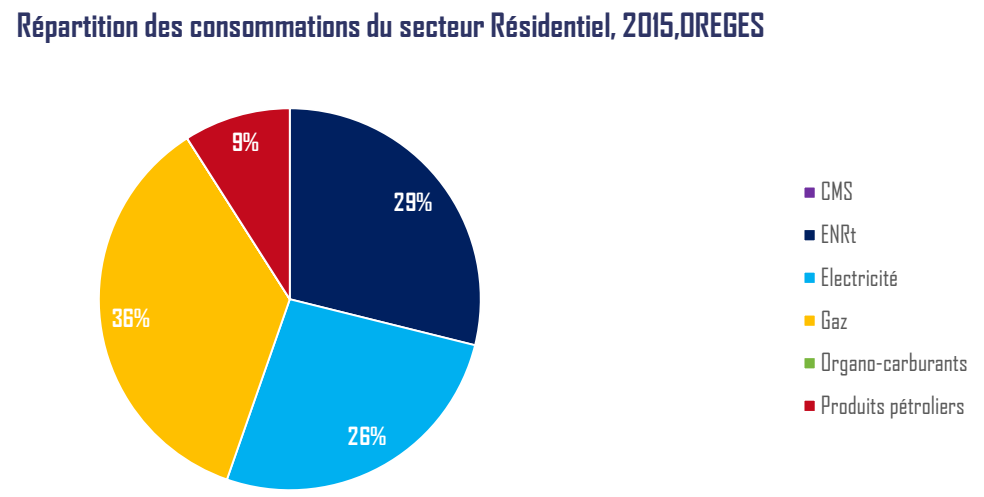


Figure 42 : Répartition des consommations d'énergie finale du secteur résidentiel, Source : OREGES, 2015

Ces consommations sont réparties selon plusieurs usages : le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la cuisson, l'utilisation d'eau chaude spécifique (appareils électroniques), l'éclairage, la production de froids et le lavage :

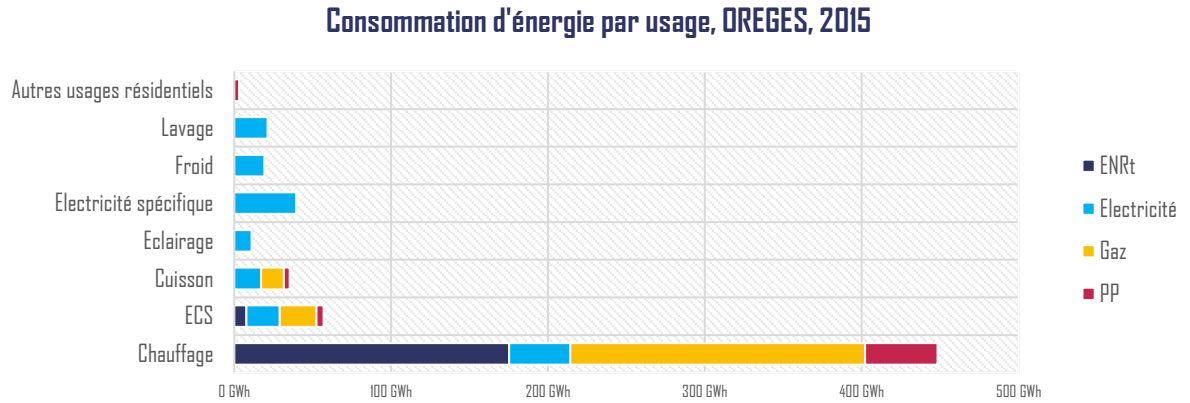


Figure 43 : Répartition des consommations d'énergie du secteur résidentiel, Source OREGES, 2015 (PP : produits pétroliers)

Le chauffage des logements représente la majeure partie des consommations du secteur résidentiel (71%), majoritairement au gaz et au bois.
La carte suivante représente les énergies de chauffage utilisées dans les résidences principales :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

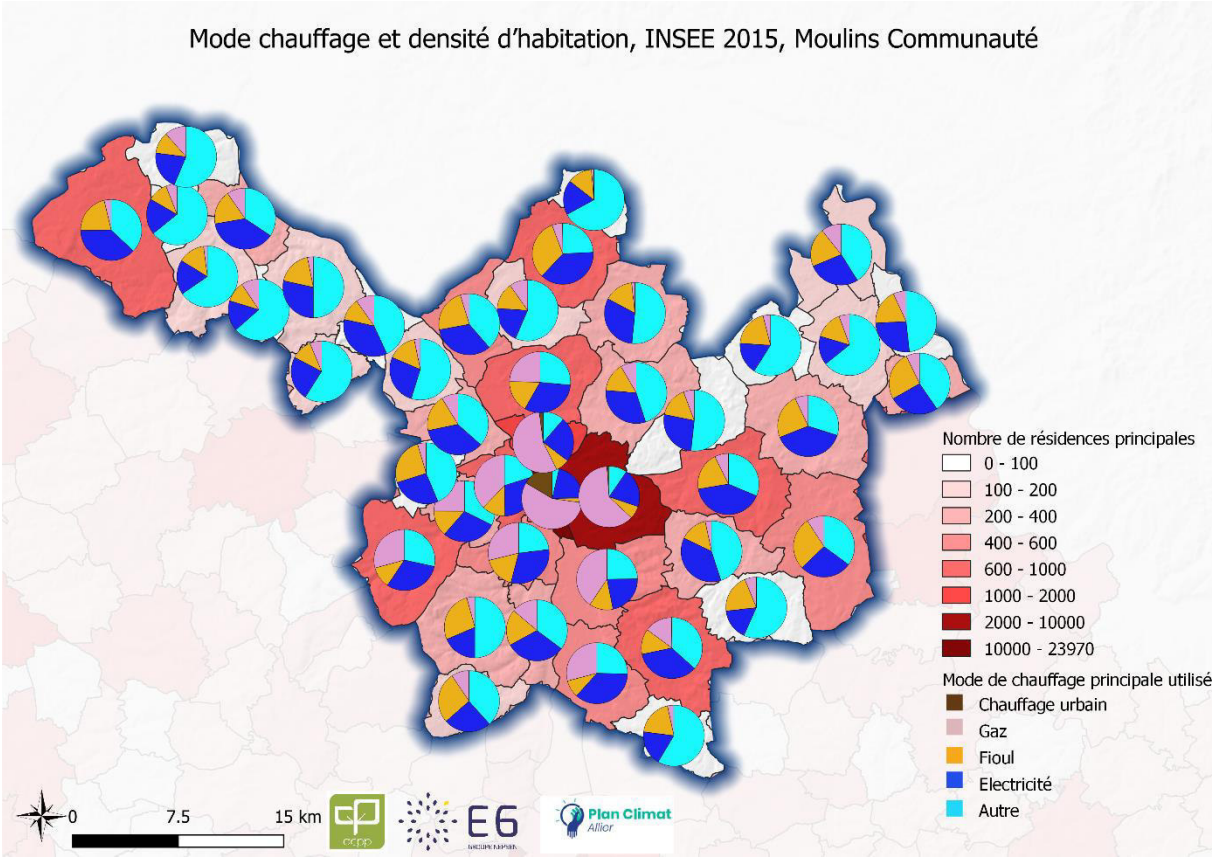


Figure 44 : Source de chauffage des résidences principales, 2015, Source : données INSEE traitement E6

On peut observer que, dans les communes alimentées par le réseau de gaz, cette source est la principale utilisée, notamment à Moulins, Yzeure, Toulon sur Allier ou Souvigny. On retrouve également en 2015 un nombre important de résidences principales (1914 résidences) connectées au réseau de chaleur urbain.
10% des ménages du territoire se chauffent au fioul, ceci constitue un enjeu important car cette énergie est la plus vulnérable à la hausse éventuelle des prix du pétrole. Enfin, 18% des résidences principales sont chauffées avec une autre énergie que celle listée ci-dessus, majoritairement du bois.

Sur le territoire, les consommations d'énergie du secteur résidentiel sont élevées, ce qui en fait le second poste. Ceci s'explique de diverses manières.
Premièrement, l'âge des bâtiments : 53% des résidences ont été construites avant 1970 d'après l'INSEE, c'est-à-dire avant la première réglementation imposant un certain niveau d'isolation aux bâtiments neufs.

Avant 1919	1919 - 1945	1945 - 1970	1971 - 1990	1991 - 2005	2006 - 2012
6900	3298	6012	9383	3142	1997
22%	11%	20%	31%	10%	6%

Ensuite, les logements du territoire sont de taille importante : il y a peu d'appartements et une majorité de maisons.

Le chiffre-clé

53% des logements ont été construits avant 1970.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.1.2.4. *Le secteur tertiaire*

Consommations du secteur

La consommation du secteur (353 GWh en 2015, 18%) est répartie de la manière suivantes : 40 GWh de fioul, 113 GWh de gaz, 31 GWh de produits pétroliers et 170 GWh d'électricité.

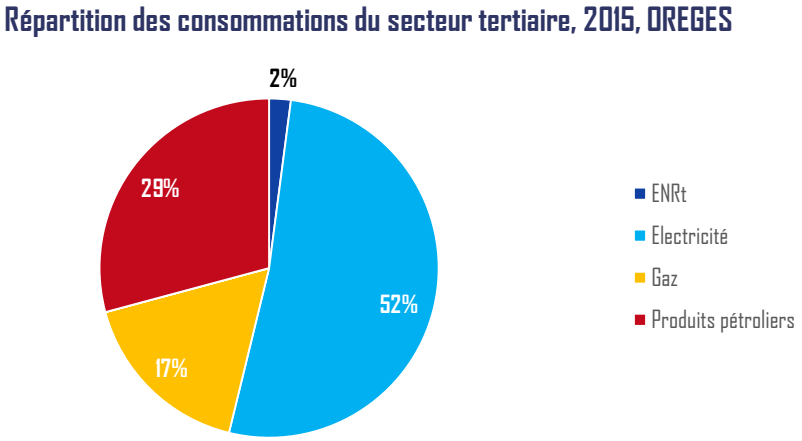
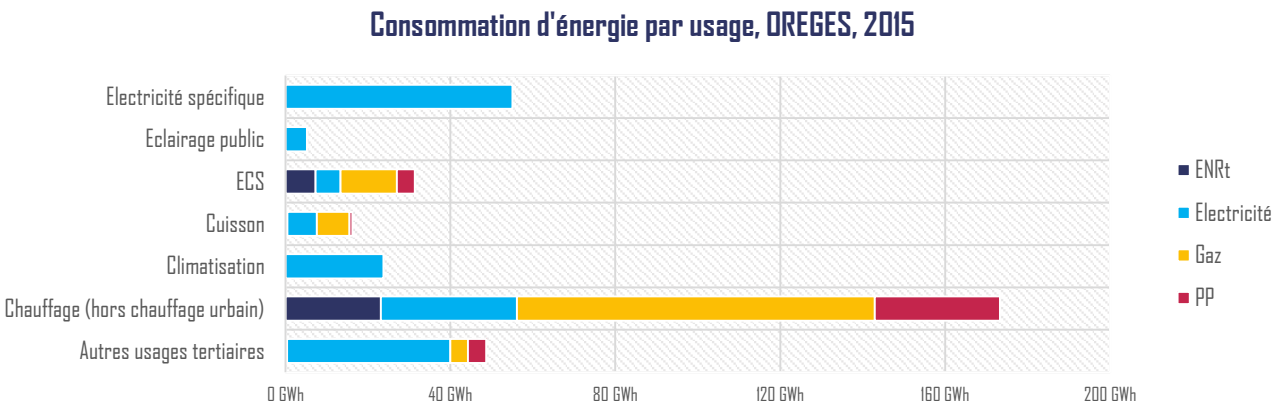


Figure 45 : Répartition des consommations du secteur tertiaire, 2015, Source : OREGES



Ces consommations sont réparties entre les usages suivants :

Figure 46 : Répartition des consommations du secteur tertiaire par usage, 2015, OREGES

Près de 60% des consommations d'énergie du secteur sont réalisées pour assurer les besoins en chaleur (production d'eaux chaudes sanitaires et chauffage).

4.1.2.5. *L'industrie*

Consommations du secteur

Le secteur industriel a consommé 79 GWh en 2015, soit 4% du bilan énergétique.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

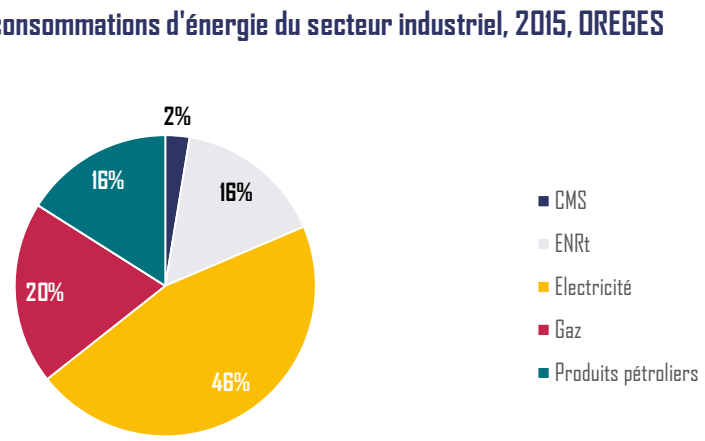


Figure 47 : Répartition des consommations du secteur industriel, 2015, Source : OREGES

4.1.2.6. *L'agriculture*

Consommations du secteur :

Le secteur agricole est à l'origine d'une consommation de 72 GWh en 2015, soit 4% de la consommation territoriale totale :

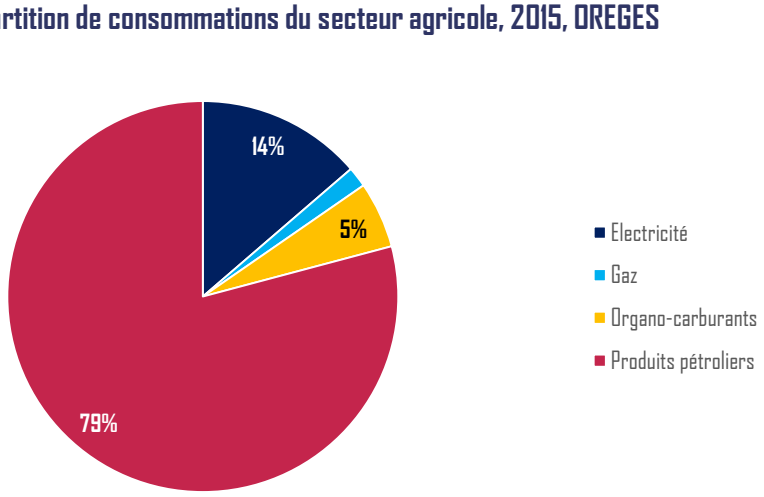


Figure 48 : Répartition des consommations du secteur agricole, OREGES, 2015

Ces consommations sont réparties de la manière suivante :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

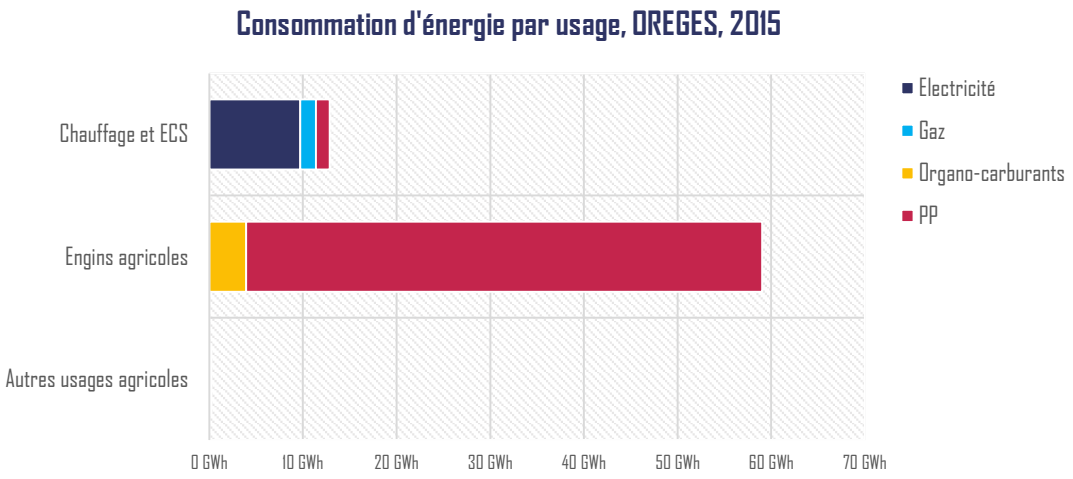


Figure 49 : Répartition des consommations d'énergie par usage, 2015, OREGES

4.1.3. Les enjeux mis en évidence par l'étude

Que retenir ?

Cette étude des consommations énergétiques met en évidence plusieurs enjeux pour le territoire :

- Un enjeu sur la sensibilisation et la sobriété énergétique ;
- Une part importante de logements anciens, qui devront faire l'objet d'actions prioritaires dans le cadre du plan climat ;
- Une part non négligeable de chaudières fioul (à l'origine d'émissions de gaz à effet de serre et de vulnérabilité énergétique) et de chaudières bois (à l'origine d'émissions de particules fines si les installations sont vétustes) ;
- Des carburants utilisés sont peu diversifiés : les produits pétroliers sont de très loin majoritaires par rapport au gaz ou à l'électricité, que ce soit pour les transports de marchandises ou de personnes ;
- Le transit, notamment de poids lourds, est important sur le territoire. Cela offre des opportunités de développement pour les carburants alternatifs tels que le GNV/bioGNV ;
- Pour les déplacements des résidents, la voiture individuelle est le principal mode de transport utilisé, et ce même pour les trajets cours. Des offres de mobilité alternatives sont à développer ;
- La majeure partie des flux pendulaires ont lieu avec les territoires voisins : la thématique de la mobilité pourra se traiter à une échelle plus globale que celle de l'agglomération ;
- Des entreprises (agricoles, industrielles et tertiaires) à impliquer dans la démarche ;

Les consommations de produits pétroliers sont prédominantes dans le secteur agricole. Un travail sera donc à mener avec les professionnels du secteur pour identifier les pistes de réduction de celles-ci, notamment la modernisation des équipements, l'échange parcellaire ou bien le développement de carburants alternatifs.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.2. PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE SUR LE TERRITOIRE EN 2015

Dans un premier temps, le volet de la production en énergie renouvelable est contextualisé à l'échelle du département de l'Allier. Il sera ensuite détaillé à l'échelle de la communauté d'agglomération de Moulins Communauté.

4.2.1. Production d'énergie renouvelable à l'échelle départementale

Répartition de la production par filière et vecteur

La production d'énergie renouvelable s'élève à **1585 GWh** pour l'année de référence 2015 sur l'ensemble des 11 EPCI de l'Allier. D'une manière générale, cette production est inégalement répartie entre les différentes filières ENR, et les vecteurs de production (chaleur ou électricité).

La production d'énergie renouvelable est en grande partie issue de la filière bois énergie (66% de l'énergie produite : 44% en installations individuelles de chauffage résidentiel, et 22% en chaufferies collectives et industrielles). Suivent ensuite l'hydraulique (9%), la géothermie (9%), l'éolien (4%), le solaire photovoltaïque (4%), l'énergie fatale (4%), et la méthanisation (3%). La filière du solaire thermique (1%), est également présente, mais son poids est aujourd'hui marginal dans l'Allier. Le thermalisme n'est actuellement pas développé.

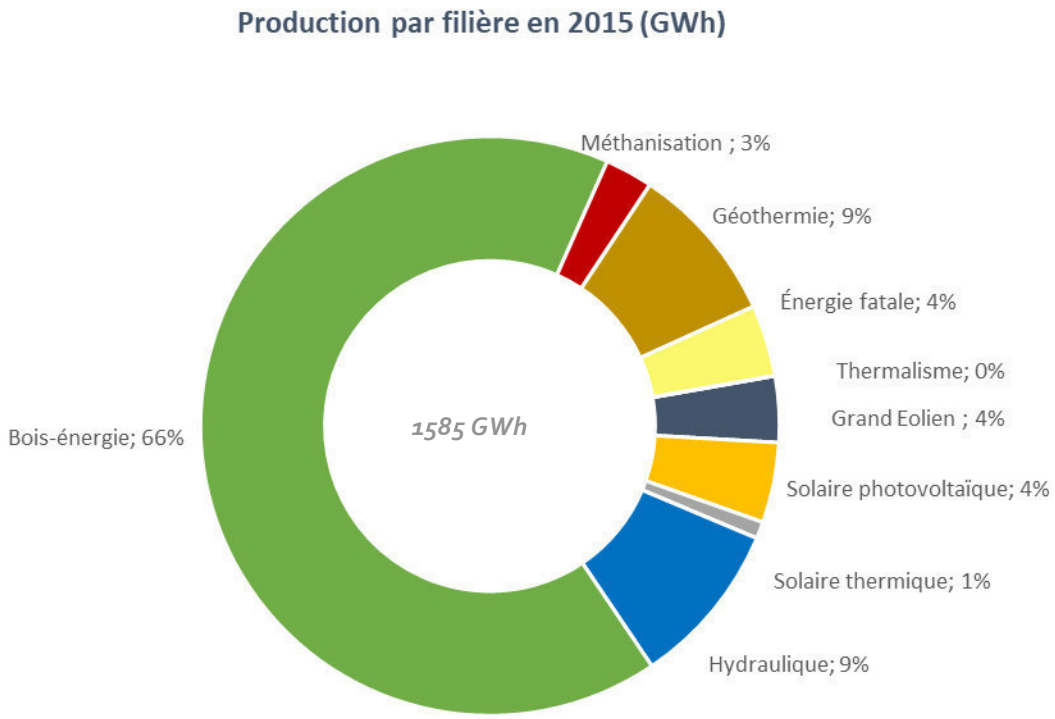


Figure 50 : Répartition de la production départementale 2015 d'énergie renouvelable par filière. Source : OREGES, E6.

L'énergie éolienne, photovoltaïque et hydraulique est convertie en électricité. Les filières du solaire thermique, du thermalisme, de l'énergie fatale et de la géothermie sont convertie en chaleur. Le bois-énergie et la méthanisation produisent principalement de la chaleur, mais peuvent aussi produire de l'électricité en cogénération. Au global, 79% de l'énergie est produite sous forme de chaleur, et 21% sous forme d'électricité.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

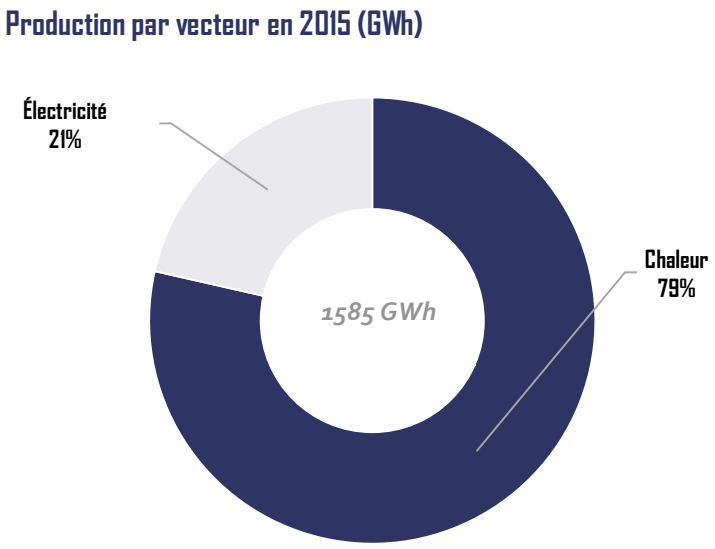


Figure 51 : Répartition de la production départementale 2015 d'énergie renouvelable par secteur. Source : OREGES, E6.

Répartition de la production par territoire

Cette production et inégalement répartie sur le département. Sur 1585 GWh produit dans l'Allier, 78% le sont ces 5 territoires : Montluçon Communauté, Moulins Communauté, Vichy Communauté, Saint-Pourçain Sioule Limagne et Entr'Allier Besbre et Loire.

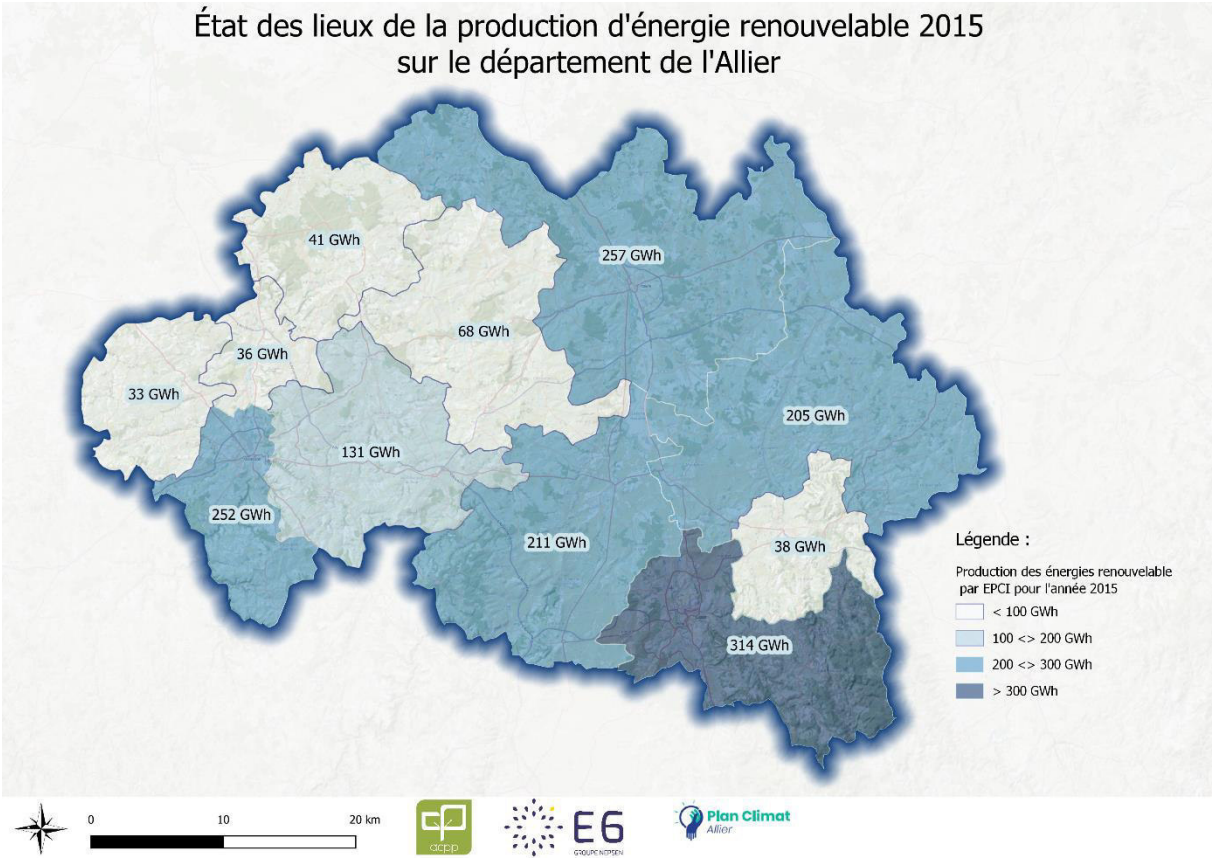


Figure 52 : Cartographie de la production totale de 2015 en énergie renouvelable pour chacun des EPCI. Source : OREGES, E6.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

En effet, ce sont sur ces territoires que se trouvent les principales installations de production d'énergie renouvelable en 2015. Les 3 parcs éolien, qui comptabilisent au total 16 mâts, se trouvent dans le sud du département. Les centrales hydroélectriques sont implantées sur les cours d'eau majeurs du département : la Besbre, la Sioule et le Cher. Parmi les autres filières de production ENR, on retrouve 3 centrales photovoltaïques, 3 Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND) avec valorisation du biogaz, 1 Usine d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM) avec valorisation énergétique, 2 unités de méthanisation et 3 centrales de cogénération biomasse. La géothermie et le photovoltaïque en toiture sont présents de manière diffuse sur l'ensemble du département. Les chaufferies biomasses ne sont pas cartographiées ici.

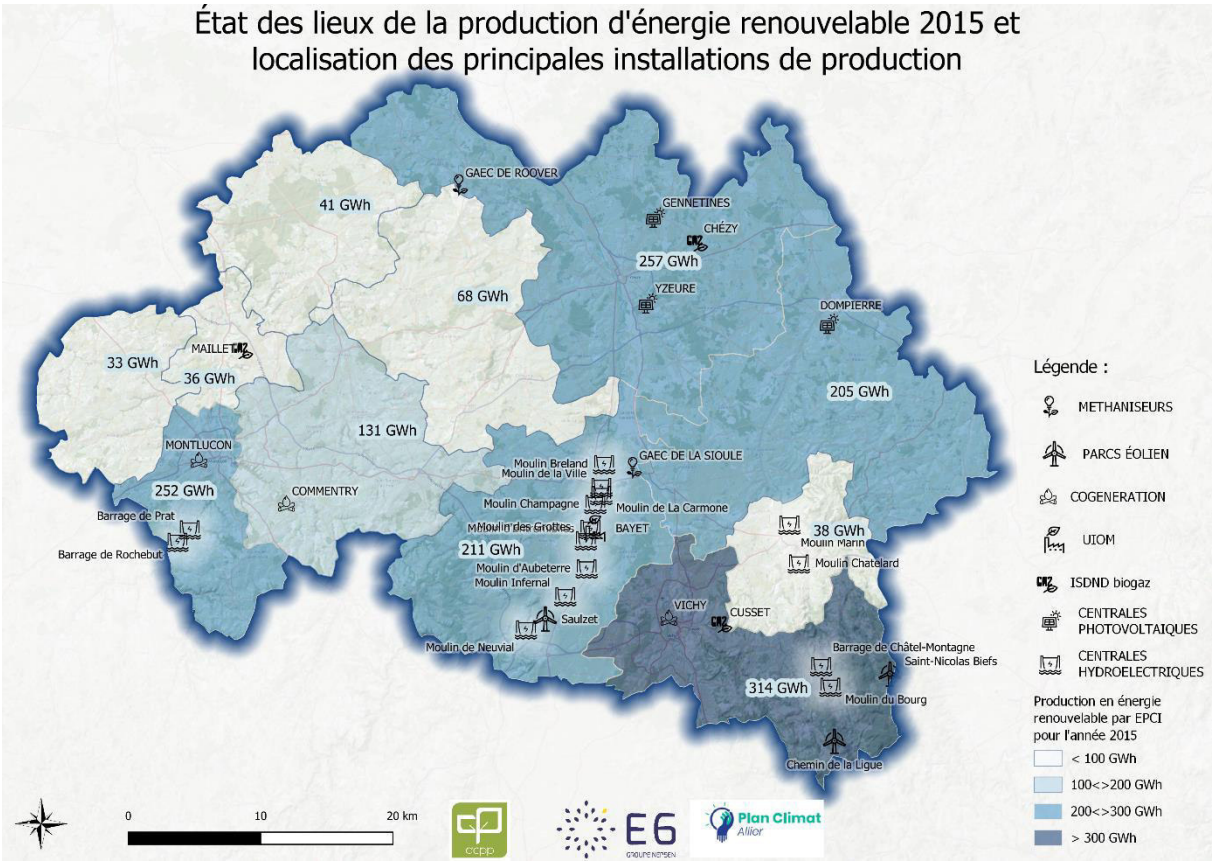


Figure 53 : Localisation des principales installations de production d'énergie sur le département en 2015. Source : DDT, SDE03.

La répartition de ces installations sur le territoire se répercutent logiquement dans la répartition de la production par EPCI et par filière :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

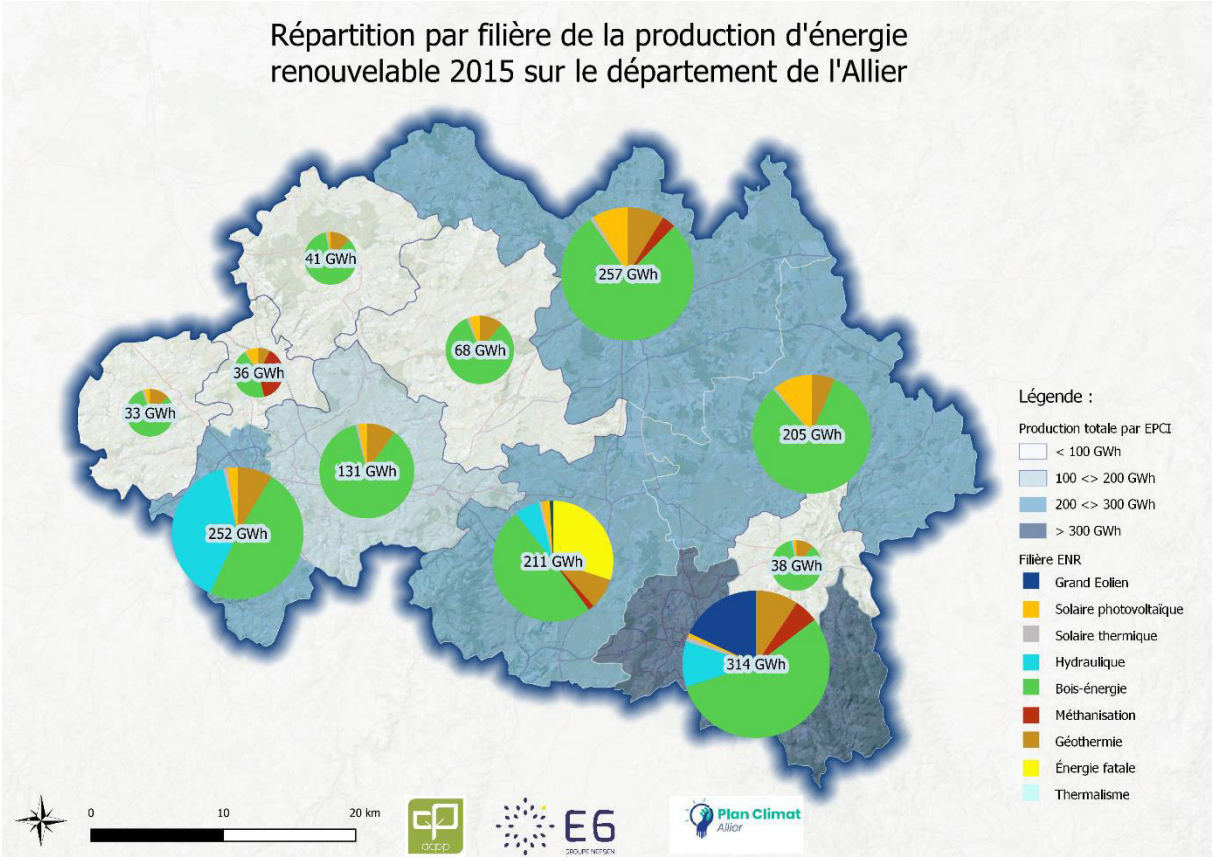
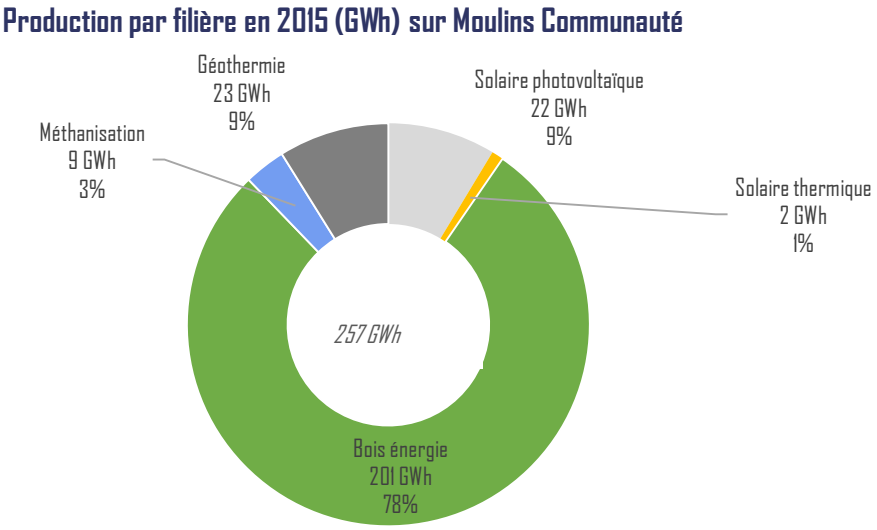


Figure 54 : Répartition de la production par filière ENR pour chacun des EPCI de l'Allier. Source : OREGES, E6.

4.2.2. Production d'énergie renouvelable à l'échelle de Moulins Communauté

Concernant le territoire de la Communauté d'Agglomération de Moulins Communauté, plusieurs ressources sont mobilisées permettant ainsi une production locale, de chaleur et d'électricité d'origine renouvelable. Le territoire a ainsi produit, en 2015, **257 GWh d'énergie**, avec la répartition suivante : 11% d'électricité et 89% de chaleur.



Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 55 : Répartition par filière de l'énergie renouvelable produite sur Moulins Communauté en 2015, Source : OREGES.

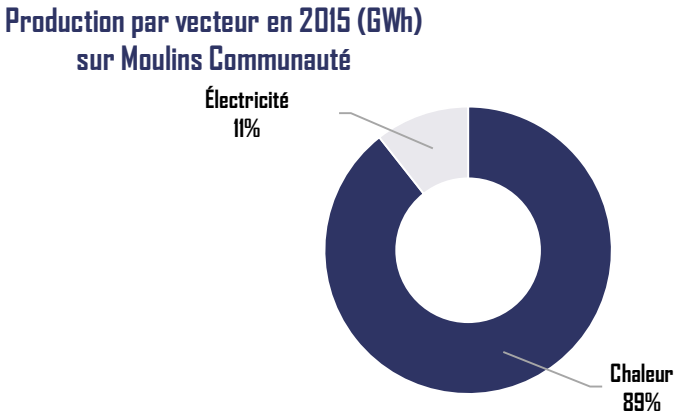


Figure 56 : Répartition par vecteur de l'énergie renouvelable produite sur Moulins Communauté en 2015, Source : OREGES.

La première source de production d'énergie du territoire est le bois énergie (78%). Il est utilisé principalement dans les résidences du territoire mais également pour alimenter les chaudières des entreprises et collectivités. Il y a environ 8 chaufferies (*source SDE03*), réparties sur les communes de Avermes, Lurcy-Lévis, Moulins, Besson, Chevagnes, La Chapelle-aux-Chasses, et Lurcy-Lévis. On retrouve ensuite le photovoltaïque par l'intermédiaire de la centrale de Gennetines. La méthanisation représente 3% de la production totale par l'intermédiaire de l'installation de stockage de déchet non dangereux de Chézy, qui valorise le biogaz, et de l'unité de méthanisation du GAEC de ROOVER à Limoise. Ces installations de production d'énergie renouvelables emblématiques du territoire sont cartographiées ci-dessous. Lors de la rédaction du diagnostic, nous n'avons pas identifié d'autres installations notables sur l'ensemble des filières étudiées, la production solaire et géothermique étant une production liée à un développement diffus de ces technologies (installations de particuliers de petites puissances). Les installations diffuses et de faibles puissances ne sont volontairement pas représentées ici.

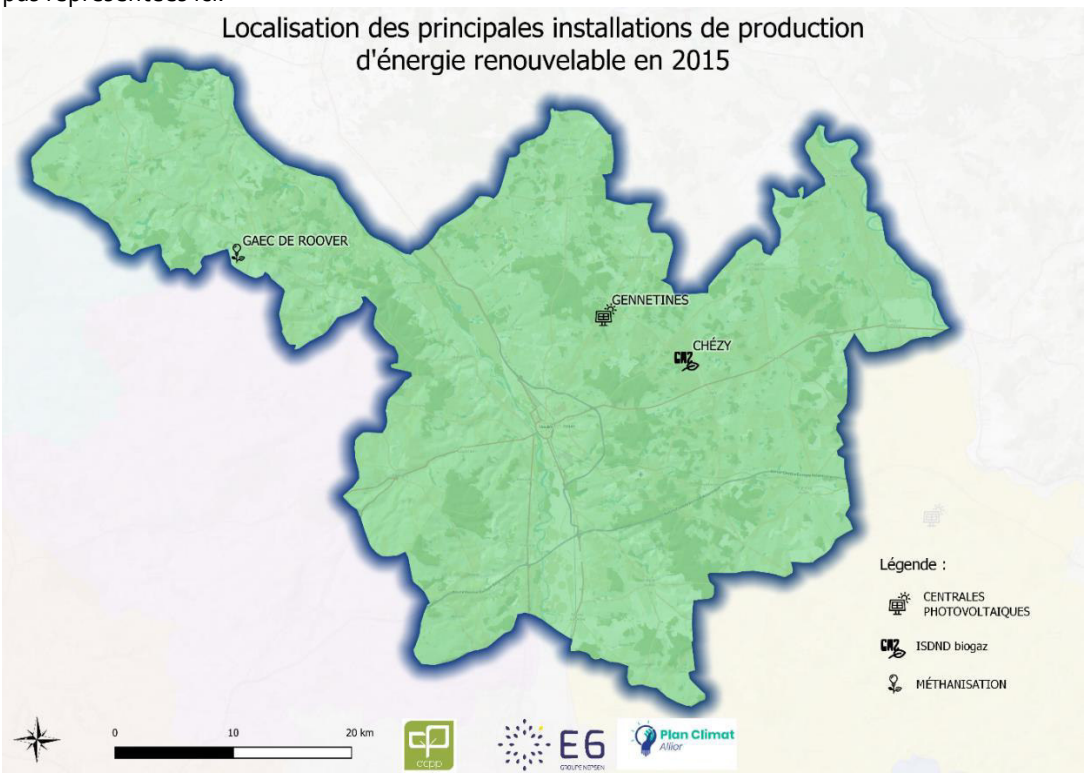


Figure 57: Localisation des installations de production d'énergie d'origine renouvelable du territoire en 2015 (source DDT, SDE03, E6)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ce graphique présente l'évolution des productions d'énergies renouvelables depuis 2005. Le bois énergie a été volontairement retiré afin de rendre plus lisible les autres éléments :

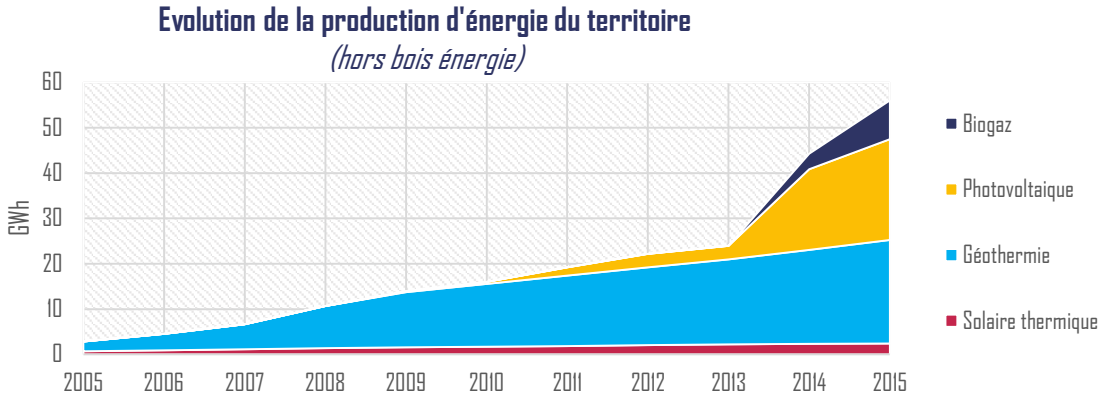


Figure 58 : Evolution de la production d'énergies renouvelables locales (hors bois énergie), OREGES, 2015

Les variations observées sur le graphique sont liées d'une part à la hausse progressive et diffuse de la géothermie TBE (installation de pompes à chaleur), et des panneaux solaires (thermiques ou photovoltaïques) chez les particuliers. La hausse conséquente de production d'énergie à partir de 2014 est due à la mise en service de centrale photovoltaïque et de valorisation du biogaz.

Unité de méthanisation du GAEC de ROOVER

L'unité de méthanisation à la ferme se situe à Limoise. La mise en service date de décembre 2014 et l'unité fonctionne en autoconsommation. Le biogaz produit dans le digesteur et le post-digesteur alimente un moteur de cogénération (150 kWelec). La production annuelle d'électricité visée est de plus de 1 MWh et 710 MWh thermiques sont valorisés sur l'exploitation (chauffage de bâtiments d'élevage, bureau et habitation).

Centrale photovoltaïque de Gennetines

La centrale photovoltaïque au sol de Gennetines est implantée au lieu-dit « Cros Pinsard ». La puissance installée est de 10,8 MWc, et couvre une surface de 28 ha, dont 7,5 ha sont occupés par les panneaux. Un pâturage ovin est assuré sur le site. La production annuelle est estimée à environ 13 GWh par an, permettant d'alimenter l'équivalent de 12 500 personnes (soit environ la population d'une ville comme Yzeure). Le projet est lancé en 2009 par la société PHOTOSOL et abouti par une mise en service début 2014.

ISDND de Chézy avec valorisation du biogaz

L'installation de stockage de déchets non dangereux (ISDND), qui date de 1991, a enfoui en 2014, 62 000 tonnes de déchets, ce qui a permis de produire de l'électricité en valorisant le biogaz (6,3 GWh en 2014). Le taux de valorisation du biogaz était de 90% en 2015 et de 99% en 2018. Ce dernier a récemment fermé en septembre 2019.

SOURCE : PLAN DE PRÉVENTION ET DE GESTION DES DÉCHETS NON DANGEREUX 2012 – 2014, Conseil départemental de l'Allier.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.2.3. Évolution de la production en incluant les installations postérieures à 2015

4.2.3.1. *Les installations en fonctionnement*

Le diagnostic étant réalisé pour une année référence de 2015, certaines installations mises en service entre 2015 et 2018 ne sont pas prises en comptes dans les résultats précédents. Leur inventaire est présenté ici.

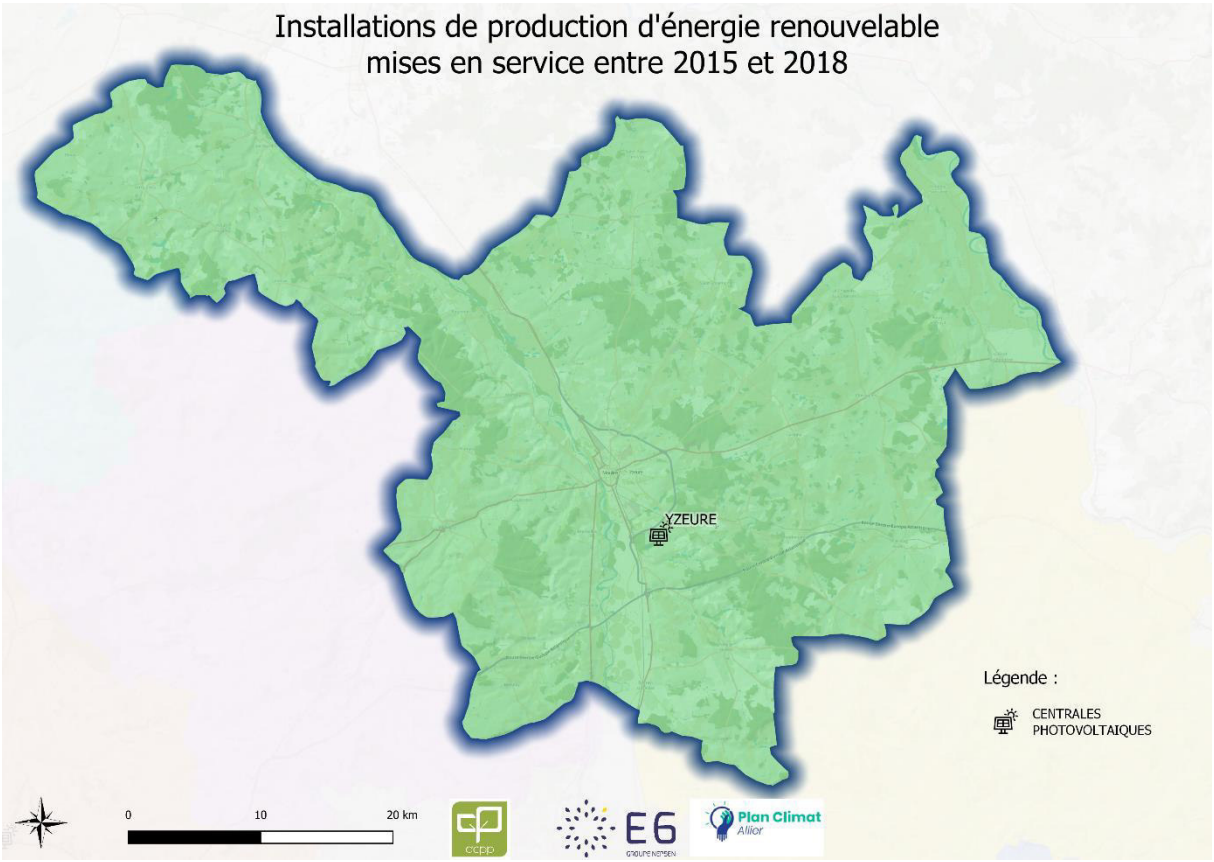


Figure 59 : Localisation des installations de production d'énergie d'origine renouvelable du territoire en 2018 (source DDT, SDE03, E6)

Centrale photovoltaïque au sol

La centrale photovoltaïque au sol de Yzeure est implantée au lieu-dit « Les Brosses ». La puissance installée est de 5 MWc, et couvre une surface de 11,3 ha, pour 44 000 modules. La production annuelle est estimée à environ 5,8 GWh par an, permettant d'alimenter l'équivalent de 4 500 personnes. Le chantier a démarré en aout 2017 pour une mise en production en 2018. Le projet est porté par la société PHOTOSOL.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.2.3.2. *Les projets en cours de développement*

Plusieurs projets sont actuellement en développement sur le territoire de Moulins Communauté : 6 projets de centrales photovoltaïques au sol, un projet de centrale photovoltaïque en toiture, et un projet de méthanisation. Tous ces projets sont cartographiés ci-dessous :

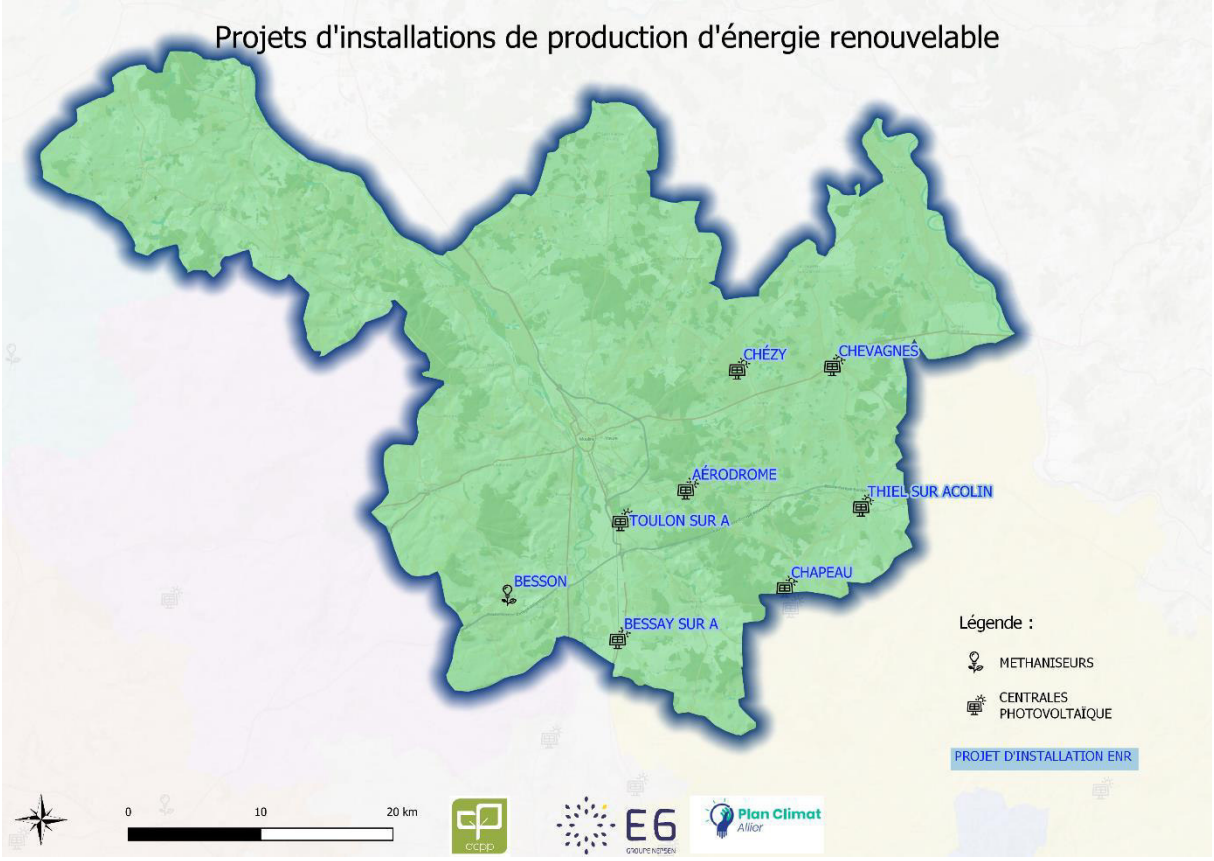


Figure 60 : Localisation des projets d'installations de production d'énergie d'origine renouvelable sur le territoire (source DDT, SDE03, E6)

Développement photovoltaïque

Les différents projets d'implantation de centrales photovoltaïques au sol sont les suivants :

- 4 dossiers sont en cours d'instruction : sur l'aérodrome de Toulon-sur-Allier, pour une puissance de 13 MWc, ainsi que sur les communes de Chevagnes (29 MWc), Toulon-sur-Allier au lieu-dit « Les Dionnets, Domaines de Sannes (13 MWc), Chapeau-Mercy (200 MWc), Cette dernière centrale se trouvant à cheval sur la communauté de communes de Entr'Allier Besbre et Loire et de la communauté d'agglomération de Moulins Communauté, la puissance installée attribuée au territoire de Moulins Communauté est de 34 MWc (sur les 200 de la centrale).
- 2 dossiers sont autorisés mais non construits, à Chézy (5 MWc) et Bessay-sur-Allier (15 MWc).

Le projet de centrale sur toiture est prévu à Thiel-sur-Acolin, pour une puissance installée de 8 MWc.

Développement de la méthanisation

Un projet est prévu sur la commune de Besson. Un collectif d'agriculteurs a soumis au comité de suivi de la DDT, un projet de méthanisation avec injection de gaz dans le réseau de GRDF d'environ 6 GWh

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.2.3.3. *Bilan de l'évolution de la production*

En considérant toutes les installations en développement (mises en service depuis 2015, en construction ou en instruction), il est possible d'estimer la production prévisionnelle. La cartographie ci-dessous représente toutes les installations existantes (année 2018) et les projets d'installations.

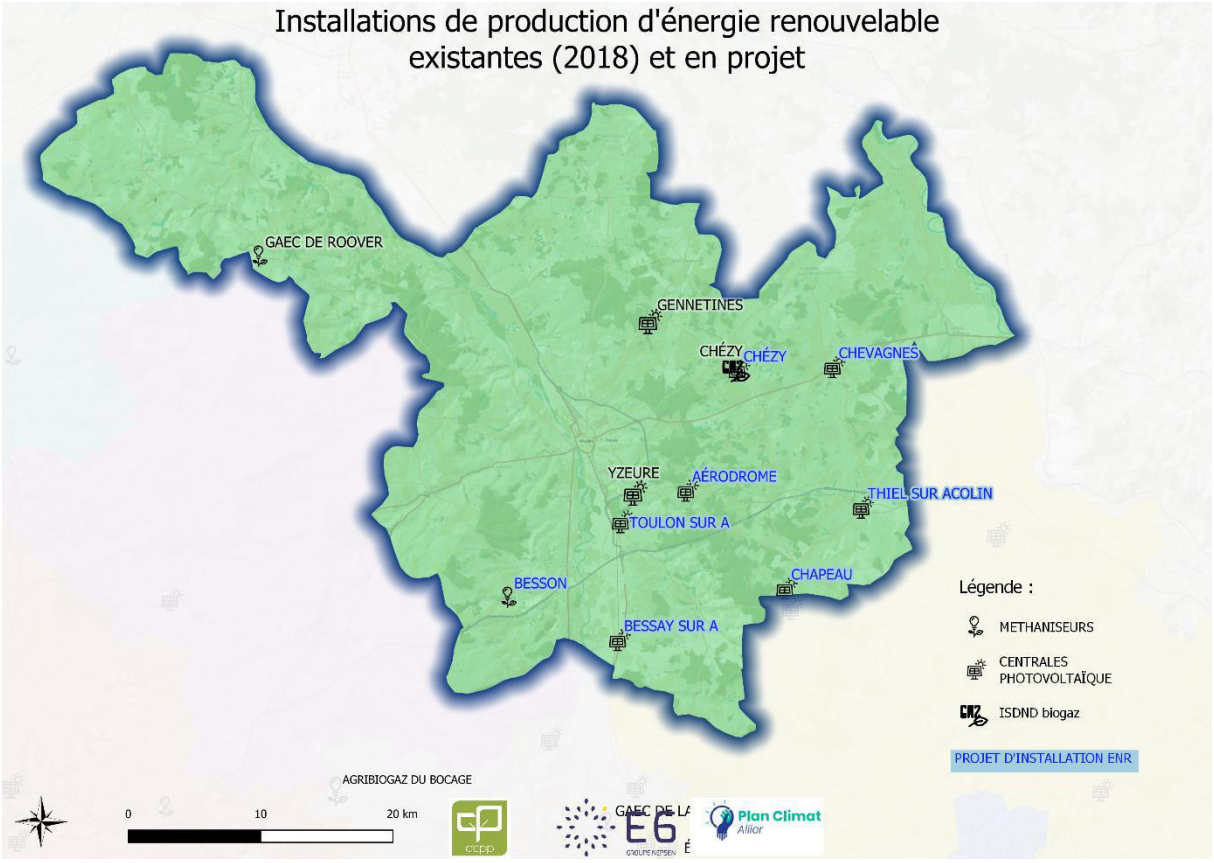


Figure 61 Implantations de production ENR existantes en 2018 et nouvelles implantations prévues. Source : DDT, SDE03, E6

La production prévisionnelle d'énergie renouvelable sur le territoire de Moulins Communauté est de 390 GWh, soit une nette augmentation par rapport aux 257 GWh produits en 2015. Elle s'appuie essentiellement sur les filières photovoltaïques et dans une moindre mesure sur la méthanisation. Le graphique ci-dessous présente la tendance des prochaines années si tous les projets d'installations détaillés ci-dessus voient le jour.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

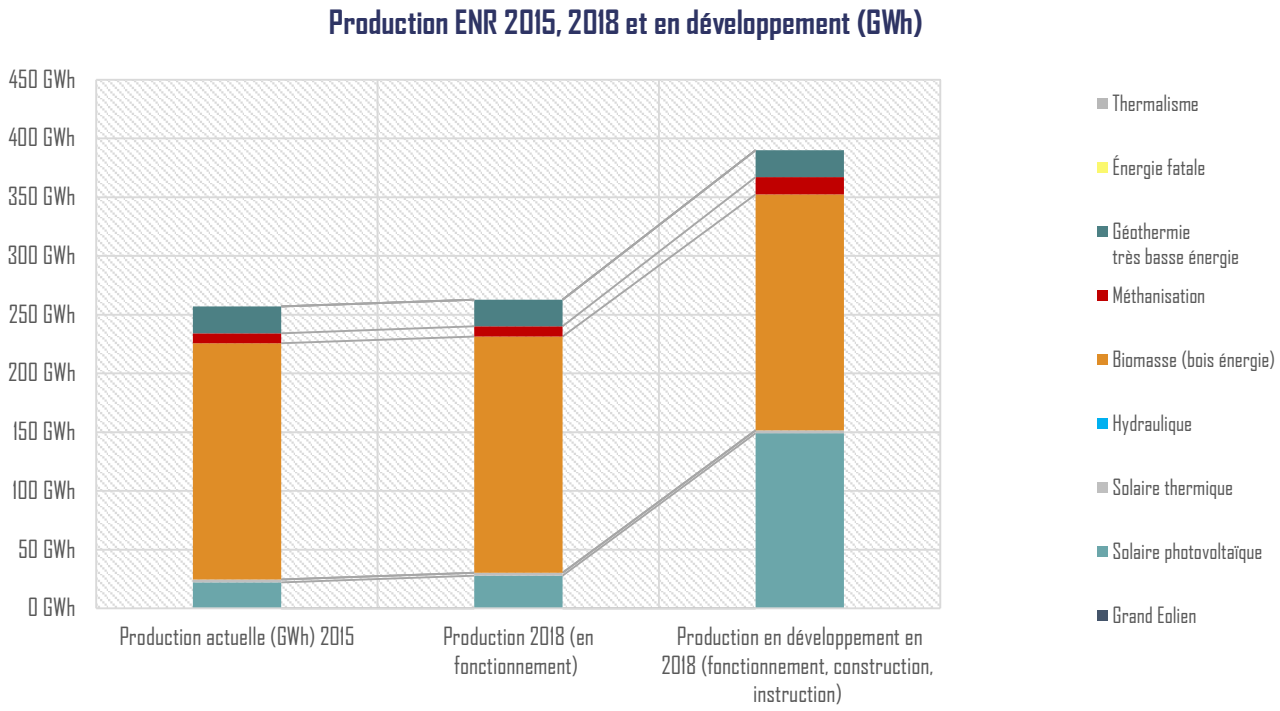


Figure 62 : Évolution de la production en tenant compte des nouveaux projets (mis en service récemment ou en instruction). Source : OREGES, DDT, E6

4.2.4. Autonomie énergétique du territoire

Il est important de comparer la consommation à la production. En effet, la France se fixe un objectif pour 2050 d'avoir 55% d'énergie renouvelable et d'origine française dans son mix énergétique. Il faut toutefois préciser que la production d'électricité et de biogaz peut être décorrélée des consommations. En effet, les productions peuvent être injectées dans le réseau et ainsi alimenter le reste du territoire. En 2015, le territoire a consommé 1911 GWh et en a produit 257 de source renouvelable et locale, **soit l'équivalent de 13% de sa consommation.** La production a couvert l'équivalent de 33% de la chaleur consommée et 7% de l'électricité consommée. Le territoire ne produit aucun carburant.

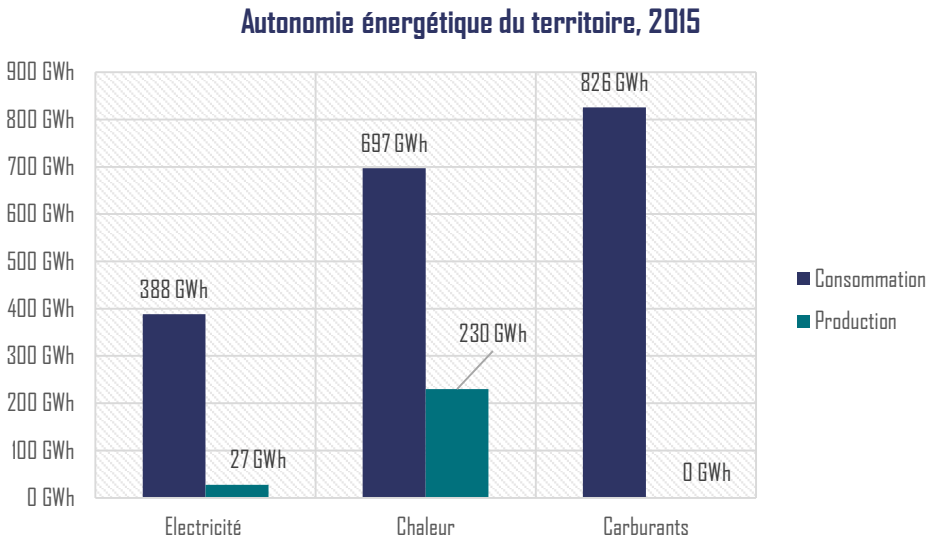


Figure 63 : Autonomie énergique du territoire, Source : OREGES traitement E6 - 2015

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3. POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES DU TERRITOIRE

Que dit le décret du PCAET à propos des potentiels en énergie renouvelable ?

Décret n°2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air-énergie territorial ; Art R. 229-51, I. 2°

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

Ainsi, le Plan Climat Air Energie Territorial demande qu'un diagnostic de potentiel en énergies renouvelables soit réalisé pour étudier l'état de la production des énergies renouvelables sur le territoire et le potentiel de développement disponible pour chacune d'entre elles.

4.3.1. Méthodologie et fondamentaux

Le diagnostic du Potentiel de Développement en Energies Renouvelables vise à estimer le potentiel de production en Energies Renouvelables (EnR) pouvant être mobilisé annuellement à horizon 2050 en exploitant les ressources naturelles et issues d'activités anthropiques.
Les potentiels des filières suivantes ont fait l'objet de l'étude :



Production d'électricité
- **Solaire photovoltaïque**
- **Éolien**
- Hydroélectricité



Production de chaleur
- **Méthanisation**
- Solaire thermique
- Biomasse / bois énergie
- Pompes à chaleur
- Géothermie
- Chaleur fatale

L'étude présente les résultats sous la forme de différents potentiels qu'il est important d'expliciter dès à présent.

Unités

Les unités de consommation ou de production d'énergie utilisées dans le cadre de la présente étude sont les GWh, les MWh ou les kWh :
- 1 GWh = 1 000 MWh = 1 000 000 kWh
- 1 GWh = 86 tep (tonne équivalent pétrole)
- 1 kWh = 3 600 000 J (Joules)

En parallèle, les unités de puissance utilisées seront les GW, MW et kW dans le cas général, ainsi que les GWc, MWc, kWc et Wc (puissance dite « crête ») pour le photovoltaïque :
- 1 GWh correspond à l'énergie produite par un générateur de 1 GW pendant 1h ou 1 MW pendant 1 000 h.
- Une éolienne de 1 GW a une production d'énergie de l'ordre de 2 000 GWh par an.
- Une centrale photovoltaïque de 1 GWc a une production d'énergie de l'ordre de 980 GWh par an.

Potentiel de développement mobilisable

Le potentiel de développement mobilisable correspond au potentiel estimé après avoir considéré certaines contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires.
Ces potentiels dépendent donc des conditions locales (conditions météorologiques, et climatiques, géologiques) et des conditions socio-économiques locales (agriculture, sylviculture, industries agro-alimentaires, etc.). En fonction des filières et des informations disponibles, il n'est pas toujours possible de

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

prendre en compte l'ensemble des contraintes sur chaque filière. Les contraintes prises en compte et celles qui ne le sont pas seront précisées pour chaque filière. De plus, les ruptures technologiques n'ont pas pu être considérées.
Le potentiel de développement mobilisable correspond donc à l'énergie que produiraient de nouvelles installations sur le territoire, sans la production actuelle. Il permet d'identifier les filières EnR qui présentent le plus grand potentiel de mobilisation par rapport à la situation initiale

Productible atteignable à horizon 2050

Il s'agit de la production actuelle à laquelle est ajoutée le potentiel de développement mobilisable. C'est la valeur qui est retenue pour la définition des objectifs stratégiques du territoire concernant la planification énergétique.
Ce productible est estimé à horizon 2050 et permet de définir le mix énergétique potentiel du territoire à horizon 2050.

Précautions concernant les résultats présentés

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de **l'incertitude sur certaines données ou du manque de précisions sectorielles** (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour segmenter les productions énergétiques).
Nous rappelons qu'il s'agit d'une **étude de prospective et non d'une modélisation fine sur un avenir incertain.**
Les valeurs globales et moyennes de production des EnR sont donc à considérer en tant **qu'ordres de grandeurs permettant d'orienter les stratégies et ne peuvent en aucun cas constituer des chiffres détaillés.**
La définition plus précise des potentialités nécessite de passer par des outils opérationnels de type Schéma Directeur des EnR pour affiner les tendances présentées.
Enfin, les chiffres sont par définition théoriques et ne peuvent **se substituer aux études de faisabilité** ciblées qu'il convient de réaliser avant tout développement d'un projet en Energie Renouvelable.

Présentation des contraintes transversales prises en compte par la méthode cartographique

Il a été précisé auparavant que le potentiel de développement des Energies Renouvelables du territoire se détermine en appliquant des contraintes sur chacune des filières étudiées. Ces contraintes sont de plusieurs ordres : **des servitudes d'utilité publique, des zonages environnementaux, et des contraintes d'infrastructures.** Une partie de ces contraintes est directement liée à la topographie du territoire, ainsi qu'aux différentes zones présentant un enjeu environnemental. Ce point est particulièrement important pour les filières potentiellement consommatrices d'espaces que sont l'éolien et le photovoltaïque pour les centrales au sol, ainsi que la biomasse pour l'exploitation des ressources forestières.

Répartition de l'usage des sols

L'occupation des sols du territoire est à forte dominante agricole : en effet 76% de la surface totale est à destination de l'agriculture (cultures + prairies). Les massifs forestiers couvrent quant à eux 18% de la surface du territoire, et sont essentiellement composés de massifs de feuillus. Les surfaces artificialisées représentent quant à elles environ 4% de la superficie totale.
La variété de l'usage des sols, et les enjeux liés à ses utilisations, peuvent être sources de contraintes importantes pour l'implantation d'EnR, il est donc important de bien prendre en compte la typologie de celui-ci.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

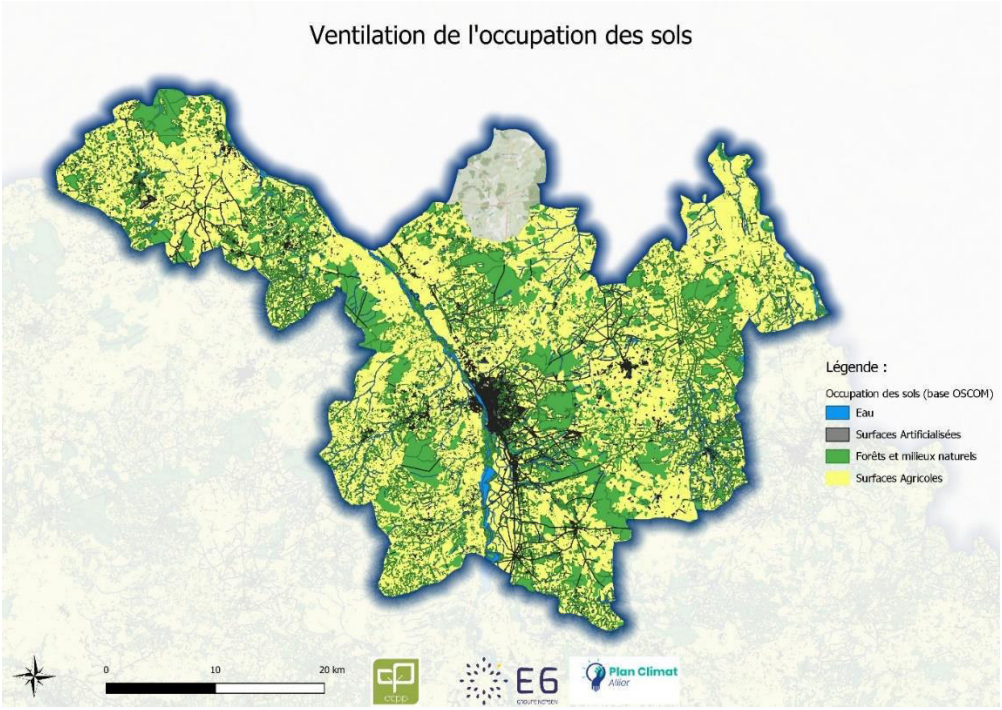


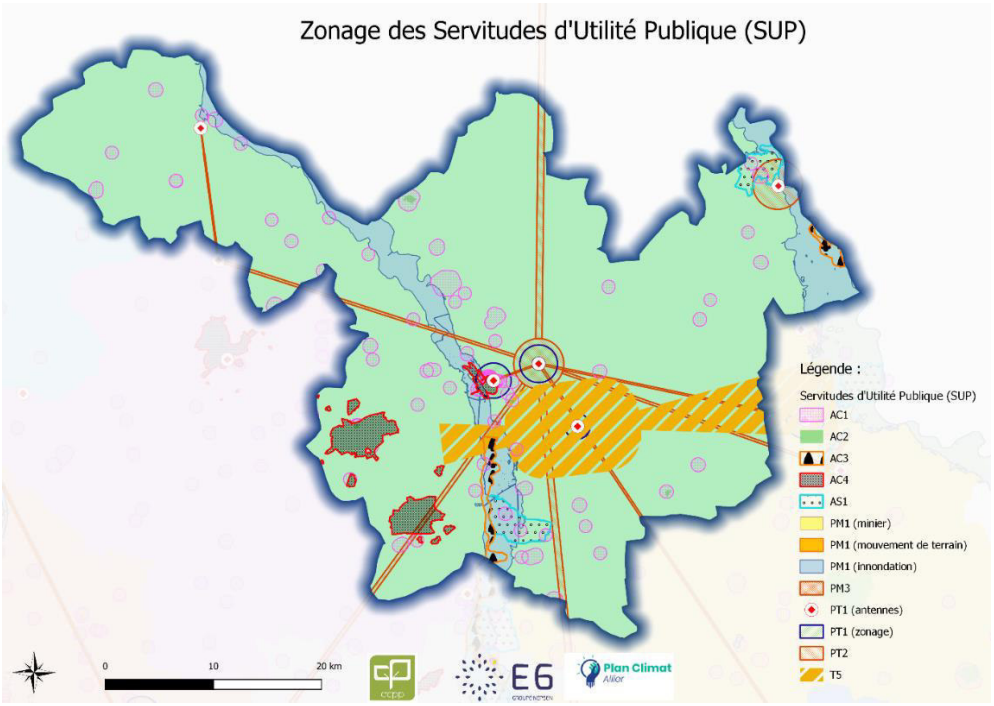
Figure 64: Occupation des sols (base OSCOM)

Contraintes environnementales, structurelles, et servitudes d'utilité publique

Un travail de cartographie a donc été réalisé afin d'établir une première approche du territoire permettant d'éviter dès la phase de diagnostic tout conflit entre le développement des Energies Renouvelables et les enjeux environnementaux, les contraintes administratives de type Servitudes d'Utilité Publique (SUP), et les contraintes liées aux infrastructures. Ceci permet d'obtenir un « calque environnemental » du territoire permettant la protection de ces zones.

Servitudes d'Utilité Publique

Ci-dessous à titre indicatif la cartographie associée au territoire pour les SUP.



Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 65: Cartographie des servitudes d'utilité publique appliquées au territoire (source DDT, E6)

Pour rappel, les servitudes présentées ci-dessus sont les suivantes

Nom de la servitude	Objet	Impact sur le développement des EnR
AC1	Servitude de protection des monuments historiques	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV et éolien)
AC2	Servitudes de protection des sites et monuments naturels	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV et éolien)
AC3	Servitudes relatives aux réserves naturelles et périmètres de protection autour des réserves naturelles	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV, géothermie, biomasse et éolien)
AC4	Zone de servitude de protection du patrimoine architectural et urbain	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le solaire PV et éolien)
AS1	Servitudes relatives à la protection des eaux potables et eaux minérales	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR (marquées sur le potentiel géothermie)
PM1	Plan de prévention des risques naturels prévisibles ou miniers	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR
PM3	Plan de prévention des risques technologiques	Contraintes sur l'ensemble des potentiels EnR
PT1	*Point :* Installation pour la réception radioélectrique *Zonage* : Servitude de protection des centres de réception radioélectrique contre les perturbations électromagnétiques	Sans Objet
PT2	Servitude de protection des centres radioélectriques d'émission et de réception contre les obstacles	Contraintes sur le potentiel éolien
T5	Servitudes aéronautiques de dégagement	Contraintes sur le potentiel éolien

Tableau 7 : Liste des servitudes prises en compte

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Zonages et enjeux environnementaux

Certaines zones du territoire sont des espaces naturels. Ils représentent des zones à enjeux forts sur lesquels le déploiement de nouveaux moyens de productions d'énergie est à éviter, quel que soit le moyen considéré. Les milieux naturels protégés sont de plusieurs types :

- Aires de protection du biotope : elles ont pour vocation la conservation de l'habitat d'espèces protégées. C'est un outil de protection réglementaire de niveau départemental.
- ZNIEFF : les Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF) constituent un inventaire du patrimoine naturel à l'échelle nationale. Il a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Les ZNIEFF 1 sont des secteurs de grand intérêt biologique ou écologique. Les ZNIEFF 2 constituent de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.
- Natura 2000 ZPS : zones de protection spéciale classées au titre de la directive « Oiseaux » de la directive Natura 2000.
- Natura 2000 ZSC : zones spéciales de conservation classées au titre de la directive « Habitats » de la directive Natura 2000.
- Réserves naturelles nationales, régionales, et réserves biologiques.
- Ramsar (Convention sur les Zones Humides). Il n'y a pas de zones RAMSAR sur le département.
- ZICO (Zone Importante pour la Conservation de Oiseaux).
- Cours **d'eau classés** Liste 1 et 2.

Les différents zonages environnementaux du territoire permettent une approche plus fine des contraintes et enjeux environnementaux spécifiques. Le périmètre exact de ces zones de protection naturelles exclu l'implantation de l'éolien et du solaire (photovoltaïque et thermique). Ci-dessous à titre indicatif, la cartographie des zonages environnementaux du territoire.

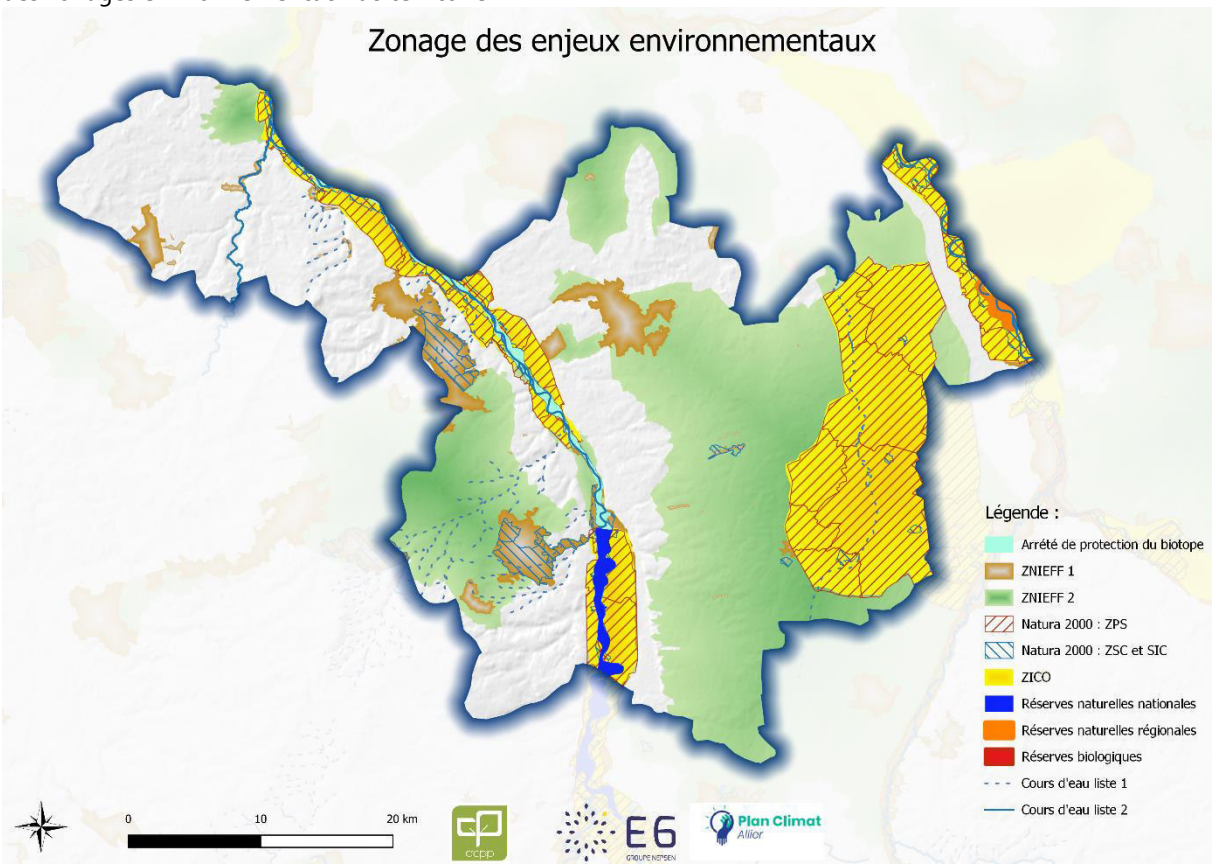


Figure 66 : Cartographie des zonages environnementaux appliqués au territoire (Source : INPN)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Infrastructures

Nous présentons ci-dessous à titre indicatif les contraintes prises en compte lors du calcul du potentiel de développement mobilisable pour l'éolien et le solaire photovoltaïque.

Contraintes	Eolien	Solaire PV/STH
Monuments et sites historiques classés	Exclusion 500 m	Vigilance 500m
Bâtiment d'habitation et de bureaux	Exclusion 500 m	Pas de contrainte
Réseau routier, ferré et électrique	Exclusion 200 m	Pas de contrainte
Réseau de télécommunication (antennes relais)	Exclusion 500 m	Pas de contrainte
ICPE	Exclusion 300 m	Pas de contrainte
Aérodrome	Exclusion 5 km	Soumis à étude d'éblouissement

Tableau 8 : Liste des contraintes prises en compte lors du calcul du potentiel éolien

Certaines de ces contraintes sont déjà prises en compte par les Servitudes d'Utilité Publiques, mais le périmètre d'exclusion est relatif à chacune des filières ENR. Ci-dessous à titre indicatif, la cartographie des zonages des contraintes liées aux infrastructures du territoire :

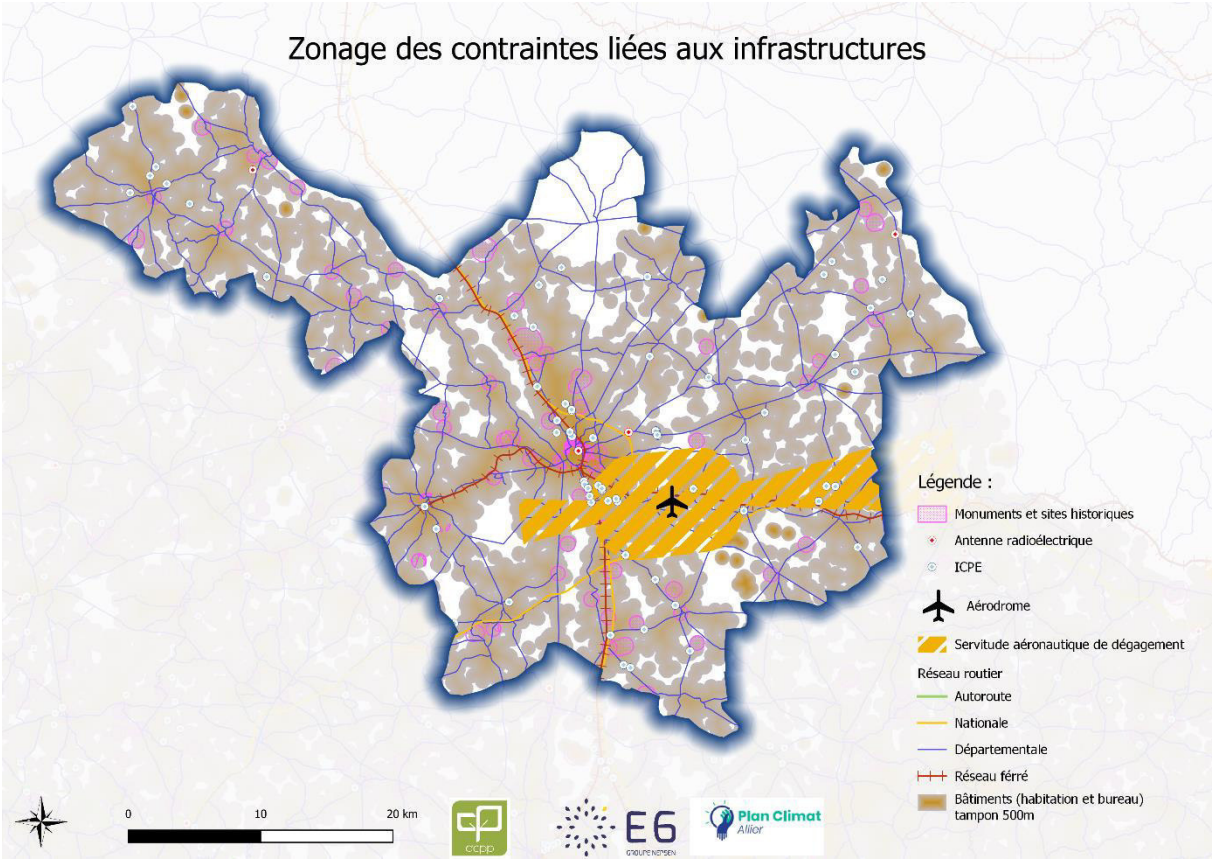


Figure 67 : Cartographie des zonages liées aux infrastructures du territoire (Source : DDT, IGN)

Économiques, sociales et politiques

Le département de l'Allier est un département où l'agriculture occupe une place importante. L'agriculture représentant une source de revenus et une part d'identité importante pour le département, il convient de veiller à ce que le développement des EnR sur le territoire ne viennent pas contraindre les activités agricoles, en entrainant des conflits d'usages pour les sols et les cours d'eau. A ce titre, les projets énergétiques nécessitant une forte emprise au sol (centrale photovoltaïque, parc éolien) devront s'établir au maximum sur des zones sans valeur agricole (zones polluées, ancienne carrière ou toiture pour les générateurs photovoltaïque, par exemple).

L'acceptation sociale des projets d'EnR est un enjeu majeur. De nombreuses associations nationales ou locales se mobilisent contre l'implantation de sites de production sur leur territoire, soit par motivations

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

environnementales et paysagères, soit par « nymbisme », soit par désinformation. La pression exercée par ces collectifs impose souvent des positionnements politiques anti-EnR par crainte des répercussions dans les urnes. L'information, la concertation et l'implication locale sont autant de conditions à l'acceptation.

Origine des données

Ci-dessous à titre informatif l'origine des données concernant les contraintes considérées pour déterminer le potentiel de développement des énergies renouvelables du territoire.

Contraintes	Origine des données	Date de dernière mise à jour des données
Zones de protections environnementales (ZNIEFF TYPE 1 et 2, NATURA 2000, Corridors Ecologiques, ZICO, Espaces Protégés)	Site de l'INPN https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique	Début 2019 selon les zones
Cours d'eau et plans d'eau du territoire	BD TOPO® Hydrographie	2019
Servitudes d'Utilité Publique	Servitudes d'Utilité Publiques transmises par le SDE03 et la DDT	2019
Bâti	Cadastre	2019

Tableau 9 : Origine des données de contraintes utilisées

Projections démographiques et de construction à l'horizon 2050

Afin d'intégrer les évolutions futures du territoire à horizon 2050 et les besoins/potentiels en découlant, nous avons réalisé une projection des constructions basée sur les autorisations de permis de construire des 10 dernières années sur le territoire par l'intermédiaire de la base de données Sitadel, croisées avec les données issues de l'INSEE (évolution démographique annuelle nulle +0,00%).

4.3.2. Synthèse des résultats

4.3.2.1. *Potentiel de Développement Mobilisable*

Le potentiel mobilisable de développement en énergies renouvelables du territoire de Moulins Communauté est détaillé ci-dessous. Ce potentiel permet de mettre en avant les ordres de grandeur des potentialités de développement de chacune des énergies **sans prise en compte de l'état actuel de la production**. Il s'agit réellement des capacités de développement du territoire en énergie renouvelable. Tous les projets en construction ou en instruction sont considérés comme déjà mobilisés et ne sont donc pas inclus ici.

Filière	Potentiel de Développement Mobilisable en GWh
Grand Eolien	129
Solaire photovoltaïque	333
Solaire thermique	29
Méthanisation - Biogaz	123
Géothermie et aérothermie	84
Hydroélectrique	6
Energies de Récupération – Énergie fatale	1
TOTAL	705 GWh

Tableau 10 : Répartition des potentiels de développement mobilisables du territoire (source E6)

Si l'on regarde en détail les potentiels de développement indépendamment de la situation actuelle du territoire en matière de production d'énergies renouvelables, on observe que les grands leviers de développement sont

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

constitués par l'énergie solaire photovoltaïque, éolienne, et méthanisation.

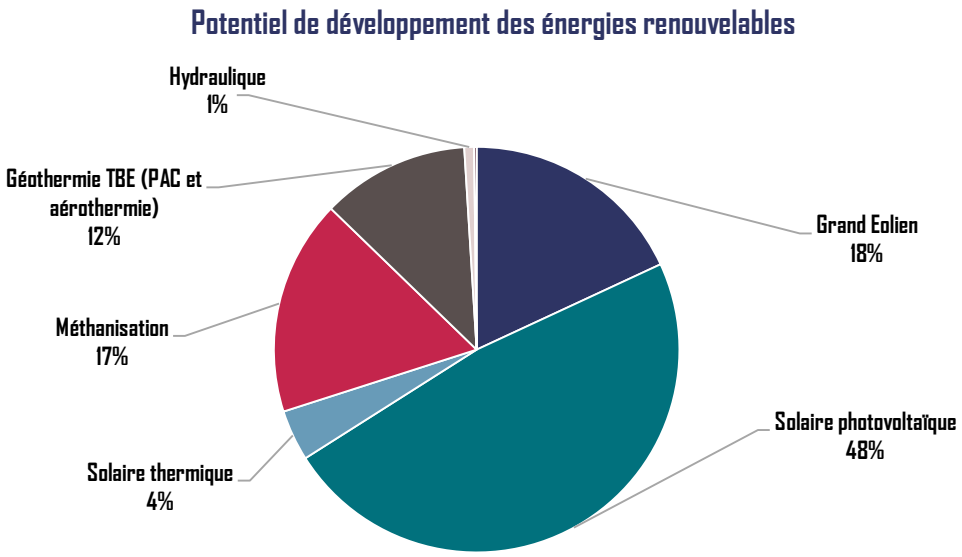


Figure 68: Répartition des potentiels de développement mobilisables des EnR (source E6)

Cette répartition est représentative de la morphologie du territoire. Sachant que le calcul du potentiel photovoltaïque ne prend pas en compte la conversion de surface agricole, **la filière du solaire photovoltaïques (en toiture, ou délaissé, …) est donc actuellement considérée comme peu ou pas exploitée par les projets en cours qui sont essentiellement prévus sur des zones agricoles.** Les potentiels de développement restants sont à leur maximum, en lien avec la structure d'un territoire ouvert (éolien), agricole (fort potentiel méthanisable) avec une prédominance des bâtiments individuels (forte disponibilité en toiture pour un développement diffus du solaire photovoltaïque et thermique). Le développement de la géothermie, par l'intermédiaire de la géothermie très basse énergie et l'hydrothermie, ainsi que la consolidation du développement de la filière bois biomasse, sont également intéressant.

Cas particulier du bois énergie : Afin de ne pas fausser la compréhension des potentiels de développement, nous ne présentons pas ici le Bois Energie car il s'agit d'une filière spécifique pour laquelle la production estimée à horizon 2050 est indépendante de la ressource locale. C'est-à-dire qu'il est possible de produire plus d'énergie issue de la filière Biomasse Bois Energie que le territoire ne dispose de ressource mobilisable, notamment par l'intermédiaire de l'importation de bois issu des territoires voisins. L'estimation de la production projetée à horizon 2050 intègre les objectifs de réduction des consommations énergétiques et est donc inférieure à la consommation actuelle de bois énergie.
La production d'énergie renouvelable issue de la filière bois est prise en compte dans le productible en énergies renouvelables à horizon 2050 et la ressource mobilisable sur le territoire est estimée et présentée dans le détail des potentiels. Cette estimation de la ressource mobilisable est intéressante à considérer à l'échelle inter EPCI pour estimer les synergies possibles entre les territoires pour le développement de la filière.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.2.2. *Productible en Energies Renouvelables à horizon 2050*

La production maximale en énergies renouvelables estimée atteignable à horizon 2050 pour le territoire de Moulins Communauté est présenté ci-dessous.

Filière	Productible en Energies Renouvelables en GWh
Grand Eolien	129
Solaire photovoltaïque	492
Solaire thermique	31
Biomasse - Bois Energie – Production projetée 2050	129 *Dont ressource bois mobilisable sur le territoire : 109 GWh*
Méthanisation - Biogaz	138
Géothermie et aérothermie	107
Hydroélectrique	6
Energies de Récupération	1
Thermalisme	-
TOTAL	1034

Tableau 11 : Décomposition du productible atteignable à horizon 2050 (source E6)

Analyse du productible atteignable à horizon 2050

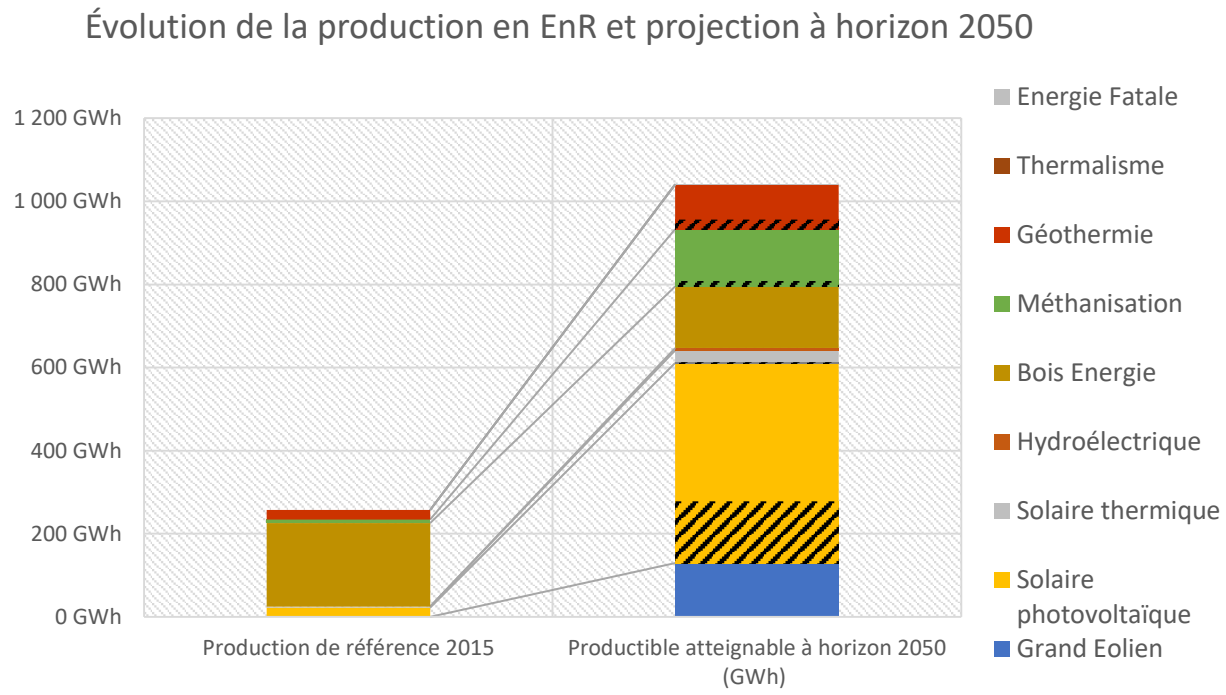


Figure 69: Potentiel en énergie renouvelable à horizon 2050. La partie hachurée représente la part du productible atteignable qui est déjà couverte par les projets ENR en fonctionnement et en développement (construction et instruction). ***La partie non hachurée représente donc ce qui peut encore être développé.*** *(Source E6).*

Le développement des potentiels mobilisables sur le territoire représente à horizon 2050 une production d'environ 1034 GWh et correspond à une multiplication par 4 de la production actuelle. Dans cette configuration, le principal contributeur est la filière solaire (photovoltaïque et thermique) qui représente environ 523 GWh, la filière Biomasse (bois-énergie) qui contribue pour 129 GWh au productible estimé, ainsi que la filière méthanisation avec 138 GWh et éolienne avec 129 GWh.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le graphique ci-dessous permet de comprendre plus précisément pour chaque filière, la **production actuelle et en développement** (en vert) et le potentiel de **production à développer** (en bleu).

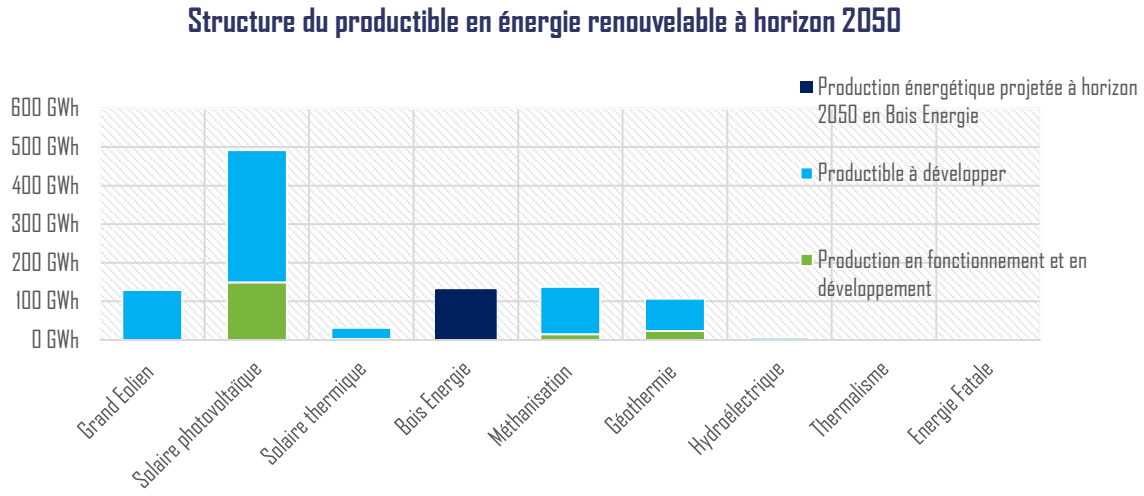


Figure 70 : Structure du productible en énergie renouvelable atteignable à horizon 2050

4.3.2.3. *Autonomie énergétique à horizon 2050 et emplois liés à la transition énergétique*

La mobilisation de l'intégralité du potentiel en énergie renouvelable estimé représenterait à horizon 2050 54% de la consommation actuelle du territoire (année de référence 2015) contre 13% actuellement.

Cela signifie que même en exploitant la totalité du potentiel de développement en énergie renouvelable, le territoire de Moulins Communauté ne parviendrait pas à couvrir tous ses besoins actuels. Le développement de la production énergétique doit donc s'accompagner d'une réduction des besoins de consommations. Le graphique ci-dessous montre en effet qu'un développement de l'intégralité du potentiel ENR combiné à une réduction massive des consommations (objectif de -50% de la loi TEPCV en 2050) permettrait au territoire d'atteindre l'autonomie énergétique (croisement des deux droites ci-dessous). Une telle trajectoire inscrirait le territoire de Moulins Communauté dans une démarche TEPOS (Territoire à Energie Positive).

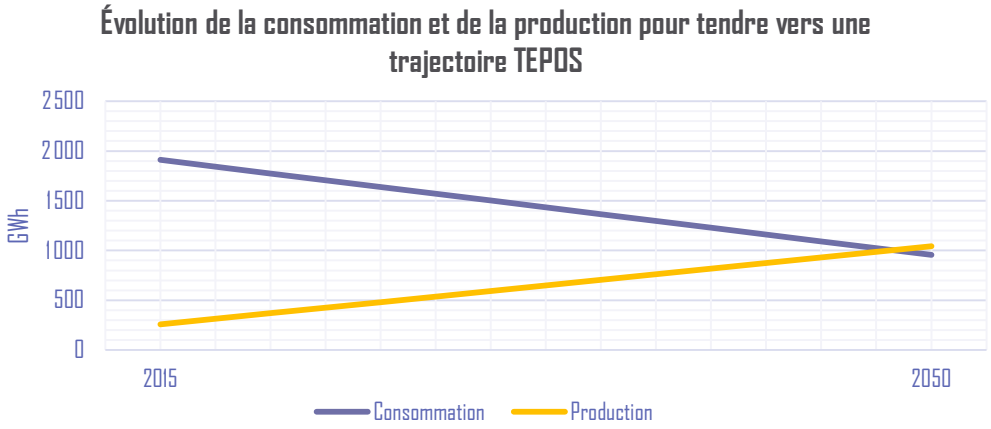


Figure 71 : Évolution des consommations entre l'état actuel 2015 et un objectif de -50% en 2050 ; Évolution de la production ENR entre l'état actuel 2015 et le développement de l'intégralité du potentiel en 2050. Source : E6

L'outil TETE de l'ADEME fournit à titre indicatif le nombre d'emploi équivalent temps plein (ETP) qui pourraient être générés au niveau local (Moulins Communauté) et national par le développement des différentes filières EnR identifiées. TETE est un outil qui permet d'effectuer une estimation des emplois créés à travers des

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

politiques de transition écologique à l'échelle d'un territoire pour chaque année d'ici à 2050. Il a été réalisé par le Réseau Action Climat et l'ADEME.

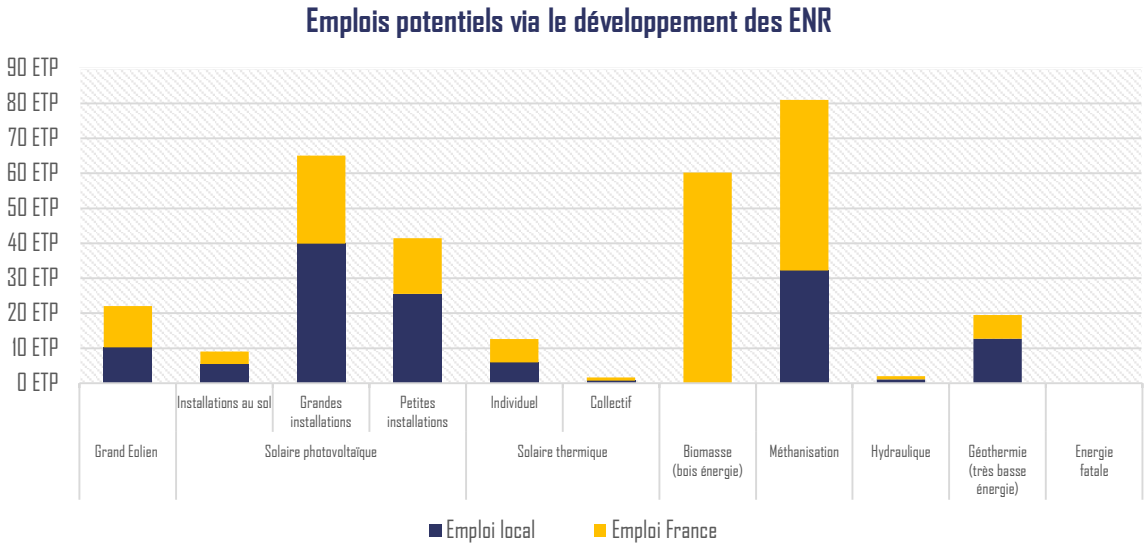


Figure 72: Estimation des ETP créés par le développement des filières EnR du territoire (source ADEME, E6)

Il est ainsi estimé que le développement des potentiels en énergie renouvelable sur le territoire pourrait représenter 315 ETP dont 134 ETP sur le territoire de Moulins Communauté.

4.3.3. Le solaire photovoltaïque

Potentiel Mobilisable	Toitures favorablement orientées et contraintes de mise en œuvre (par ratio) Prise en compte des Zones de protection des Monuments Historiques et de la PPAUP (Zone de protection du patrimoine architectural et paysager) (pas d'exclusion mais identification de la part du potentiel impacté identifiée) Centrales au sol (BASOL, Carrières, Décharges)
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire (centrales au sol / PV HTA) + production du potentiel mobilisable

4.3.3.1. *La ressource sur le territoire*

Le département de l'Allier bénéficie d'un ensoleillement annuel supérieur à 1200 kWh/m² et plus de 1900 heures d'ensoleillement annuel.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021



Figure 73: Irradiation horizontale mensuelle et productivité en Allier (Source Calsol)

Le productible estimé annuellement et retenu pour l'étude s'élève à 958 kWh/kWc.an en moyenne.

4.3.3.2. *Méthodologie*

L'estimation du potentiel mobilisable du territoire passe par l'estimation des surfaces disponibles pour l'accueil de modules photovoltaïques.

Les surfaces disponibles sur le territoire ont été estimées en procédant de la manière suivante :

- Potentiels solaire photovoltaïque calculés par l'Observatoire Régional Climat Air Energie Auvergne Rhône Alpes dans le cadre de l'outil Terri story et de la publication des profils Air Climat Energie.
- En complément des données précédentes, utilisation des données de la base cadastrale pour récupérer les emprises de bâtiments et les surfaces projetées de toitures. La base de données ne présente aucune distinction entre les différentes typologies de bâtiment. Nous avons donc appliqué arbitrairement le distinguo suivant :

Surface de bâtiment	Typologie appliquée
De 80m² à 400m²	Logement individuel
De 400m² à 1000m²	Logement collectif
Supérieure à 1000m²	Grandes toitures (tertiaires, agricoles, industrielles)

Tableau 12 : Répartition des typologies de bâtiment par surface de toiture

- Surface disponible pour des centrales au sol ou ombrières :

Nous utilisons les données fournies par les données CORINELANDCOVER concernant les friches et délaissés potentiels (carrières et décharges) ainsi que les sites BASOL (sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif). Nous faisons l'hypothèse que ces surfaces peuvent être utilisées pour la mise en œuvre de centrales photovoltaïques au sol, notamment pour les carrières qui sont considérées comme délaissés à horizon 2050.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les surfaces de parking retenues sont celles d'une surface supérieure à 5000m² et sont répertoriées par l'intermédiaire de la base de données Open Street Map. Les valeurs de productibles sont celles calculées par l'ORCAE.

- Projection des surfaces disponibles futures en toiture de bâtiment par l'intermédiaire des projections présentées précédemment.

Nous présentons ci-dessous la synthèse des hypothèses appliquées aux surfaces identifiées pour le calcul de la puissance installée et du productible associé.

	Ratio de puissance[10] [Wc/m²]	Technologie	Coefficient de masque	Coefficient d'orientation	Coefficient d'implantation
Maisons	140	Polycristallin	0,85	0,8	0,35
Logements collectifs	100	Amorphe	0,9	0,7	0,6
Bâtiments Tertiaires	100	Amorphe	0,9	0,9	0,6
Ombrières PV	100	Polycristallin	0.9	0.9	0,4
Centrale au sol	0,5 (MWc/Ha)	Polycristallin	SO	SO	0,6
Contraintes transversales	Zones à enjeux non rédhibitoires : Servitudes liées aux zones de protection des Monuments Historiques, PPAUP, Zones de protection naturelles (Znieff Type 1 et 2, Natura 2000)				

Tableau 13 : contraintes prises en compte pour le solaire photovoltaïque

4.3.3.3. *Le potentiel en détails*

L'application de ces contraintes de mobilisation, et la projection à horizon 2050 des surfaces construites permettent d'estimer le potentiel de développement mobilisable suivant sur le territoire.

Nous présentons ci-dessous le détail des potentiels pour les toitures :

TYPOLOGIE	SURFACES PV MOBILISABLES (m²)	PUISSANCE (MWc)	PRODUCTIBLE (GWh)
HABITAT INDIVIDUEL	1 165 727	163,2	156,3
HABITAT COLLECTIF	514 095	51,4	49,3
BATIMENTS TERTIAIRE, INDUSTRIE, AGRICOLE	965 660	96,6	92,5
TOTAL	2 645 481	311	298

Tableau 14 : Synthèse du potentiel solaire PV en toiture

Nous présentons ci-dessous le détail des potentiels pour les délaissés et surfaces au sol :

Type	Surface PV mobilisable (Ha) ou nombre de sites	Puissance installée (MWc)	Productible (GWh)
DELAISSES (Carrières, décharges, sites BASOL)	96	48,1	46,1
PARKING	14 sites	12,2	10,7
TOTAL	--	60,3	56,8

Tableau 15 : Synthèse du potentiel solaire PV au sol et en ombrières

Les contraintes relatives aux zones de protection des monuments historiques et PPAUP impactent le potentiel mobilisable d'environ 17 %.

[10] *https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/au-sol-ou-sur-batiment/potentiel-solaire-dun-toit-ou-dun-terrain/*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

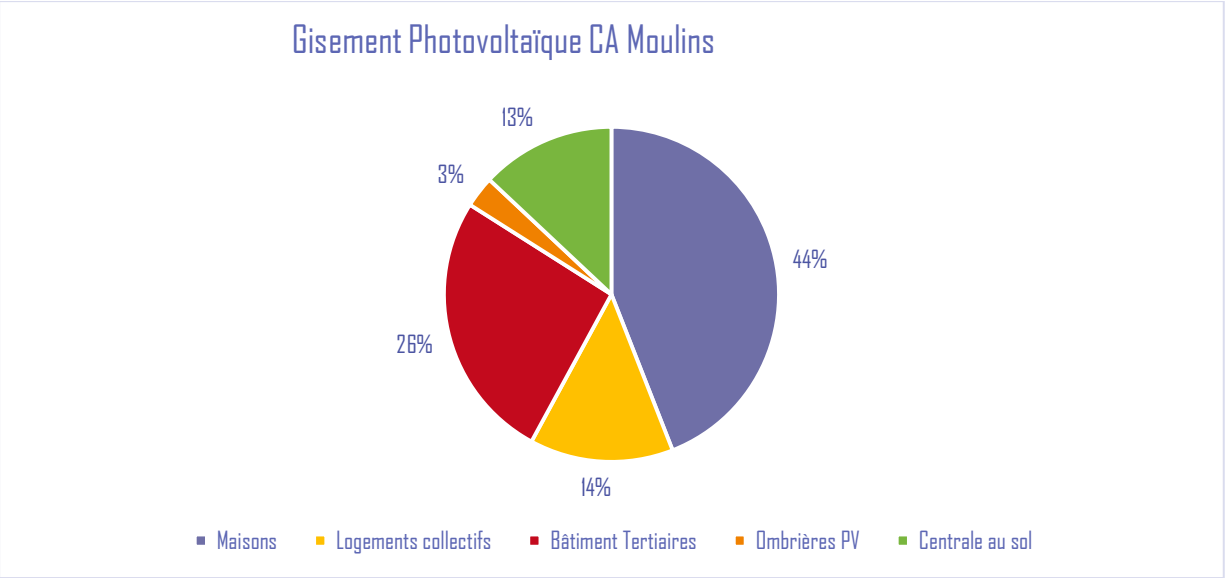


Figure 74: Répartition du gisement photovoltaïque

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.3.4. *Zoom sur le potentiel d'autoconsommation photovoltaïque*

Le potentiel d'autoconsommation du territoire est ici estimé à partir du gisement photovoltaïque net du département. Le taux d'autoconsommation indiqué dépend alors de deux paramètres :

- La part des projets installés en autoconsommation en 2018, sur les nouvelles installations (chiffres territoire national : 68,3%).
- La part d'énergie autoconsommé pour les centrales en autoconsommation sur le bâti résidentiel (~50%), le reste étant considéré injecté sur le réseau. Il est donc considéré que les centrales installées exploitent le plein potentiel de la toiture et vendent leur surplus d'énergie.

	Productible Atteignable	Taux d'autoconsommation	Energie autoconsommée
Bâti résidentiel	205,6 GWh	23%	47,3 GWh

Tableau 16 : Taux d'autoconsommation et énergie consommée par type de support pour le photovoltaïque

Les secteurs tertiaire et agricole, avec des activités principalement diurnes et des surfaces de toiture importantes, sont particulièrement intéressants pour le développement de l'autoconsommation mais les données actuellement disponibles sur le territoire sont insuffisantes pour afficher une projection cohérente du taux d'autoconsommation associé. Il est néanmoins intéressant de souligner qu'au contraire du résidentiel, les installations tertiaires en autoconsommation sont généralement dimensionnées pour assurer un taux d'autoconsommation de 80 à 95%.

4.3.3.5. *Synthèse du potentiel solaire photovoltaïque*

Le productible atteignable en solaire photovoltaïque représente 492 GWh à horizon 2050 dont 22,2 GWh déjà produit sur le territoire en 2015 et 153 GWh estimés à horizon 2018 (en intégrant les projets en cours et raccordés depuis 2015).

	En service (GWh)	En projet (GWh)	Potentiel de développement mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Photovoltaïque en toiture	6,1	16.1	275.9	298,1
Centrales au sol et ombrières	16,1	121	56,8	194
Total	22,2	137.1	332.7	492

Tableau 17 : Synthèse du potentiel solaire PV

Concrètement, il s'agit des surfaces suivantes :

- 2 650 000 m² en toiture de bâtiment résidentiel et industriels (dont 102 000 m² estimés existant ou en projet)
- 96 Ha de délaissés potentiellement mobilisables en centrales au sol (dont ombrières photovoltaïque sur parking) en supplément des installations existantes ou en projet (~231 Ha)

La typologie du territoire favorise le développement diffus de cette filière, par l'intermédiaire du recours aux toitures résidentielles individuelles et collectives.

Une part intéressante du potentiel est également lié à la mise en œuvre de centrales photovoltaïques sur grandes toitures de type agricoles, tertiaires ou industrielles ainsi que sur les délaissés potentiels.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.4. Le solaire thermique

En 2015, le territoire a produit environ 2500 MWh de chaleur d'origine solaire thermique et comprend environ 4 600 m² de panneaux installés. Ceci correspond à une filière thermique structurée de manière diffuse et principalement constitué d'installations en toiture résidentielle.

Potentiel Mobilisable	Toitures favorablement orientées et contraintes de mise en œuvre (par ratio) Bâtiment résidentiels chauffés au fioul, propane et électricité, 75% des bâtiments neufs
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable

4.3.4.1. *La ressource sur le territoire*

L'énergie solaire est utilisable partout sur le territoire, grâce à :

- Une durée moyenne d'ensoleillement de 1 908 heures par an,
- Une irradiation solaire globale horizontale qui varie autour de 1 182 kWh/m².an.
- La productivité annuelle attendue d'une installation individuelle est de 503 kWh/m² de capteurs solaires thermiques installés pour des panneaux inclinés à 45° par rapport à l'horizontal et orientés plein sud.

4.3.4.2. *Méthodologie*

Les calculs de potentiel pour le solaire thermique considèrent uniquement la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS). En effet, cette technologie est éprouvée et dispose d'un solide retour d'expérience. Les appareils sont aujourd'hui efficaces et performants, et s'adaptent aussi bien à des demandes individuelles qu'à des besoins collectifs. D'autres applications du solaire thermique sont possibles et évoquées dans les paragraphes suivants.

Le potentiel solaire thermique est estimé à partir des données *logements* de la BD INSEE (2016). A noter, lors de l'estimation dudit potentiel, il est considéré que les logements individuels et collectifs sont équipés à la fois de panneaux photovoltaïques et de capteurs solaires thermiques afin d'anticiper les conflits d'occupation potentiel. Cela étant, plusieurs autres usages ou configurations sont exclus du périmètre de l'analyse :

- Les gymnases, qui présentent de fortes demandes ponctuelles, incompatibles avec ce type de génération de chaleur.
- Les bâtiments d'enseignement, inoccupés en été, pendant le pic de production solaire thermique.
- L'industrie car le solaire thermique ne permettant pas de délivrer de l'eau chaude à haute température. Le potentiel existant est donc marginal.
- Les bâtiments tertiaires, présentant un très faible besoin en ECS, rendant non opportun le développement de chauffage solaire. Des solutions d'appoint doivent être privilégiées.
- Les centrales au sol. Ces centrales viennent en général compléter des réseaux de chaleur alimentés par des chaudières biomasse. Elles nécessitent des infrastructures importantes. Les friches et sites pollués recensés ne sont pas adaptés, par leur localisation, à de tels projets.

Le nombre d'installations sur le territoire a donc été estimé en procédant de la manière suivante :

- Chauffe-Eau Solaire Individuel (CESI) : équipement de l'ensemble des logements individuels existants sauf chauffage au bois ou RCU et 75% des logements neufs ;
- Chauffe-Eau Solaire Collectif (CESC) : équipement de l'ensemble des logements collectifs existants sauf chauffage au bois ou Réseau de Chaleur Urbain (RCU) et 75% des logements neufs – équipement des Hôtels et Résidences de Tourisme, auberge de jeunesse et village vacances).
- Chauffage Piscine : équipement des piscines et centres nautiques du territoire.

Le potentiel mobilisable sur le territoire est ensuite estimé par l'application de contraintes afin de représenter des conditions de mobilisations « raisonnables ».

Typologie	Unité	Surface modules nécessaires toiture / unité	Productible associé en kWh/m²	Détail Mobilisation

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

CESI existant	maison	4	503	toute maison sauf chauffage au bois ou RCU
CESI neuf	maison	4	503	75% des maison neuves
CESC existant	logements	1,5	550	tout logement sauf chauffage au bois ou RCU
CESC neuf	logements	1,5	550	75% des logements collectifs neufs
Piscine	surface bassin	0,5	500	tout centre aquatique sauf bois
Hôtel/Hébergements Touristiques/ Hospitalier et médicosocial	nb lits	1.5	550	Ensemble du patrimoine associé

Tableau 18 : Hypothèses de mobilisation pour le solaire thermique

Le solaire thermique et photovoltaïque utilisent le même support (toiture des bâtiments) ce qui présente donc une source de compétitivité entre elles. Le potentiel est calculé pour chacune des filières afin de prendre en compte cette compétition d'usage. Par exemple, dans le cas d'un déploiement à 100% du potentiel solaire thermique, la surface nécessaire pour les installations solaire thermique doit être retranchée du potentiel photovoltaïque à hauteur de 61 500m² représentant un productible photovoltaïque déduit d'environ 8 800 MWh.

4.3.4.3. *Le potentiel en détails pour la production d'Eau Chaude Sanitaire*

L'application des hypothèses de mobilisation précédentes permettent d'estimer le potentiel de développement mobilisable suivant :

	Surface associée (m²)	Potentiel mobilisable GWh
Maisons	48 863	24,6
Logements collectifs	8 880	4,9
Hôtel/résidences touristiques/médico-social	3 254	1,8
Piscine	500	0,2
TOTAL	61 496,7	31,5

Tableau 19 : Potentiel Mobilisable pour le Solaire Thermique

Le potentiel de production de chaleur d'origine solaire thermique est estimé à environ 61 500 m² représentant une production de chaleur estimée à 31,5 GWh.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

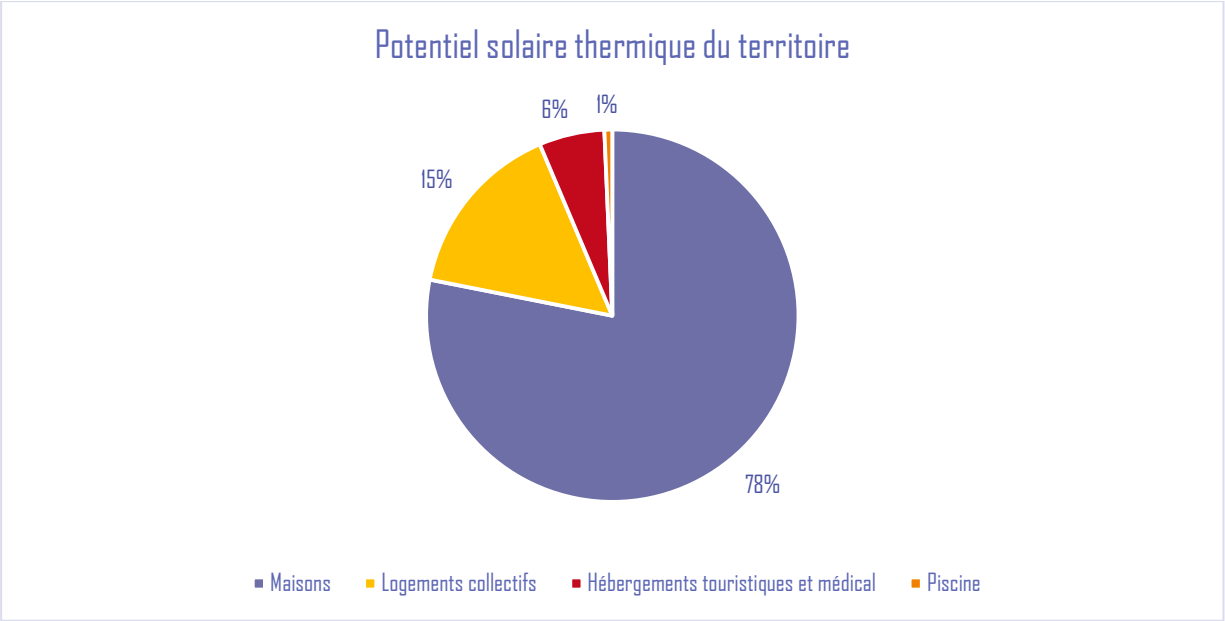


Figure 75: Potentiel solaire thermique du territoire

4.3.4.4. *Le solaire thermique pour le chauffage individuel et industriel*

En plus de la production d'eau chaude sanitaire (ECS), le solaire thermique peut aussi couvrir une partie des besoins de chauffage des bâtiments. On parle alors de systèmes solaires combinés qui peuvent couvrir de 20 à 40 % des besoins annuels, selon la région et la taille de l'installation.
Comme toute installation de chauffage central, un système solaire combiné comporte, outre les capteurs solaires thermiques :

- une distribution, par un réseau de tuyauteries semblable à celui utilisé dans les systèmes classiques ;
- un (ou des) dispositif(s) de stockage de l'énergie thermique (ballon-tampon, dalle de béton) ;
- des émetteurs de chaleur (radiateurs basse température, dalle chauffante, etc.) ;
- une régulation.
- Un système d'appoint permet de pallier les insuffisances du rayonnement solaire. L'appoint peut être intégré ou séparé du ballon de stockage. On utilise alors une chaudière classique (fioul, gaz, bois, électrique).

La régulation gère la mise en route et l'arrêt de l'appoint, en fonction de l'ensoleillement, de la demande de chauffage ou d'eau chaude sanitaire.
Ainsi, l'utilisation du solaire thermique a toute fin de chauffage ou production de chaleur est donc possible, mais plusieurs contraintes sont à prendre en compte :

- Dans l'existant, il est préférable d'envisager l'installation de chauffage solaire sur des logements déjà équipés de chauffage central.
- Le chauffage solaire peut assurer seulement 20 à 40% des besoins annuels de chauffage. Il doit donc nécessairement être associé à un appoint (de manière indépendante ou couplée) qui peut être une chaudière bois ou gaz.

Cette technologie reste malgré tout plus confidentielle que celle pour la production d'ECS et nous n'avons donc pas estimé le gisement complémentaire associé. Cependant, la mise en place de chauffage via le solaire thermique mérite d'être étudiée lors de la mise en œuvre d'un Chauffe-Eau Solaire, en particulier sur des bâtiments déjà équipés de chauffage central.
De la même manière, cette solution peut être considérée à plus grande échelle pour l'industrie et notamment les processus industriels nécessitant des températures comprises entre 20 et 120°C. De la même manière que pour le résidentiel, cette solution devra être couplée avec un appoint, idéalement biomasse ou biogaz.
L'ADEME soutient fortement le développement de cette filière par l'intermédiaire des appels à projets régionaux du Fond Chaleur et l'appel à projet national Grandes Installations Solaires Thermiques. Par ailleurs,

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

pour favoriser l'émergence de nouvelles technologies solaires thermiques, l'appel à projets « Nouvelles Technologies Emergentes » est conduit depuis 2012.

4.3.4.5. *Synthèse du potentiel solaire thermique*

Le productible atteignable en solaire thermique pour l'eau chaude sanitaire (ECS) représente 31.5 GWh à horizon 2050 dont 2.5 GWh déjà produit sur le territoire en 2015.

Concrètement, il pourrait s'agir des surfaces suivantes :

- 58 000 m² en toiture de bâtiments résidentiels (dont 4500m² existants)
- 3200 m² en toiture de bâtiments touristiques, hôtels et bâtiment hospitaliers et médico sociaux.
- 500 m² sur les centres nautiques

La typologie du territoire favorise le développement diffus de cette filière, par l'intermédiaire du recours aux toitures résidentielles individuelles et collectives.

Les usages autres du solaire thermique (chauffage, production de froid, secteur industriel) ne doivent pas être éclipsés mais ne sont pas quantifiables précisément à ce niveau de diagnostic. Une étude spécifique de gisement solaire thermique peut être engagée pour déterminer les potentiels associés lors de la mise en œuvre du plan d'action.

	Installations en services (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Potentiel de développement (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Solaire thermique (ECS)	2,5	0	29	31,4

Tableau 20 : Synthèse du potentiel solaire thermique

4.3.5. La biomasse / Bois-énergie

Le territoire a produit en 2015 environ 201 GWh de chaleur via la biomasse répartis entre les usages résidentiels et les chaufferies collectives. D'après les données du SDE03, le territoire dispose de 8 chaufferies collectives pour une puissance de 11528 kW.

Potentiel Mobilisable	Consommation projetée de bois de chauffe (avec neuf + rénovation de l'existant) en considérant la capacité de la ressource mobilisable à couvrir les besoins.
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire (chaufferie bois et réseau de chaleur) + production du potentiel mobilisable

4.3.5.1. *La ressource sur le territoire*

Nous nous intéressons ici au potentiel concernant le bois forestier. Ce potentiel peut être complété par des données concernant les connexes de bois d'œuvre et de bois d'industrie, ainsi que le volume de bois déchets.

Les massifs forestiers couvrent 22% de la surface du territoire, et sont essentiellement composés de massifs de feuillus. La base de données BD Forêt de l'IGN permet de fournir la répartition suivante :

Essence	Ventilation des surfaces (%)
conifères	5%
feuillus	92%
mixtes	3%

Tableau 21 : Répartition de la surface de forêt par typologie

La carte ci-dessous permet de visualiser la répartition de la surface forestière du territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

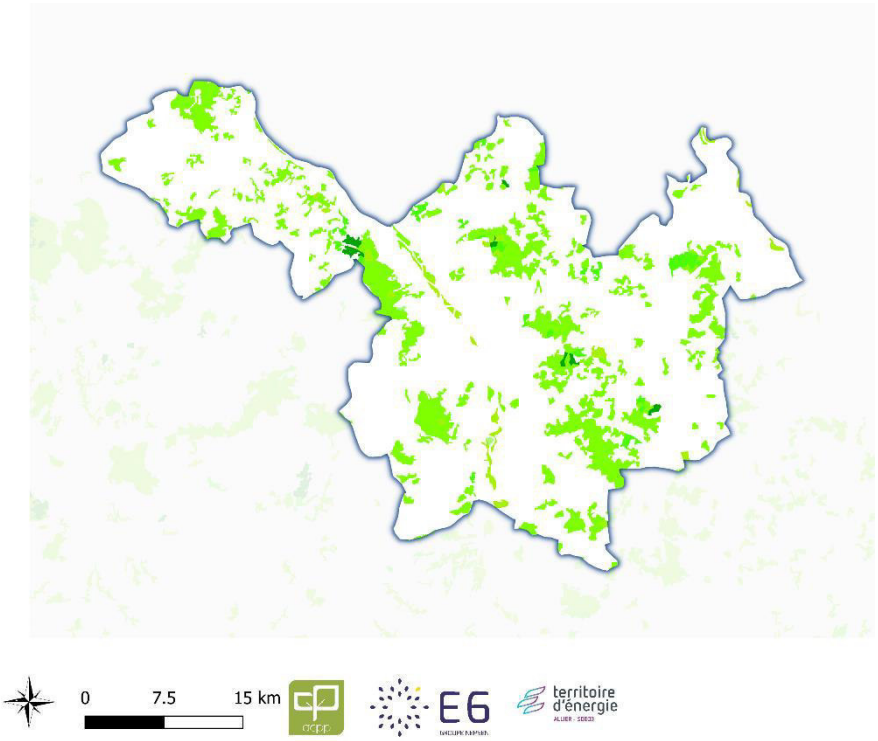


Figure 76 : Répartition des surfaces forestières du territoire

Le tableau ci-dessous présente pour chacune des typologies présentes, les données correspondantes en matière de volume de bois sur pied, de production, de prélèvement ainsi que le taux de prélèvement actuellement constaté sur le territoire.

Ces estimations ont été réalisées à l'aide de l'outil ALDO développé par l'ADEME et proviennent notamment de la base de données Forêt de l'IGN. Le tableau suivant présente la production et le prélèvement estimés actuellement par année et pour chaque essence.

Essence	PRODUCTION (m^3/ha)	PRELEVEMENT (m^3/ha/an)	Taux de prélèvement
conifères	**11**	**6**	**62%**
feuillus	**6**	**2**	**46%**
mixtes	**7**	**3**	**45%**

Tableau 22 : Tableau des données de production (source ADEME / CLC 2012 / outil ALDO)

Afin de déterminer la ressource mobilisable pour le déploiement du bois énergie sur le territoire, cette analyse est croisée avec les résultats du calcul de potentiel Bois Energie réalisé par l'ORCAE dans le cadre des profils Air Climat Energie de la région Auvergne Rhône Alpes.

Cette étude permet la prise en compte de plusieurs paramètres relatifs à l'exploitation de la ressource Bois Energie et notamment la notion de pente et de zonage environnementaux. Sont ainsi considérées les hypothèses suivantes :

- Les forêts situées sur des pentes supérieures à 60° sont considérées non exploitables d'un point de vue technique.
- Les forêts situées dans des Réserves Biologiques Intégrales sont considérées non exploitables d'un point de vue environnemental : aucune réserve biologique intégrale n'existe sur le territoire

La part mobilisable de la ressource forestière est structurée comme suivant :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

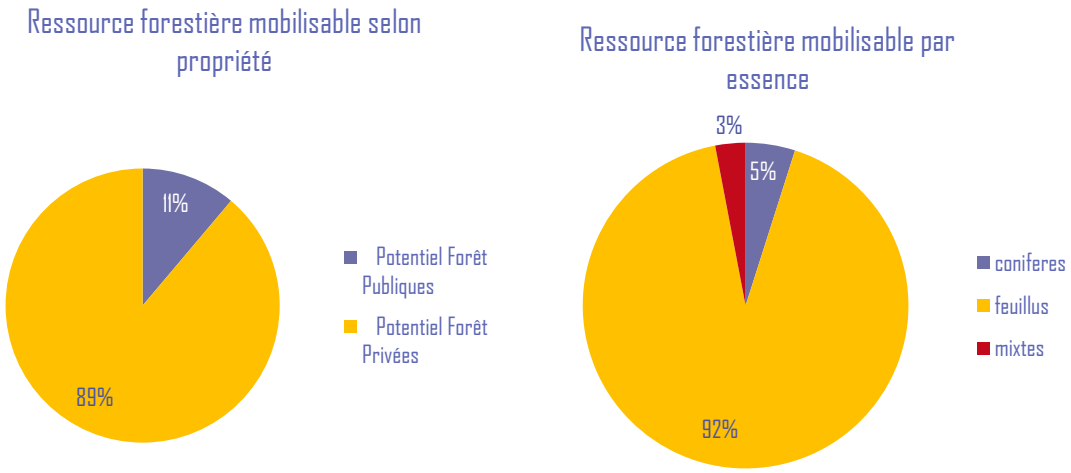


Figure 77: Structure de la ressource forestière mobilisable sur le territoire (source ORCAE, AURAEE, IGN)

Ainsi, la ressource forestière mobilisable est composée majoritairement de feuillus (87%) et issue de forêts majoritairement privées (96%).

En synthèse, la ressource mobilisable sur le territoire est composée de :

- ~29 000 Ha de forêts exploitables techniquement
- ~128 000 m3 de production brute mobilisable

L'approvisionnement de la filière bois énergie peut faire appel à des ressources bois de différentes natures, celles-ci pouvant déjà être captées par d'autres filières de valorisation du bois, en tout ou partie. L'enjeu lié au stockage du carbone est également à prendre en compte. Il est également important de veiller à éviter les conflits d'usage sur la ressource bois.

De plus, d'autres contraintes peuvent entrer en ligne de compte, notamment :

- Contrainte de mobilisation de la ressource auprès des propriétaires
- Accessibilité des surfaces (distance de débardage)

4.3.5.2. *Méthodologie*

Nous avons utilisé les hypothèses du scénario Afterres pour estimer le potentiel énergétique lié au déploiement du bois énergie sur le territoire :

- Taux de prélèvement porté à 70% de la production mobilisable ;
- Part du bois énergie mobilisé fixé à 30% ;
- Projection des consommations en bois à horizon 2050 intégrant la rénovation énergétique des bâtiments (division des consommations par 2) et le remplacement des équipements actuels ;
- Estimation d'une part de logement futurs se chauffant au bois (dans les proportions actuelles augmentées de 10%) ;
- Intégration des projets de développement de chaufferie automatique sur le territoire (aucun projet identifié lors de la rédaction du diagnostic) ;
- On considère une équivalence de 900kg/m3 et de 3500 kWh/tonnes, ainsi qu'un rendement des chaudière de l'ordre de 90%.

4.3.5.3. *Le détail du potentiel Biomasse Bois Energie*

Nous présentons par la suite les différentes valeurs qui seront considérées pour l'établissement du potentiel de Bois Energie. Nous distinguons 3 valeurs spécifiques :

- La production énergétique liée à la mobilisation de la ressource locale ;
- Les besoins énergétiques en bois énergie actuels du territoire (2015) ;

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Les besoins énergétiques en bois énergie projetés à horizon 2050.

Le gisement mobilisable localement sur le territoire

Essences	Surface exploitable (Ha)	Production brute disponible (m3)	Prélèvement 2050 (70% de la production) (m3)	Part mobilisable en Bois Energie - 30% (m3)	Equivalence en Tonnes	Potentiel énergétique associé (GWh)	Production énergétique mobilisable (rendement 90%)
Conifères	1 428	15 707	10 995	3 298	2 969	10	9
Feuillus	26 781	160 686	112 480	33 744	30 370	106	96
Mixtes	872	6 539	4 577	1 373	1 236	4	4
TOTAL	29 081	182 932	128 052	38 416	34 574	121	109

Tableau 23 : Calcul du potentiel Bois Energie Mobilisable sur le territoire

Afin de déterminer la couverture projetée des besoins en bois énergie du territoire, il est nécessaire de s'intéresser à l'état des lieux de la consommation du territoire et de projeter à horizon 2050 les futures consommations.

Les consommations actuelles du territoire en bois énergie (2015)

Nous présentons ci-dessous l'estimation des consommations en bois énergie du territoire basée sur le profil Air Energie Climat produit par l'OREGES et les données de consommations des chaufferies bois du territoire.

Etat initial du territoire (données OREGES, 2015)	Consommation (GWh)	Ressource Bois nécessaire (Tonnes)	Proportion de la ressource du territoire
Bois de chauffe	163,2	46 633	135%
Chaufferies automatiques	37,8	10 800	31%
TOTAL	201,0	57 433	166%

Tableau 24 : Ressources bois nécessaires pour satisfaire la consommation en bois énergie du territoire, E6 à partie des données OREGES

On observe dès à présent que notre estimation de la ressource mobilisable ne permet pas de couvrir les besoins actuels du territoire. En effet, le territoire présente une demande annuelle en bois énergie d'environ 57 400 contre 34 500 T raisonnablement estimées comme mobilisables.
Sur la base de ces estimations, le territoire est donc un importateur de bois pour ses besoins énergétiques.

Les consommations projetées en bois énergie du territoire à horizon 2050

Afin d'affiner cette analyse, les consommations estimées en bois énergie des bâtiments ont été projetées en considérant également que la rénovation des maisons et appartements à horizon 2050 permettra une division par 2 des consommations actuelles et que les maisons et appartements construits d'ici 2050 sont des bâtiments RE2020.
Finalement, le potentiel biomasse / bois-énergie suivant est estimé pour 2050 :

	Potentiel énergétique (GWh)
Gisement Ressource forestière mobilisable	109
Gisement Production chaleur résidentiel (2050)	91
Gisement Production chaleur RCU/Chaufferie (2050)	38
Gisement Production de chaleur à horizon 2050	129
Couverture estimée des besoins 2050 par la ressource forestière locale	85%

Tableau 25 : Potentiel mobilisable Biomasse (source E6)

4.3.5.4. *Synthèse du potentiel Biomasse / Bois -énergie*

Le potentiel de production bois Energie du territoire est de l'ordre de 129 GWh à horizon 2050.
Concrètement, il est constitué des gisements suivants :

- 91 GWh de production de chaleur sur les usages Bois Energie domestique en intégrant les logements existants et futurs

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- 38 GWh de production de chaleur pour les usages tertiaires et industries (chaufferies collectives) sans prendre en compte de nouveaux projets
- Une ressource forestière locale mobilisable d'environ 109 GWh permettant de couvrir 85 % des besoins à horizon 2050.

Le territoire est un fort consommateur de bois, principalement à usage domestique. Un enjeu fort du territoire sur la ressource bois énergie peut être le développement d'une filière d'approvisionnement utilisant la ressource locale mobilisable pour s'affranchir au mieux de l'approvisionnement extérieur tout en assurant l'entretien de la forêt et l'utilisation de la ressource excédentaire pour le développement de nouveaux projets de chaufferies collectives.

	Production actuelle (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Ressource mobilisable pour la couverture des besoins	Productible atteignable (GWh)	Taux de couverture 2050
Biomasse	201	0	109	129	85%

Tableau 26 : Synthèse du potentiel biomasse

4.3.6. La géothermie - aérothermie

Le territoire a produit en 2015, 22.8 GWh de chaleur via la géothermie pour environ 1000 installations sur le territoire.

Potentiel Mobilisable	Couverture d'une partie des besoins de chaleur du territoire pour les secteurs résidentiels et tertiaires à partir de la carte de chaleur du CEREMA et de la densité des communes.
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire et production du potentiel mobilisable

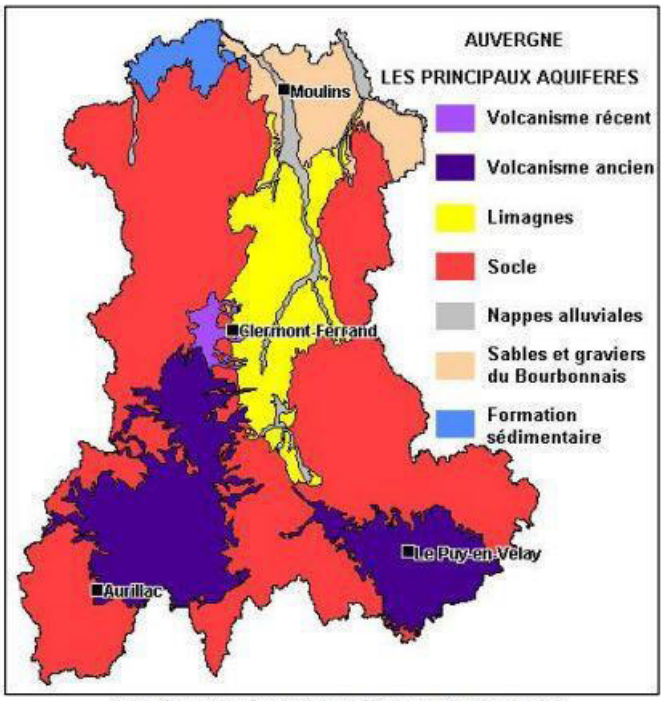
4.3.6.1. *La ressource sur le territoire*

La ressource géothermique a été cartographiée à l'échelle de l'ancienne région Auvergne par le BRGM. Un rapport spécifique a été rédigé et présente les principales ressources disponibles au niveau du départements[11].

Les nappes alluviales et les massifs volcaniques peuvent être le siège de ressources en eau. Le socle, malgré son étendue (60% du territoire) ne renferme que des formations aquifères superficielles et diffuses (sources dans les arènes granitiques). En dehors du grand bassin d'effondrement de la Limagne au remplissage marneux faiblement aquifère, les horizons sédimentaires sont très peu représentés. Les vallées glaciaires du Cantal ainsi que les recouvrements détritiques de la Sologne bourbonnaise peuvent cependant représenter des aquifères localisés et en général peu productifs.

[11] *http://www.geothermie-perspectives.fr/sites/default/files/10._geothermie_en_auvergne.pdf*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021



Carte géologique schématique de l'Auvergne (Source BRGM)

Figure 78 : Carte géologique schématique des aquifères de l'Auvergne (Source BRGM)

L'étude conclut que le territoire est favorable à la mise en œuvre de géothermie de très basse énergie sous la forme de sondes géothermique implantées dans le sol et couplées à des pompes à chaleur (PAC).
A titre d'exemple, plusieurs installations utilisant la géothermie très basse énergie existent sur le département de l'Allier, notamment à Moulins sur le centre aqualudique OVIVE[12] et à Creuzier le Vieux sur le site de L'OREAL[13]. Il n'existe pas à notre connaissance de forage ou installations sur le territoire exploitant la géothermie haute énergie. Notre étude portera sur le potentiel géothermique lié à la très basse énergie.

4.3.6.2. *Méthodologie*

Le potentiel géothermique est à étudier sous l'angle de l'adéquation de la ressource et des consommations. En effet, cette ressource énergétique (en partie quantifiée sur *www.geothermie-perspectives.org*) peut paraître « infinie » dans l'absolue. Aussi, et afin de la caractériser correctement, il est nécessaire de la relier à un besoin énergétique.

Le potentiel mobilisable sur le territoire est estimé sur la base de plusieurs hypothèses :

- Conflit d'usage : pour éviter tout conflit d'usage avec les autres filières, on considère uniquement les logements existants non raccordés au réseau de chaleur et utilisant l'électricité, le fioul et le gaz propane comme source d'énergie. La part de logements concernés a donc été calculée et appliquée au zonage des besoins de chaleur par commune.
- Pour les bâtiments tertiaires, on considère arbitrairement la couverture de 10% des besoins estimés.
- Contraintes techniques : on applique des facteurs de couverture des besoins liés à la densité en habitant par kilomètre carré des communes. Plus la densité est importante et plus le taux de couverture applicable est faible du fait des contraintes techniques s'appliquant (espace nécessaire pour l'implantation des sondes). Ces ratios sont issus des règles de l'art constaté sur plusieurs études de potentiel d'énergies renouvelables.

Densité habitation de la commune (Habitants/km²)	Ratio appliqué

[12] *http://www.geothermie-perspectives.fr/sites/default/files/auvergne_rhone_alpes_moulin_centre_aqua_nappe_chauffage_rafraichisssement_ecs_b_ademe_chauffer_rafraichir_geothermie_tres_basse_energie1.pdf*
[13] *http://www.geothermie-perspectives.fr/sites/default/files/loreal_creuzier_le_vieux.pdf*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

De 0 à 100 habitants/km²	0,5
De 100 à 1000 habitants/km²	0,3
Supérieur à 1000 hab./km²	0,1

Tableau 27 : Taux de couverture en fonction de la densité d'habitation de la commune

- Le potentiel lié à la construction neuve n'est pas estimé car cela est trop complexe, mais cette technologie est particulièrement adaptée aux projets tertiaires et opérations d'aménagement lorsque l'implantation des sondes peut être anticipée.

4.3.6.3. *Le potentiel en détails*

Les besoins de chaleur du territoire sont répertoriés sur la carte ci-dessous.

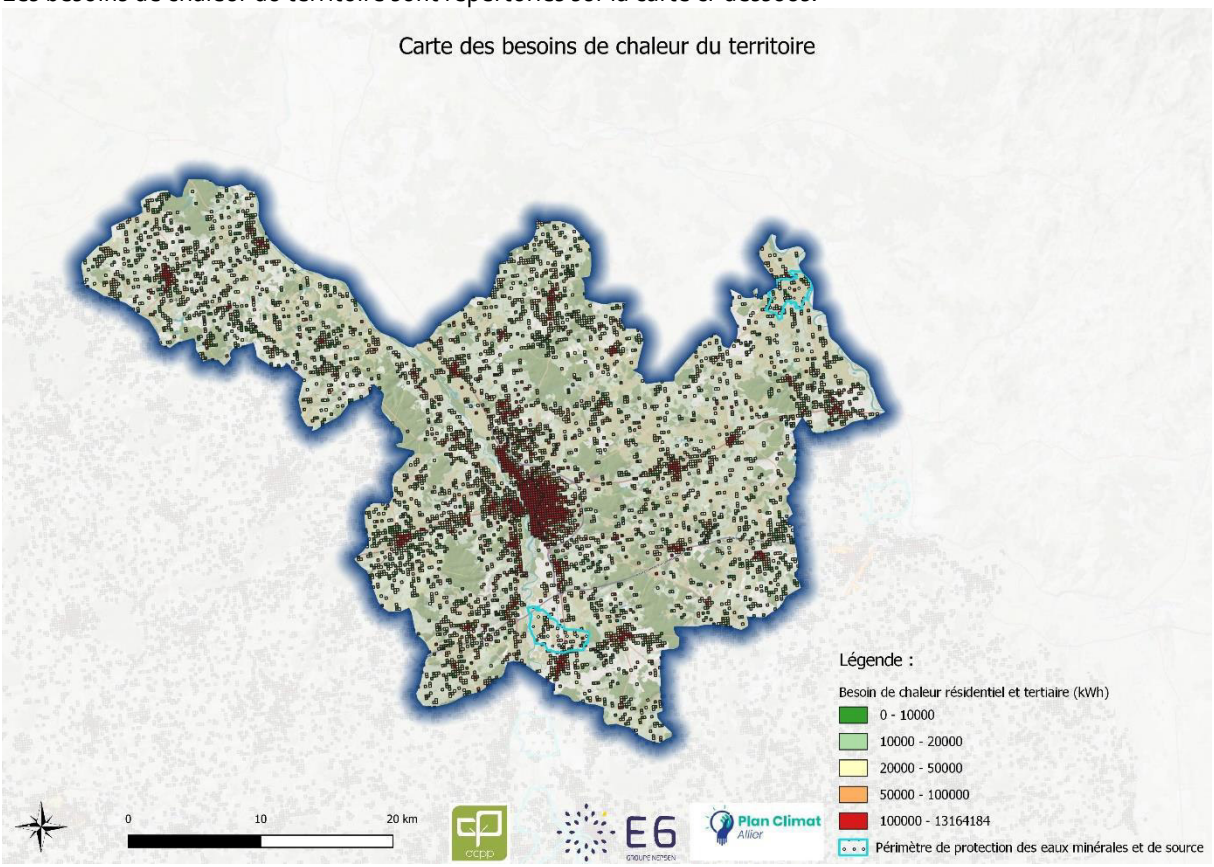


Figure 79 : Cartographie des besoins de chaleur du territoire en KWh pour le résidentiel et le tertiaire (source E6, BRGM, CEREMA)

Le potentiel mobilisable du territoire est estimé à environ 108 GWh dont 84 GWh sur le résidentiel et 24 GWh sur le tertiaire.

Il est important de ne pas oublier que les PAC nécessaires au fonctionnement des sondes géothermiques, requièrent un apport d'énergie électrique à hauteur de 25% à 35% de l'énergie thermique produite. Il faut donc prévoir un apport électrique d'environ 32 GWh afin d'exploiter ces 108 GWh. Elément important dans le cadre d'une stratégie territoriale d'augmentation du taux de pénétration des EnR et de réduction des consommations.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.6.4. *Synthèse du potentiel géothermique*

Le productible atteignable en géothermique du territoire est estimé à 108 GWh à horizon 2050 dont 23 GWh déjà produits en 2015. Ce potentiel est majoritairement porté par le secteur du résidentiel, mais il est tout à fait adapté à la réalisation de projets tertiaires, notamment lors de la mise en œuvre d'opération d'aménagement et/ou de constructions neuves lorsque l'implantation des sondes peut être anticipée.

	Installations en services (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Potentiel de développement (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Géothermie	23		84	108

Tableau 28 : Synthèse du potentiel de production d'énergie géothermale sur le territoire

4.3.7. La méthanisation

Potentiel Mobilisable	Ensemble des substrats, effluents et matières méthanisables mobilisables. Prise en compte des usages actuels et application des taux de mobilisation Utilisation des données Terristory et de l'étude de méthanisation de l'Allier réalisée par Solagro
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable

4.3.7.1. *La ressource sur le territoire*

D'après les données du recensement agricole, le territoire dispose d'une ressource en substrats méthanisables intéressante en raison de :

- La présence d'élevage sur le territoire, avec majoritairement l'élevage de bovins (24 790 en 2010), de brebis (29 065) et de poulets (26 814).
- 40 071 ha de terres agricoles qui représente 31% de la superficie du territoire.
- 58 605 ha de prairies qui représente 45% de la superficie du territoire.

La carte ci-dessous présente l'occupation des sols du territoire dont la localisation des terres agricoles et prairies

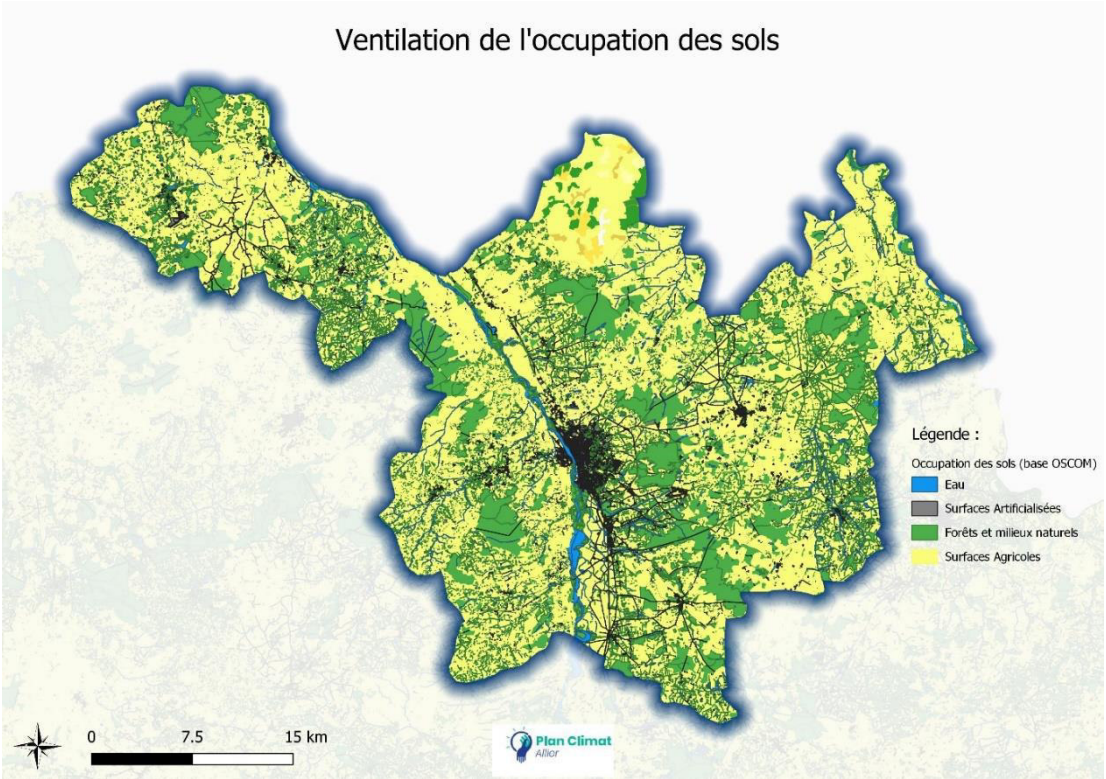


Figure 80 : Répartition des surfaces agricoles du territoire (source E6, base_agri IGN)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.7.2. *Méthodologie*

Les données utilisées pour considérer les gisements méthanisables du territoire sont issue de l'étude de l'ORCAE réalisée dans le cadre des profils Air Energie Climat des EPCI de la région Auvergne Rhône Alpes.
Cette étude recense pour chaque commune les tonnages de substrats mobilisables (hors usage actuel) et la conversion en énergie associée. Nous reprenons ci-dessous les chiffres extraits à l'échelle du territoire.[14]

Parmi les intrants disponibles pour la méthanisation on distingue :
Les déchets agricoles méthanisables comprenant :

- Effluents d'élevage : fumier, lisier et fientes ;
- Substrats de cultures : résidus de culture (pailles et menues pailles) et les issus de silo ;
- Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique (CIVE) : culture implantée et récoltée entre deux cultures principales dans une rotation culturale et étant récoltée pour être utilisée comme intrant dans une unité de méthanisation agricole.

Les autres déchets qui comprennent :

- Les déchets d'assainissement : les sous-produits de l'assainissement sont formés de boues urbaines et de graisses pour les stations d'épuration urbaines (STEU), et de matières de vidange pour les systèmes d'assainissement autonomes.
- Les déchets verts
- Les biodéchets :
    - La part fermentescible des déchets des ménages.
    - Les déchets de restauration issus de préparation de repas dans les restaurants et cantines/cuisines collectives des établissements scolaires et établissements de santé.
    - Les déchets des industries agroalimentaires qui génèrent des sous-produits issus de leur activité. On considère les activités suivantes : transformation, préparation, conservation de viande, transformation et conservation de fruits et légumes, fabrication de vins, et de bière, fabrication de lait & produits frais, industrie de corps gras, fabrication de plats préparés, fabrication d'aliments pour animaux, travail du grain, boulangeries-pâtisseries.

4.3.7.3. *Le potentiel en détails*

Les déchets agricoles

Les effluents d'élevages représentent le principal contributeur avec 235 000 Tonnes de substrats mobilisables pour environ 83,6 GWh de valorisation énergétique. Les effluents d'élevages représentent un peu plus de la moitié du gisement mobilisable (60%). Les substrats de culture et les CIVE représentent respectivement 8200 Tonnes de substrats mobilisables pour 14,9 GWh de valorisation énergétique et 15600 Tonnes de substrats mobilisables pour 33,8 GWh de valorisation énergétique.

[14] *https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/energie/potentiel-enr*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

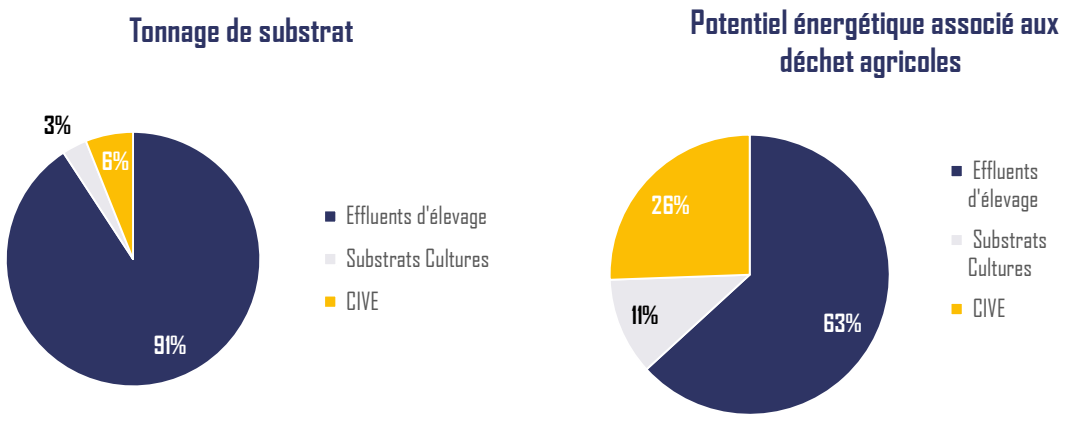


Figure 81 : Répartition du gisement méthanisable agricole (source ORCAE, OREGES, AURAEE)

Les autres déchets

A l'échelle du territoire, la part du gisement associé à la méthanisation des boues de STEU est estimée à environ 2,7 GWh. Les déchets et biodéchets représentent environ 5900 tonnes de substrats méthanisables pour environ 5,4 GWh de valorisation énergétique. Les déchets d'assainissement et de restauration sont les principaux contributeurs.

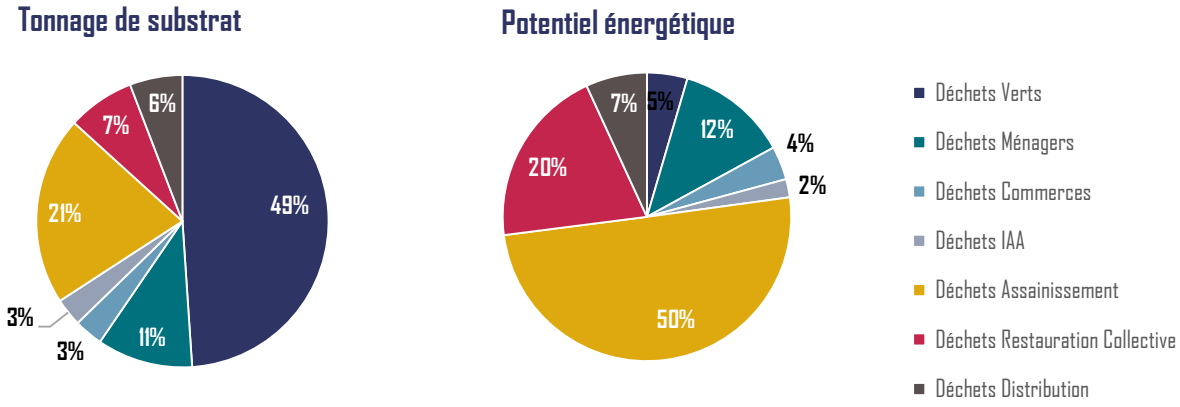


Figure 82 : Répartition du gisement mobilisable en Volume et Energie concernant les substrats méthanisables déchets et biodéchets (source ORCAE, AURAEE)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Potentiel mobilisable sur le territoire

Finalement, le productible atteignable total du territoire est estimé à environ 263 000 tonnes de substrats méthanisables représentant un gisement énergétique de 138 GWh.

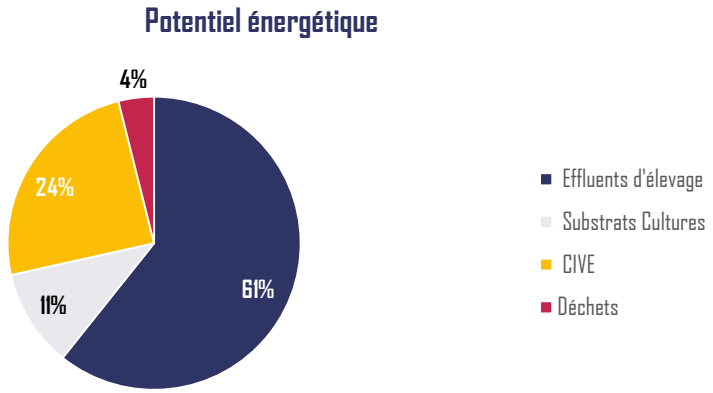


Figure 83 : Potentiel énergétique mobilisable du territoire

Ce potentiel mobilisable prend en compte la production actuelle et en développement. Il existe plusieurs projets de méthanisation en fonctionnement ou en développement, une unité en fonctionnement de type agricole individuel (La GAEC de ROOVER), un projet de méthanisation collective en développement sur la commune de BESSON porté par un regroupement d'agriculteurs et un projet de méthanisation en développement à Saint Ennemond porté par l'EARL Les Danguis.

A titre informatif, l'étude portant sur le potentiel de méthanisation sur le département de l'Allier réalisée en 2014-2015 par le cabinet Solagro présentait en complément des préconisations portant sur les modèles de méthanisation estimés les plus adaptés au territoire selon la typologie des substrats, les débouchés identifiés et la présence ou non d'un réseau de distribution et de transport de gaz.
Pour le territoire étudié, deux modèles ont ainsi été préconisé :
Développement d'une méthanisation de type agricole individuel pour les parties Est et Ouest du territoire (anciennement Levis en Bocage Bourbonnais et Pays de Chevagnes en Sologne Bourbonnaise) avec cogénération.
Développement d'une méthanisation de type territoriale pour la partie centrale du territoire avec injection sur le réseau.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La carte ci-dessous présente la répartition du potentiel de méthanisation toutes filières confondues pour le territoire.

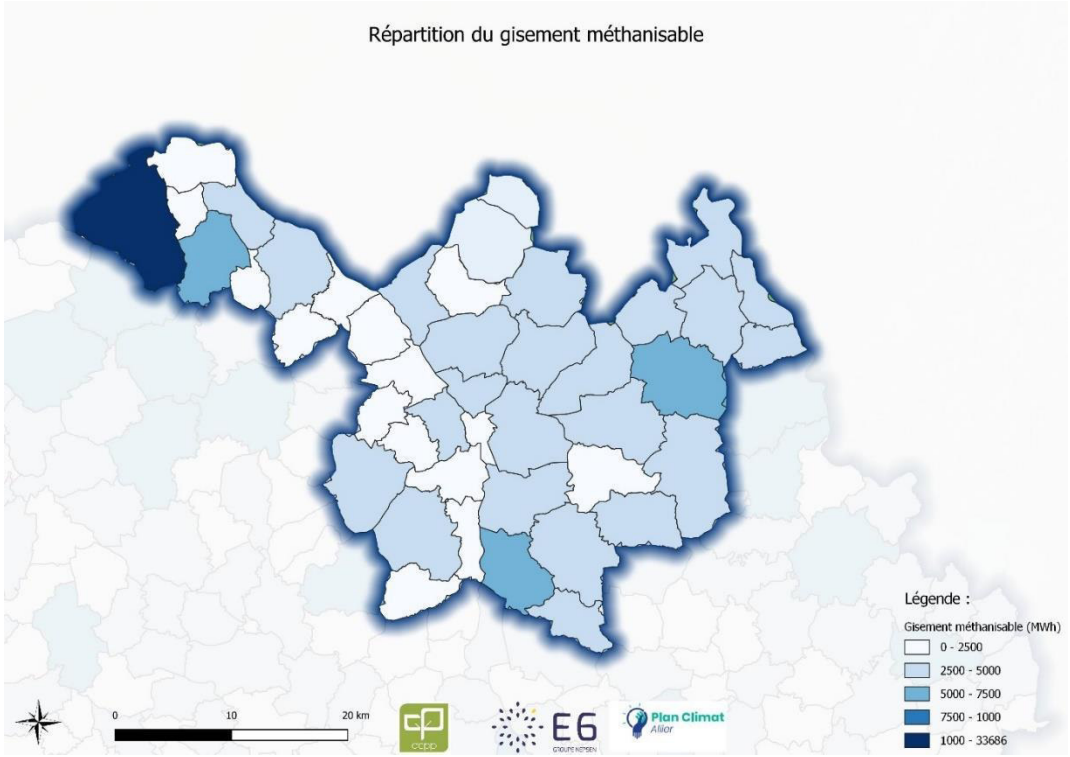


Figure 84 : Carte du gisement méthanisable du territoire (source E6, ORCAE, Terristory)

4.3.7.4. *Synthèse du potentiel méthanisation*

Le productible atteignable est donc estimé à environ 138 GWh à horizon 2050 dont 14,5 GWh estimés mobilisés par les installations existantes et projets en cours. Les substrats méthanisables sont majoritairement issus des activités agricoles du territoire, en particulier les effluents d'élevage.

	Production actuelle (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Potentiel de développement mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Méthanisation	8,5	6	123	138

Tableau 29 : Synthèse du potentiel méthanisation

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.8. L'éolien

Le territoire ne dispose d'aucun parc éolien existant ou en projet. Un projet de parc éolien déposé à Saint Ennemond a reçu un avis défavorable de la part des services en charge.

Potentiel Mobilisable	Ensemble des zones de développement éolien ou zones disponibles situées à plus de 500m des habitations et hors des zones de protection naturelle (ZNIEFF Type 1 et 2, NATURA 2000, Corridors écologiques, etc.) et servitudes publiques permettant l'installation de 3 éoliennes à minima sur la même parcelle avec gisement de vent exploitable Contraintes issue de l'analyse de l'ORCAE (Territory)
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable Pour le calcul du productible atteignable, nous nous basons sur l'atlas éolien de l'Ademe qui permet de connaître pour un point le gisement de vent selon la hauteur et le toilage de l'éolienne.

4.3.8.1. *La ressource du territoire*

Le potentiel éolien dépend des caractéristiques du territoire ainsi que du gisement de vent. Le site Global Wind Atlas[15] permet de visualiser les vitesses moyennes de vents à différentes hauteurs vis-à-vis du sol (20-100-200m). Nous présentons ci-dessous la carte des vitesses de vent du département à 100m.

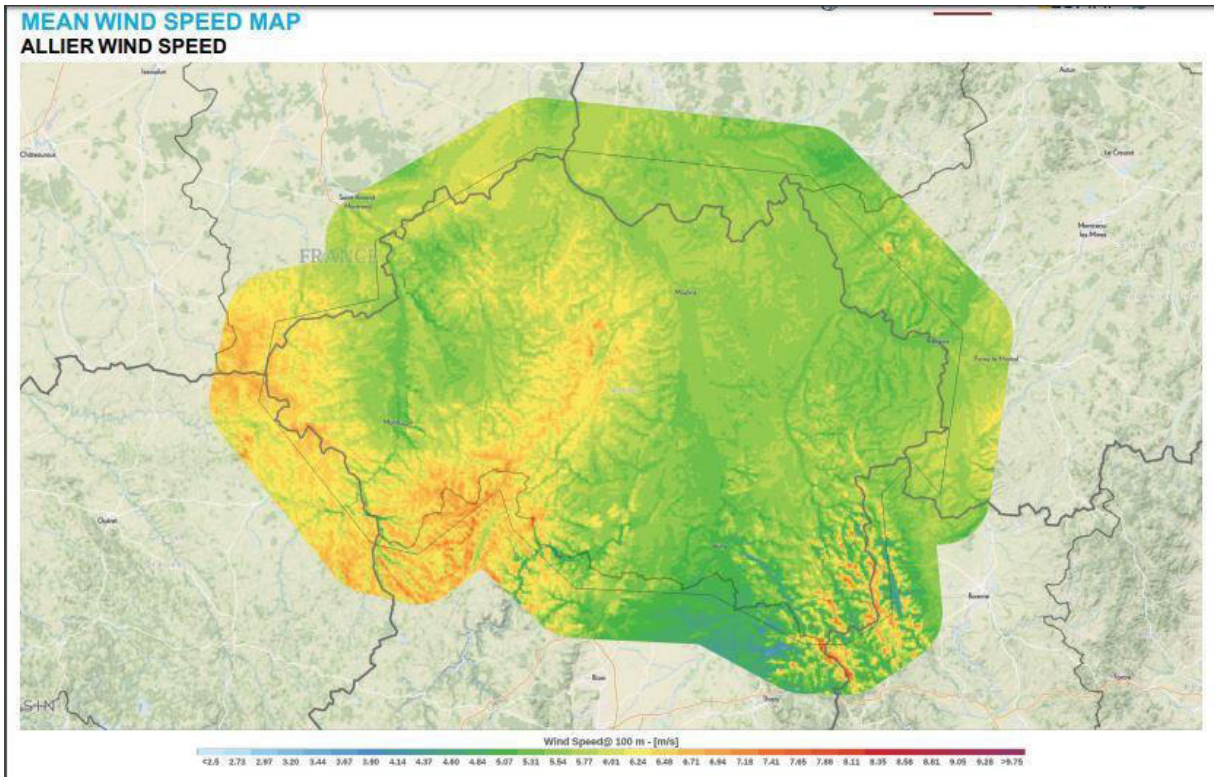


Figure 85 : Vitesse des vents à 100m sur le territoire (source globalwindatlas)

On observe que le territoire dispose d'un gisement vent globalement favorable et impacté localement par le relief, notamment pour le secteur de Vichy. D'une manière générale, le territoire départemental est parcouru par des vents dont la vitesse à 100m est comprise entre 5,5 et 7m/s tandis que les reliefs disposent d'un gisement compris entre 6 et 9,5m/s. Le territoire de l'EPCI bénéficie d'un gisement favorable avec les effets du relief sur la partie Ouest du territoire.

[15] *https://globalwindatlas.info/area/France*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.8.2. *Méthodologie*

L'éolien est une ressource présentant des caractéristiques très spécifiques tant d'un point de vue de la localisation des zones favorables, de l'acceptabilité locale et du dimensionnement des parcs. L'approche adoptée dans le cadre de ce diagnostic consiste à identifier les zones favorables à l'implantation d'éoliennes et ne présentant aucun enjeu ou point de vigilance pouvant freiner l'implantation. Les critères minimaux fixés pour le dimensionnement des parcs (emprise minimale à considérer par éolienne, nombre minimal d'éolienne au sein d'une même zone et productible annoncé) restent critiquables et peuvent être ajustés en fonction des retours d'expériences des territoires. Les développeurs éoliens disposent de ressources permettant d'ajuster précisément le dimensionnement des parcs, un travail complémentaire peut être mené avec ceux-ci pour affiner les résultats de notre diagnostic.

Notre méthodologie reste donc une approche qualitative permettant d'identifier les zones favorables sans enjeux notables pouvant faire opposition au développement de parcs éoliens.

Les contraintes appliquées

L'estimation du potentiel mobilisable du territoire passe par l'estimation des surfaces propices à l'implantation d'éoliennes puis à l'estimation du nombre de mâts déployables. Afin de prendre en compte l'ensemble des servitudes et contraintes potentielles, les données utilisées sont issues du travail réalisé par l'ORCAE[16] dans le cadre de l'estimation des zones de contraintes applicables relatives à l'implantation d'éoliennes.
A noter que l'ORCAE identifie et classe les servitudes et contraintes selon des niveaux d'impacts : vigilance, enjeu fort et exclusion. Afin d'éviter tout conflit avec les enjeux environnementaux du territoire, l'ensemble des zones est identifié, mais ne sont retenues pour le calcul du potentiel de développement que les zones libres de tout enjeu. Les zones à enjeux fort (orange sur la carte ci-dessous) ou à vigilance (jaune sur la carte ci-dessous) ont été exclues.
Enfin, l'identification de ces zones ne permet pas de disposer des informations concernant les contraintes liées aux chiroptères, à l'avifaune et aux enjeux paysagers qui doivent faire l'objet d'investigations complémentaires. De la même manière, il est nécessaire de s'assurer in situ de l'absence effective de bâtiment de bureau ou d'habitation dans un périmètre de 500m autour de la zone d'implantation envisagée, le masque appliqué lors de l'analyse étant basé sur les données cadastrales sans identification de la destination d'usage des bâtiments.

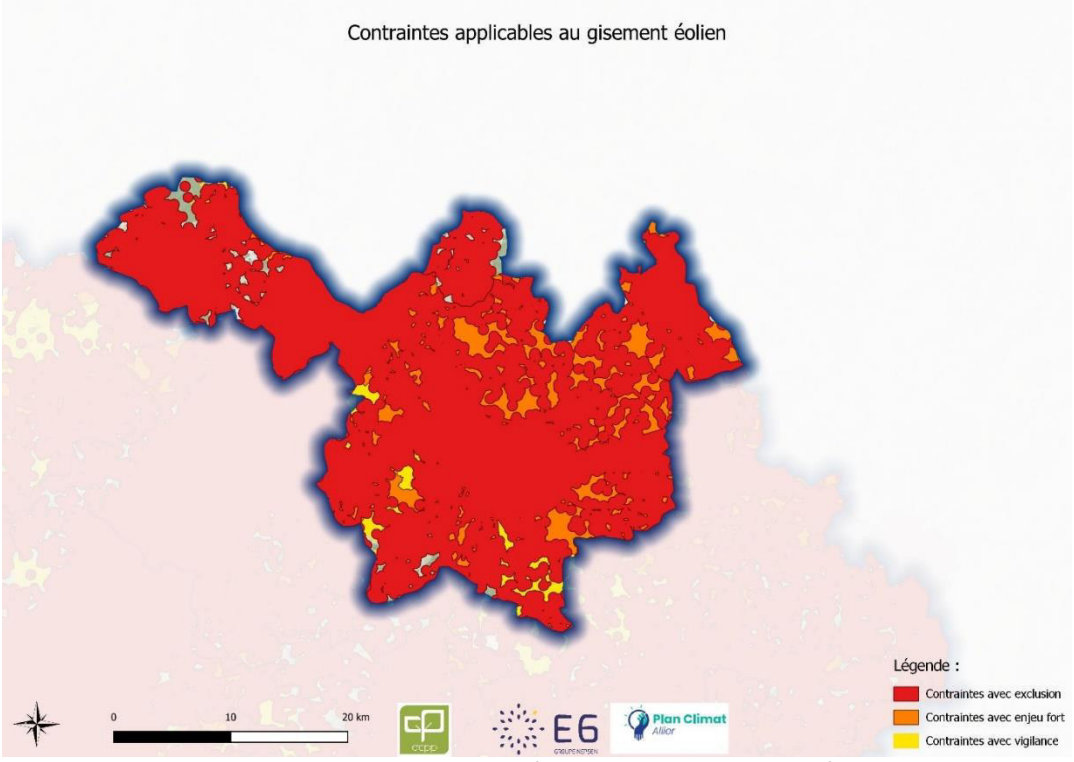


Figure 86: Zones de contraintes vis à vis de l'implantation de parc éolien

16 *https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/energie/potentiel-enr*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Par extraction des surfaces concernées, les zones favorables à l'implantation d'éoliennes et classifiées selon la présence ou non d'impacts sont identifiées. Seront retenues dans le cadre de l'étude uniquement les zones favorables sans enjeu, c'est-à-dire libre de tout enjeu lié aux servitudes et contraintes environnementales, patrimoniales et structurelles mais restant soumises aux conditions de raccordement, d'acceptabilité locale et d'accessibilité.

Hypothèses considérées pour le développement et l'implantation d'éoliennes

Sont considérées des éoliennes de 3MW du même type que celles qui sont actuellement prévues dans les projets éoliens en instruction sur le département.
Une turbine de classe II dimensionnée pour une vitesse de vent moyenne allant jusqu'à 8,5 m/s présentera un facteur de charge moyen de 21% sur la région Rhône Alpes soit environ 1840h de fonctionnement à pleine puissance. Pour une éolienne de 3MW de puissance, cela signifie une production moyenne 5,5 GWh/an.
Etant donnée la relative uniformité du gisement de vent sur le territoire et la complexité de la détermination d'un gisement de vent sur un site précis, le potentiel du territoire sera calculé avec ce facteur de charge moyen.
Concernant l'implantation d'éoliennes :

- Il est considéré la possibilité d'implanter 1 éolienne sur une zone identifié comme favorable dès 10Ha.
- Il est considéré que pour des raisons d'insertion paysagère, seules les zones présentant la possibilité d'implanter un parc d'au moins 3 éoliennes sont retenues pour le calcul du potentiel de développement. Nous considérons donc uniquement les zones de plus de 234Ha permettant de respecter une distance inter-éolienne équivalente à 5 fois le diamètre de rotor entre éoliennes afin d'éviter les effets de sillage (ce qui correspond à une surface minimale par éolienne d'environ 78 Ha).

  En phase projet, l'implantation des éoliennes dans un parc se fait selon des critères d'insertion paysagère (point de vue, perspectives, alignement etc.) qu'il est impossible d'anticiper lors d'une prospective macroscopique, ainsi le potentiel proposé reste avant tout indicatif.
  NB : A noter qu'il s'agit ici de la surface nécessaire pour l'espacement entre plusieurs éoliennes (en fonction de l'écartement de rotor et du diamètre retenu) et non de l'emprise au sol liée à l'implantation de l'éolienne (qui est d'environ 1 000 m² pour l'ensemble fondation+surface de grutage durant la phase de travaux puis 200 à 300 m² pendant la phase d'exploitation). Il est possible de maintenir l'usage des sols sur l'ensemble de la surface du parc éolien à l'exception des surfaces artificialisées associées à l'exploitation (fondation, voirie).
- Lorsqu'un parc existant ou en projet n'est pas localisé sur une des zones favorables identifiés, son productible est ajouté au potentiel de développement pour obtenir le productible atteignable. Lorsqu'il est localisé sur une zone favorable identifiée, le productible de la zone est retenu comme valeur finale.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.8.3. *Le potentiel en détails*

La méthodologie précédente nous permet d'aboutir à la cartographie des contraintes suivante à l'échelle du territoire :

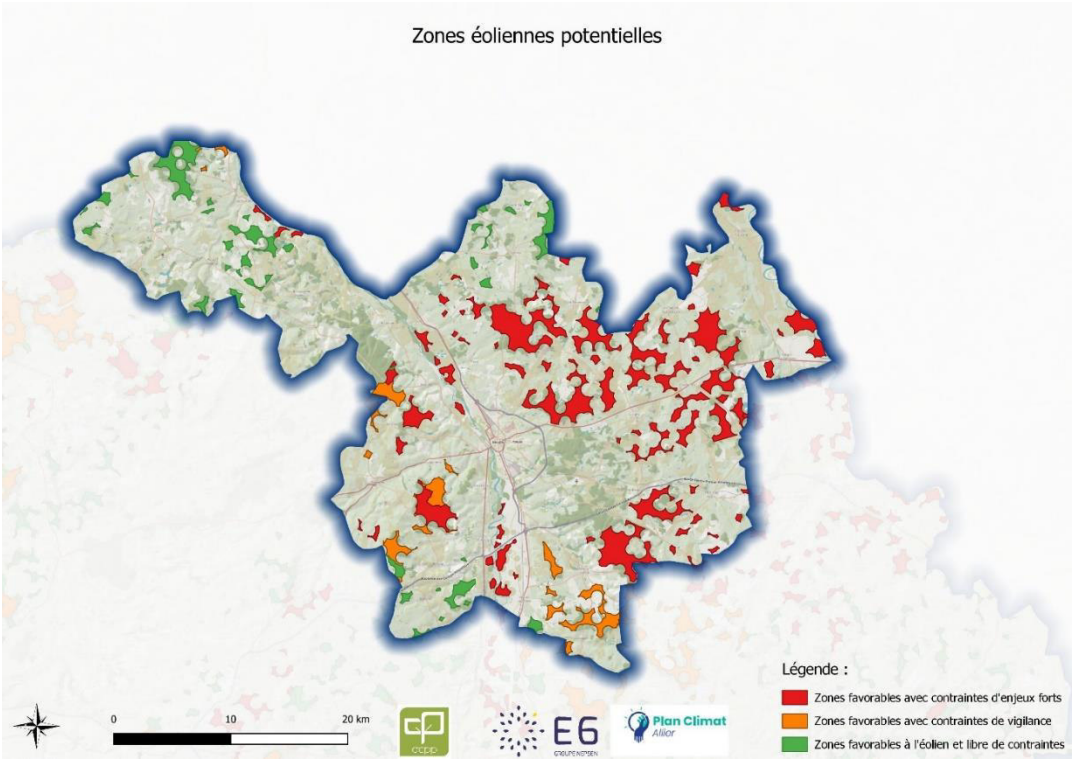


Figure 87: Zones libres de contraintes vis à vis de l'implantation de parc éolien

Le potentiel de développement éolien du territoire associé est le suivant :

Enjeu des zones	Nombre de zones	Nombre d'éoliennes	Puissance installée (MW)	Productible estimée (GWh)
Favorables sans enjeu	38	59	177	333,5
Vigilance	15	29	87	163
Fort	74	153	459	864,7

Tableau 30 : Répartition des surfaces du territoire par type d'enjeux

- 38 zones favorables pour une surface totale de 3800 Ha
- 59 mats éoliens pour une puissance installée de 177 MW et un productible estimé à 333.5 GWh.
- En appliquant la condition de surface considérant l'implantation de 3 éoliennes à minima :
    - 3 zones favorables à l'implantation d'éoliennes pour une surface de 1855 Ha permettant l'installation de 23 mats pour une puissance de 69 MW et un productible de 129 GWh.

A titre indicatif et afin de nuancer nos conclusions concernant le potentiel éolien du territoire, il est possible, selon l'architecture de la zone équipée et du type d'éoliennes choisies, réduire la surface nécessaire par éolienne et ainsi optimiser la puissance installée d'un site. Ces éléments seront établi lors de la réalisation d'un étude de faisabilité technico économique sur un site identifié.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.3.8.4. *Synthèse du potentiel éolien*

Le territoire dispose d'un potentiel éolien suivant :

- Aucun parc existant ou en projet.
- 127 zones d'implantation potentielle dont 38 zones sans enjeu considérées favorables à l'implantation d'éoliennes sur le territoire.
- Parmi ces zones favorables, 3 zones favorables à l'implantation de parcs éoliens selon les conditions précédemment décrites pour 23 mats, une puissance installée de 69 MW et un productible de 129 GWh.

	Production actuelle (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Potentiel de développement mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Grand éolien	0	0	129	129

Tableau 31 : Synthèse du potentiel éolien

4.3.9. L'hydro-électricité

Actuellement, le territoire ne dispose pas de centrale de production hydroélectrique

Potentiel Mobilisable	Ensemble des tronçons identifiés par l'étude de l'UFE (Union Française de l'Electricité) et des seuils et équipements existants recensés par le Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement de l'ONEMA Exclusion de tous les cours d'eau classés en liste 1 Exclusion des centrales d'une puissance électrique inférieure à 20kWe (pico hydro)
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable

4.3.9.1. *Méthodologie*

Pour estimer le potentiel en hydroélectricité sur le territoire, nous utilisons le Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement de l'ONEMA (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques). En effet, la faisabilité de petites, micro ou picocentrales est très largement conditionnée par l'existence préalable du génie civil. Les débits et seuils sont alors issus de la base de données de l'IRSTEA. La base de données Cartage nous apporte quant-à-elle les indications nécessaires quant à leur classement (continuité écologique, transport suffisant des sédiments, circulation des poissons migrateurs). Nous croisons ensuite ces données au regard du classement des cours d'eau sur lesquels sont situés les obstacles.

Il est important de noter le classement des cours d'eau au regard de la continuité écologique. En effet, un classement des cours d'eau établi en 2013 et a identifié deux catégories :

- La liste 1 dont l'objectif est la contribution à la non-dégradation des milieux aquatiques. Sur les cours d'eau ou tronçon figurant dans cette lite, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique. Le renouvellement de l'autorisation des ouvrages existants est subordonné à des prescriptions particulières
- La liste 2 concerne les cours d'eau ou tronçons de cours d'eau nécessitant des actions de restauration de la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons). Tout ouvrage faisant obstacle doit y être géré, entretenu et équipé selon des règles spécifiques.

La prise en compte des enjeux environnementaux au sein d'un Plan Climat Air Energie conduit à considérer le classement d'un cours d'eau en liste 1 comme contrainte rédhibitoire pour la création d'une centrale hydroélectrique.

L'étude de l'UFE répertorie un cours d'eau du territoire présentant un potentiel hydroélectrique par la création de nouveaux ouvrages. Il s'agit du Luzeray, le potentiel associé est estimé à environ 5,5 GWh.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

L'étude concernant la détermination du potentiel mobilisable à l'échelle du territoire, via l'équipement de seuils existants, se fait en plusieurs étapes, et suit la méthodologie suivante :

- Recensement de tous les cours d'eau présents sur le territoire.
- Recensement de tous les ouvrages existants répertoriés sur ces cours d'eau par l'intermédiaire du Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement
- Estimation des puissances potentielles à installer (par l'intermédiaire des hauteurs de chute, débits et typologie de seuils).

Sur le territoire, il n'y a pas de potentiel de rééquipement des seuils existants.

4.3.9.2. *Le potentiel en détails*

La représentation cartographique des obstacles et du classement des cours d'eau sur le territoire est la suivante.

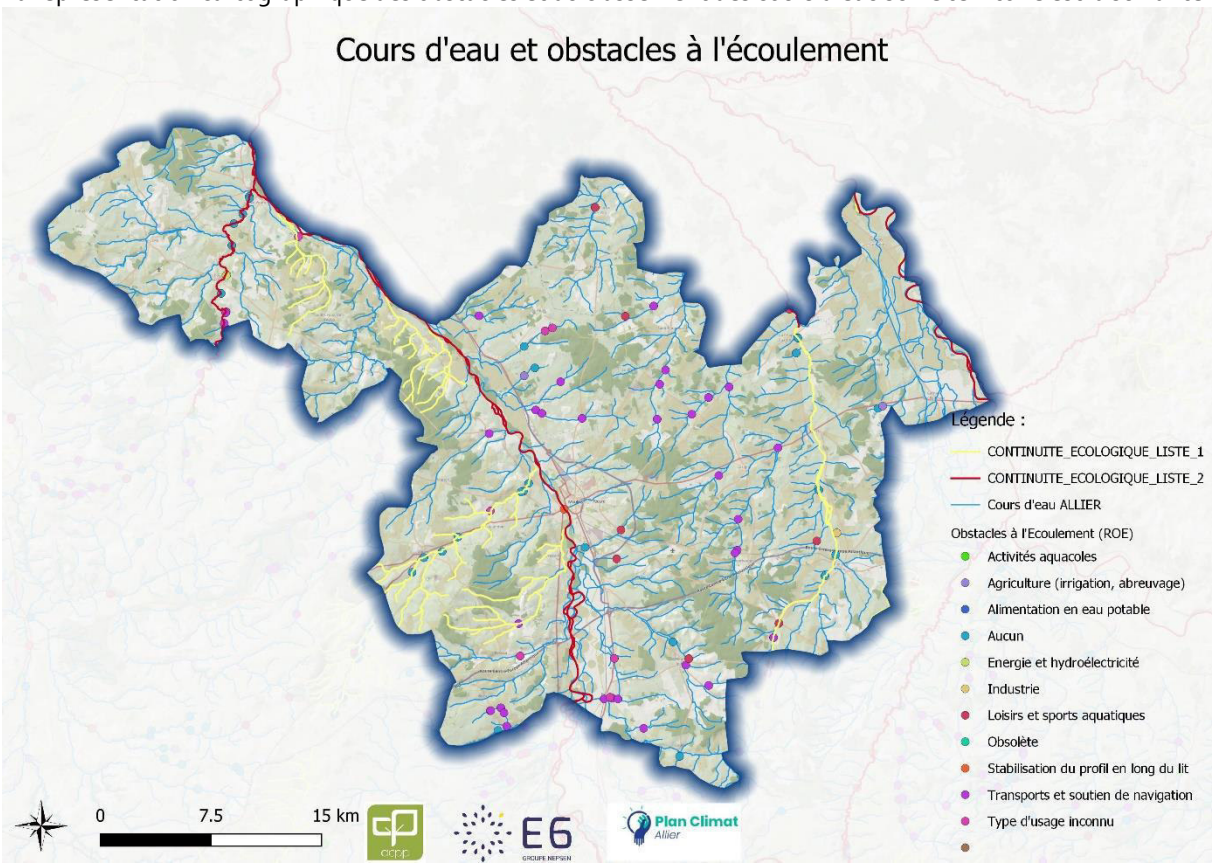


Figure 88 : Cartographie des Obstacles à l'écoulement référencés sur le territoire (source E6, Onema, IRSTEA)

Un total de 167 obstacles à l'écoulement a été recensés sur le territoire via le Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement. En prenant en compte uniquement ceux dont la hauteur de chute est connue et supérieure à 1m, nous obtenons une liste de 67 obstacles à l'écoulement. Le calcul de la puissance disponible, de la puissance électrique et du productible annuel est ensuite réalisé pour les ouvrages avec les valeurs de débit issues des données de l'IRSTEA.

4.3.9.3. *Synthèse du potentiel hydroélectrique*

Le territoire présente un potentiel hydroélectrique estimé comme suivant au regard des hypothèses présentées précédemment :

- Une possibilité de créer un nouvel ouvrage, conformément à l'étude de l'UFE.

Le tableau ci-dessous synthétise le potentiel hydroélectrique du territoire au regard des critères appliqués :

	Production actuelle (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Potentiel de développement mobilisable (GWh)	Productible atteignable (GWh)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Hydroélectricité	0	0	5,5	5,5

Tableau 32 : Synthèse du potentiel hydroélectrique

4.3.10. Les énergies de récupération

Les énergies de récupération comprennent le thermalisme, la récupération de chaleur fatale industrielle et la récupération de chaleur fatale des Unités d'Incinération des Ordures Ménagères (UIOM). Aucune installation de valorisation de la chaleur fatale n'a été identifiée sur le territoire.

Potentiel Mobilisable	Potentiels mobilisables sur la chaleur fatale industrielle
Productible Atteignable	Production actuelle du territoire + production du potentiel mobilisable pour les usages précisés (Industries uniquement pour les ICPE)

4.3.10.1. *Méthodologie*

Chaleur industrielle

Le secteur industriel (au sens large) est le secteur ayant le plus gros potentiel, de nombreuses industries ayant besoin de chaleur. Si cette chaleur est majoritairement utilisée durant le process, il existe souvent des calories en surplus qu'il est intéressant de valoriser. L'objectif de la récupération de chaleur est d'utiliser cet excédent de chaleur pour préchauffer une étape du process ou bien alimenter un réseau de chaleur.
Lorsque la « dissipation naturelle » de cet excédent thermique est impossible, les industriels utilisent des Tours Aéroréfrigérantes (TARs) afin de faciliter le refroidissement. Ainsi, et si l'existence d'un système de production de chaleur ne garantit pas à lui seul la présence d'un gisement de chaleur fatale, la présence de TARs conjointement à une telle source de chaleur laisse supposer qu'il existe bien un excédent. L'exploitation de chaudières (de puissance supérieure à 500 kW) et de TAR relevant des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), il est alors possible de recenser toutes les industries du territoire présentant un tel potentiel de chaleur fatale via la base de données ICPE puis de qualifier ce dernier.
En outre, la thématique de la récupération de chaleur fatale est souvent liée aux projets d'écologie industrielle territoriale. En ce sens, l'étude des entreprises présentes autour du potentiel avéré est fondamentale pour l'exploitation de celui-ci.

La méthodologie consiste à identifier les entreprises disposants de chaudières (code 2910 de la base ICPE). Ces chaudières sont souvent déclarées au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) au-delà d'un certain seuil de puissance. La présence d'une chaudière témoigne ainsi d'un procédé nécessitant de la chaleur.

4.3.10.2. *Le potentiel en détails*

La recherche a permis d'identifier 24 sites ICPE concernés sur le territoire pour une puissance installée de 76 MW dont les deux suivants disposent d'une TAR :

Etablissement	Commune	Régime	SEVESO	Etat d'activité	Puissance	Unité
MEWA SARL	AVERMES	Autorisation	Non Seveso	En fonctionnement	600	kW
ROBERT BOSCH FRANCE SAS	YZEURE	Autorisation	Non Seveso	En fonctionnement	2 400	kW

Tableau 33 : Liste des ICPE équipées de TAR sur le territoire

En croisant les puissances des installations avec une durée de fonctionnement de 8h par jour 300 jours par an et en supposant la capacité à récupérer 20% de la chaleur évacuée, il est estimé un potentiel de récupération de chaleur fatale industrielle estimé comme suivant :

Moulins Communauté	Récupération de chaleur fatale (GWh)	Puissance installée (kW)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

MEWA SARL	0,3	600
ROBERT BOSCH FRANCE SAS	1,2	2400
TOTAL	1,4	3000

Tableau 34 : Potentiel de récupération de chaleur des ICPE

4.3.10.3. *Synthèse du potentiel en récupération de chaleur fatale*

Le productible atteignable lié à la récupération d'énergie fatale représente 1.4 GWh à horizon 2050. Ce potentiel est lié au potentiel de récupération de chaleur fatale industrielle estimé sur les sites identifiés du territoire.

	Production actuelle (GWh)	Projets en cours de développement (GWh)	Potentiel de développement (GWh)	Productible atteignable (GWh)
Chaleur fatale industrielle	0	0	1,4	1,4

Tableau 35 : Synthèse du potentiel de récupération de chaleur fatale

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.4. LES INTERMITTENCES DUES AUX ENERGIES RENOUVELABLES

L'intermittence désigne le fait que la production énergétique de certaines énergies renouvelables dépend des conditions climatiques (ensoleillement, force du vent, ...), et n'est pas toujours en corrélation avec la consommation. Il est donc nécessaire de savoir gérer cette variabilité. L'intermittence des énergies renouvelables se pose essentiellement pour les sources générant de l'électricité c'est-à-dire principalement le solaire photovoltaïque et l'éolien.

4.4.1. Les EnRs, sources d'énergies variables

L'intermittence des énergies renouvelables est l'un des points d'achoppement de la transition énergétique. Il est vrai que certaines énergies renouvelables (éolien, solaire), sont dépendantes des phénomènes météorologiques (force du vent, ensoleillement) et de fait, leur production est variable. Impossible donc de maîtriser la période de production, forcément discontinue. On peut toutefois l'anticiper, avec quelques jours d'avance, mais elle ne coïncide pas nécessairement avec les besoins en termes de consommations.

Ces variations sont indépendantes de la consommation. Le problème qui se pose est donc celui de l'équilibre entre offre (production d'électricité) et demande (consommation) qui est nécessaire au fonctionnement des réseaux électriques. Par exemple, les périodes hivernales correspondent souvent aux pics de consommation (liés essentiellement au chauffage), alors que les jours écourtés, et donc la diminution de la lumière naturelle ainsi que la couverture nuageuse, limitent la production d'énergie solaire. Le problème est le même concernant l'énergie éolienne, les périodes de grand froid sont rarement propices aux grands vents.

4.4.2. Les EnRs, sources d'énergies intermittentes contrôlées

On remarque que les sources de production d'électricité d'origine renouvelable les plus courantes (éolienne, photovoltaïque ...) sont relativement dépendantes des cycles naturels. Or aujourd'hui, grâce à tous les progrès réalisés, il est possible de relever le défi de cette fluctuation de production.

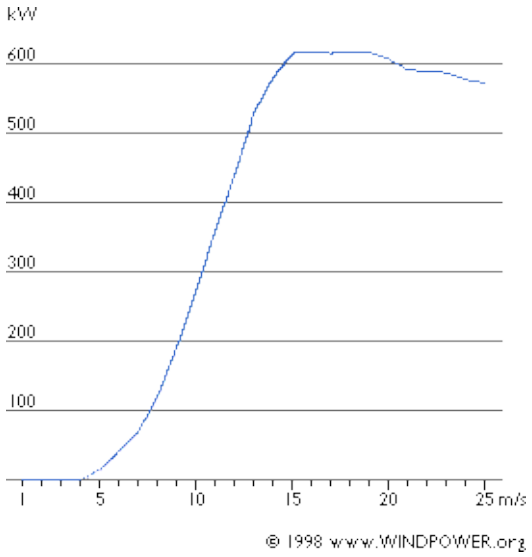


Figure 89 : Courbe de puissance d'une éolienne en fonction de la vitesse du vent

Par exemple, le vent ne s'arrête jamais de façon brutale, de sorte que la puissance d'une éolienne oscille de façon régulière. Grâce aux nouvelles technologies de prévisions qui permettent de recueillir des données très fines, il est donc possible d'anticiper au minimum ces fluctuations.

De même, la puissance de production photovoltaïque oscille sur des plages horaires bien connues. Certes, à partir d'une certaine heure de la journée, la production s'arrête mais cela reste parfaitement prévu et anticipé. De même pour les autres moyens de production des EnR, les plages de production sont parfaitement prévues et donc compensables.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

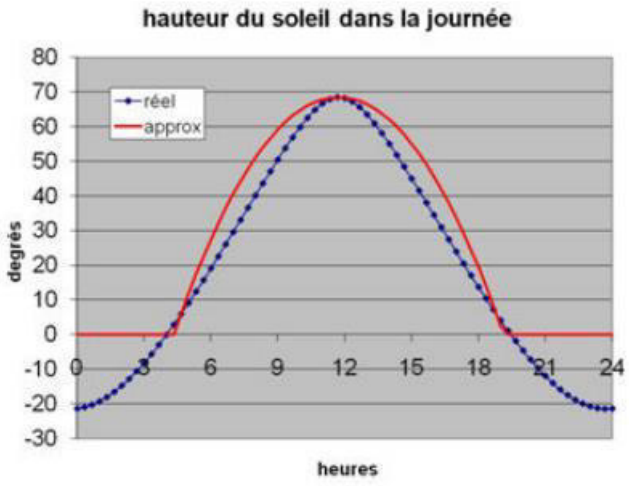


Figure 90 : Position du soleil dans la journée

Afin de répondre à la demande électrique, les services de production de l'électricité sont composées de centrales de base telles que les centrales nucléaires qui sont utilisées pour répondre à une demande électrique constante et importante, des centrales intermédiaires telles que les centrales hydrauliques et à gaz, utilisées pour combler les variations de la demande, ainsi que des dispositions additionnelles aussi appelées des réserves (primaires, secondaires et tertiaires) pour répondre aux augmentations imprévues de la demande. De nombreuses recherches démontrent qu'un faible pourcentage d'intégration des EnRs dans le mix énergétique n'engendre pas de surcoûts supplémentaires car il n'y a pas de surplus de production. A plus grande échelle, la question de la gestion de l'intermittence des énergies renouvelables et du stockage de leur production pour gérer l'intermittence se pose.

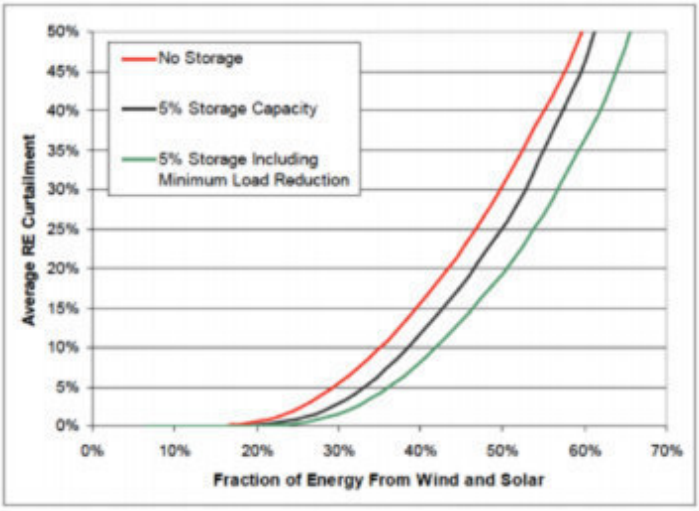


Figure 91 : Réduction de taux d'effacement des EnRs par le stockage d'énergie

4.4.3. L'intégration des EnRs au mix de production énergétique

Afin d'optimiser la rentabilité économique des EnRs dans les réseaux, il faut maintenir une certaine sûreté électrique et une qualité de fourniture notamment en raison du caractère variable de ces énergies nouvelles et de leur faible contribution à l'inertie du système électrique. En effet, l'intégration d'une production intermittente a pour effet de changer le fonctionnement du mix de production d'électricité et engendre des coûts d'intégration dus au réglage de la fréquence, au maintien de la tension ou encore à la variabilité et l'intermittence de la ressource. L'une des pistes à exploiter afin de pouvoir pallier l'intermittence des EnRs est le stockage de l'électricité.
Dans le cas d'une intégration importante des EnRs et d'une forte production par celles-ci, il y a des problèmes de surplus de production pendant certaines périodes. Or, certaines unités de base ne sont pas flexibles et donc ne peuvent pas réduire leur production. Afin d'équilibrer l'offre et la demande, l'effacement du surplus d'électricité s'effectue à partir des EnRs qui sont désactivées. Cela a pour effet d'augmenter le coût des EnRs. L'objectif pour augmenter la rentabilité de l'intégration des EnRs au réseau est donc de réduire le taux d'effacement en augmentant la flexibilité du système électrique.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.4.4. L'importance du stockage de l'électricité

L'électricité ne se stocke pas toujours facilement. Cependant certaines technologies sont disponibles ou en développement afin de permettre un stockage de l'électricité. Ce stockage permettrait d'apporter plus de flexibilité au réseau et donc de réduire le taux d'effacement. Ces solutions de stockage semblent être la solution la plus fiable aujourd'hui pour permettre une meilleure rentabilité des énergies renouvelables intermittentes. En effet, dans le cas d'un mix électrique avec 50% d'EnRs intermittentes sans stockage, le taux d'effacement est de 30%. En implémentant un système de stockage, ce taux tombe à environ 25%.
Mettre en place un stockage de l'électricité permet donc, en fonction du niveau de déploiement, de :

- Réduire l'effacement de la production électrique des EnRs afin d'utiliser le surplus pendant des périodes de pointe ;
- Contribuer aux dispositifs de réserve (qui répondent à l'intermittence des EnRs) pour permettre aux centrales thermiques fonctionnant à charge partielle (fonctionnement seulement en période de pointe) de se décharger de cette tâche ;
- Le remplacement des unités de base (centrale nucléaire) à long terme.

Le stockage stationnaire aussi appelé le stockage fixe
Il existe cinq catégories physico-chimiques de stockage stationnaire.
L'énergie peut être stockée sous forme :

- Mécanique (barrage hydroélectrique, station de transfert d'énergie par pompage STEP) ;
- Chimique (vecteur hydrogène) ;
- Electrochimique (piles, batteries) ;
- Electromagnétique (Bobines supra-conductrices, supercapacités) ;
- Thermique (Chaleur latente ou sensible)

Le stockage embarqué (ex : accumulateurs pour les véhicules, téléphones, ordinateur …)
Ces technologies présentent des caractéristiques techniques très variables, de leur capacité à leur puissance ou encore du fait de leur durée distincte d'autonomie et de rendement. Cette diversité induit que ces technologies peuvent être utilisées différemment les unes des autres.

4.4.5. Conclusion

L'intégration massive des EnRs dans le mix électrique nécessite que toutes les technologies contribuant à la flexibilité du système électrique, incluant le stockage, soient comparées et évaluées.
Idéalement, il est conseillé d' utiliser les technologies dans un ordre croissant de coût, en passant à la suivante quand la précédente est épuisée. Le stockage est considéré comme une étape importante sur la courbe de flexibilité de l' offre au moment où toutes les options les moins chères sont saturées ou indisponibles.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.5. LES RESEAUX DE TRANSPORT ET DE DISTRIBUTION D'ENERGIE

Les réseaux dans le PCAET

Depuis peu, le plan climat Air Energie Territorial impose de prendre en compte l'analyse des réseaux énergétiques dans le cadre du transport et de la distribution d'électricité, du gaz et de la chaleur. Au-delà de l'aspect réglementaire, cette analyse a pour but d'offrir une vision d'amélioration des réseaux de distribution et de transport en prenant en compte au mieux les options de développement.

4.5.1. Etat des lieux des réseaux de transport et de distribution

4.5.1.1. *Le réseau électrique du territoire*

Avant de s'intéresser à l'étude du réseau électrique du territoire, il est important de comprendre comment fonctionne le réseau d'électricité en France.

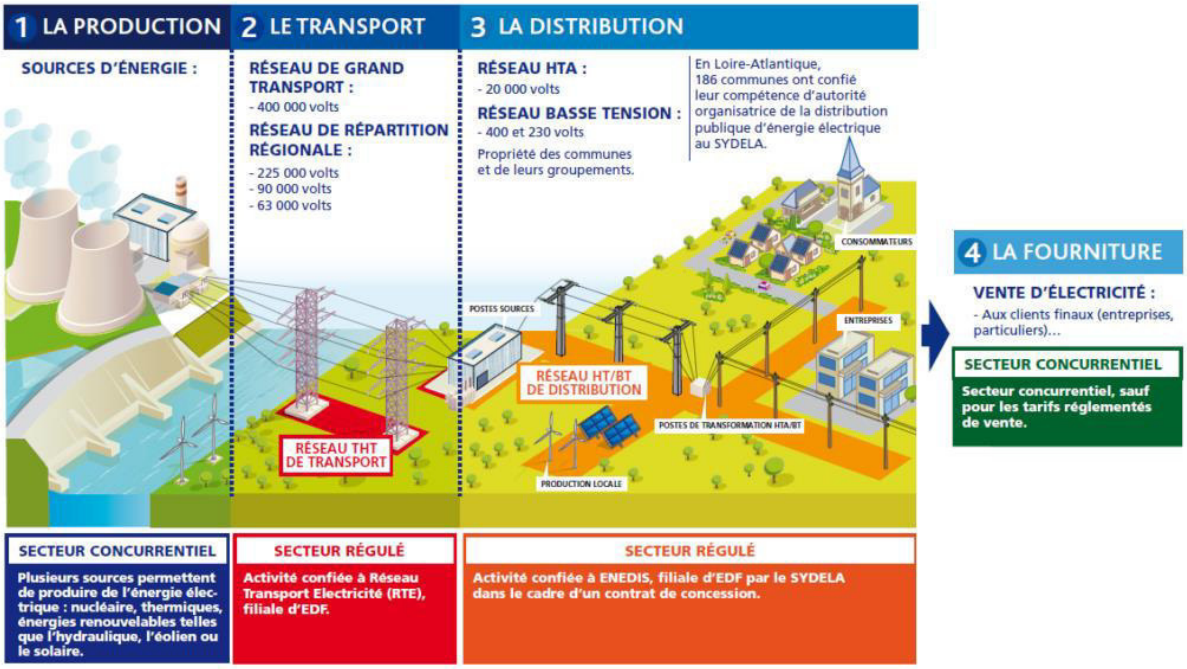


Figure 92 : Fonctionnement du réseau électrique en France
THT = très haute tension, HT = haute tension, BT = basse tension(Source : Sydela)

A savoir

Un réseau électrique est un ensemble d'infrastructures énergétiques permettant d'acheminer l'énergie électrique des centres de production vers les consommateurs.
Il est nécessaire de discerner la production centralisée produite en grande quantité par les grands producteurs (EDF, ...) des productions décentralisées qui sont produites en plus petite quantité (éolienne, solaire ...).
Le réseau de transport et d'interconnexion est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.

Le réseau de distribution est lui destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.

Le maillage électrique français se compose de **lignes aériennes** et **souterraines** et de postes permettant d'acheminer l'énergie depuis les installations de production vers les sites de consommation.

Accusé de réception préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les lignes (aériennes ou souterraines) sont des câbles/conducteurs qui varient en section selon le niveau de tension.
Les postes électriques eux sont des plateformes de transition qui permettent par le biais de transformateur de passer d'un niveau de tension à un autre. Il existe deux types de poste :

- Les postes sources qui raccordent le réseau de transport au réseau haute tension ;
- Les postes HTA /BT qui comme leurs noms l'indiquent, raccordent le réseau haute tension au réseau basse tension.

Dans le cas de la Communauté d'Agglomération Moulins Communauté, RTE et ENEDIS sont les gestionnaires de ces réseaux.

Le réseau très haute tension du territoire (réseau de transport)

Moulins Communauté est traversé par des **lignes très haute tension de 63 kV, 225 et 400 kV.** Ce réseau est géré par la société RTE et s'organise de la façon suivante :

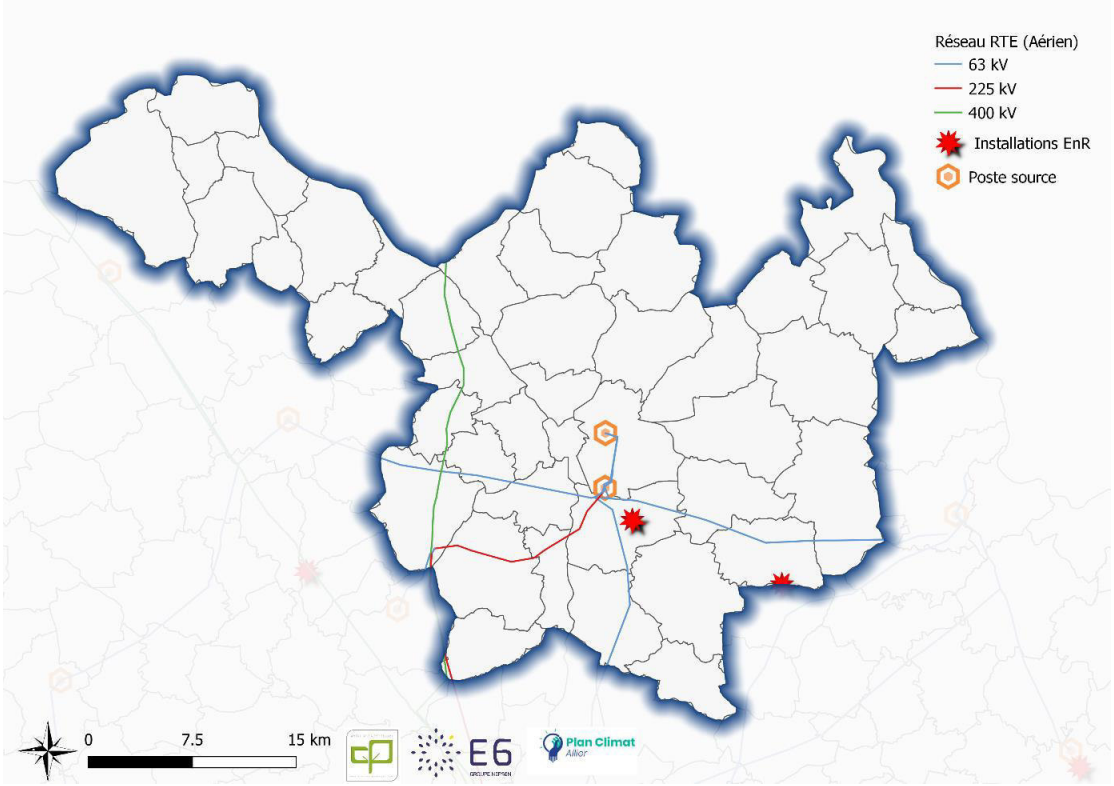


Figure 93 : Réseau de transport très haute tension du territoire – Source données : RTE 2019

Les installations de production centralisées se raccordent au présent réseau de transport.

Les installations photovoltaïques au sol suivantes en cours d'instruction seront concernées par le présent réseau :

- L'installation photovoltaïque au sol de la commune de Toulon sur Allier (puissance nominale de 14 MWc) ;
- L'installation photovoltaïque au sol conséquente des communes de Mercy et Chapeau (puissance nominale de 34 MWc sur la commune de Chapeau) ;
- L'installation photovoltaïque au sol de la commune de Chevagnes (puissance nominale de 29 MWc).

Le réseau haute tension A (HTA) du territoire

Le réseau haute tension (réseau de distribution) est géré par la société ENEDIS. L'ensemble du territoire urbain est desservi via ce réseau tension.
Ce réseau raccorde les clients C1, C2 et C3 (usagers ayant souscrit un contrat de puissance supérieur à 36 kVA, ils correspondent généralement à des contrats d'entreprises ou de bâtiment publics).
Les installations de production avec une puissance inférieur à 12 MVA (centrales hydrauliques, installations éoliennes, parcs photovoltaïques et autres) sont généralement raccordé sur le réseau HTA présenté ci-dessous.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

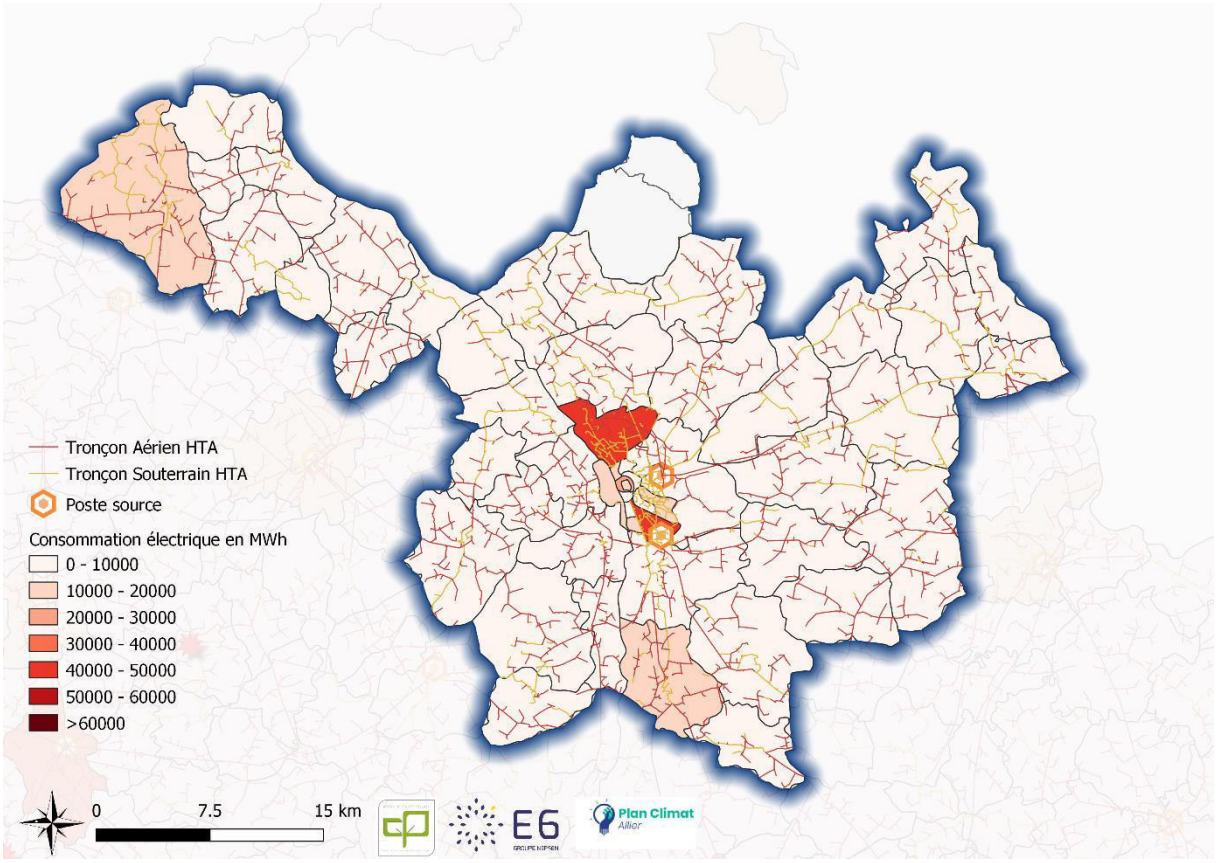


Figure 94 : Réseau de distribution Haute tension du territoire – Source données : SDE03 2019

Les centrales photovoltaïques des communes de Yzeure et Gennetines (puissance nominale cumulée de 17 MWc) se raccordent au réseau haute tension.

Les projets autorisés suivants sont concernés par ce réseau :

- Projet de centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Chezy (puissance de 4,79 MWc) ;
- Projet de centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Bessay-Sur-Allier (puissance de 2,89 MWc) ;

Des installations photovoltaïques (en phase d'instruction) pourront être concerné par un raccordement au réseau HTA du territoire :

- Centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Toulon-sur-Allier (puissance nominale de 3,4 MWc) ;
- Centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Thiel-sur-Acolin (nominale de 8 MWc).

2 postes source sont situés sur le territoire de Moulins Communauté et alimentent le réseau HTA et par conséquent les consommateurs du territoire. Les postes sources des communes de Cressanges, Dompierre-sur-Besbre et Bourbon d'Archambault sont également à proximité du territoire de la Communauté d'Agglomération.

De manière générale, dès lors qu'une section du réseau a atteint un certain taux de saturation, des opérations de renforcement sont effectuées sur la section concernée. Un renforcement est une modification des ouvrages existants qui fait suite à l'accroissement des demandes en énergie électrique (augmentation de la section des câbles, création de postes de transformation HT/BT ou remplacement de transformateurs de puissance insuffisante). Des extensions des réseaux dans le but de répondre à l'accroissement des demandes sont également effectuées. La technique utilisée pour effectuer ce type de travaux consiste à remplacer les câbles aériens (généralement section ancienne du réseau) par des câbles de section supérieure généralement enfouis dans le sol.

32% du réseau haute tension de la communauté d'agglomération est **souterrain** et par conséquent moins vulnérable aux intempéries et aux dégradations.

Les extensions du réseau sont réalisées tout au long de l'année afin de raccorder les nouveaux usagers. De manière générale, la coordination des investissement d'ENEDIS avec les travaux prévus par l'autorité concédante (SDE03, communes et autres) est nécessaire pour en optimiser l'efficacité.

Accusé de réception préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le réseau basse tension

Le réseau BT (Basse Tension) fait partie du réseau de distribution géré par la société ENEDIS.
Ce réseau raccorde les clients C4 et C5 (usagers ayant souscrit un contrat de puissance inférieure ou égale à 36 kVA, ils correspondent généralement aux petits et moyens usagers).
Les installations de production avec une puissance inférieure à 250 kVA (production photovoltaïque en général) raccordent leur production sur le réseau BT présenté ci-dessous.

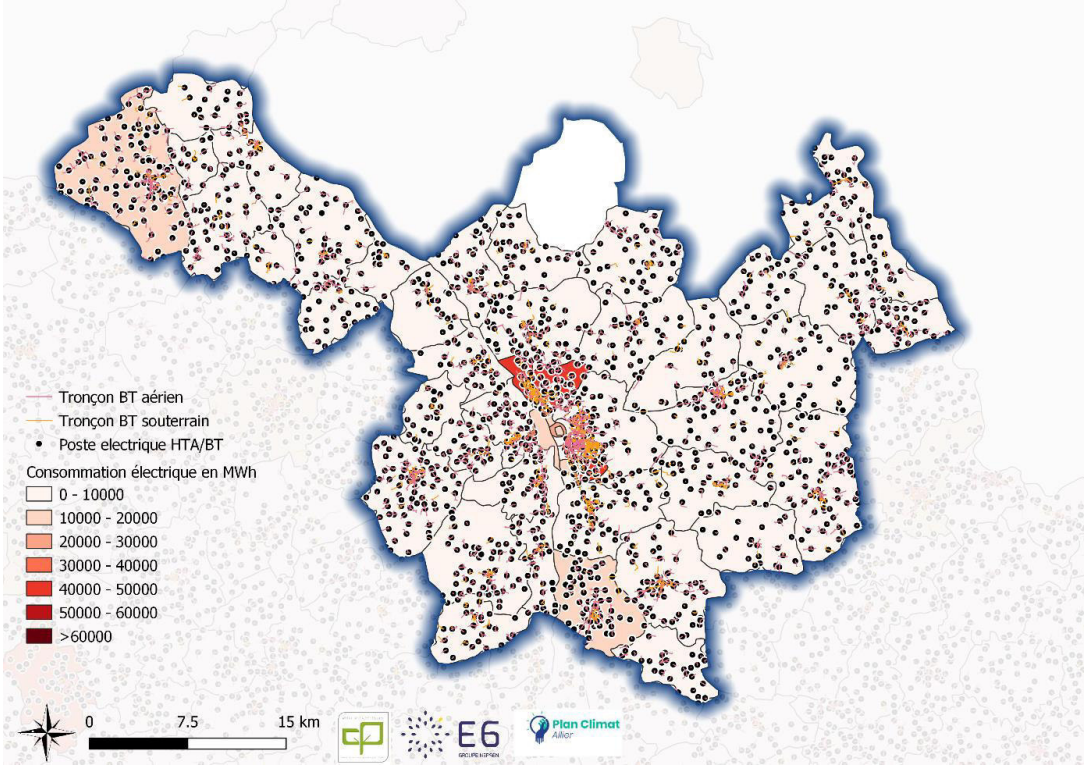


Figure 95 : Réseau de distribution basse tension du territoire – Source données : SDE03 2019

Le réseau basse tension s'étend sur tout le territoire de la communauté d'agglomération.
Le réseau BT du territoire est souterrain à 32%. A la différence des réseaux haute et très haute tension, le réseau BT est bien moins manœuvrable à distance (réseau non maillé) et il nécessite donc l'intervention de technicien sur le terrain.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.5.1.2. *Cartographie du réseau de gaz du territoire*

Les infrastructures gazières qui permettent d'importer le gaz et de l'acheminer sont essentielles pour le bon fonctionnement du marché et la sécurité d'approvisionnement.

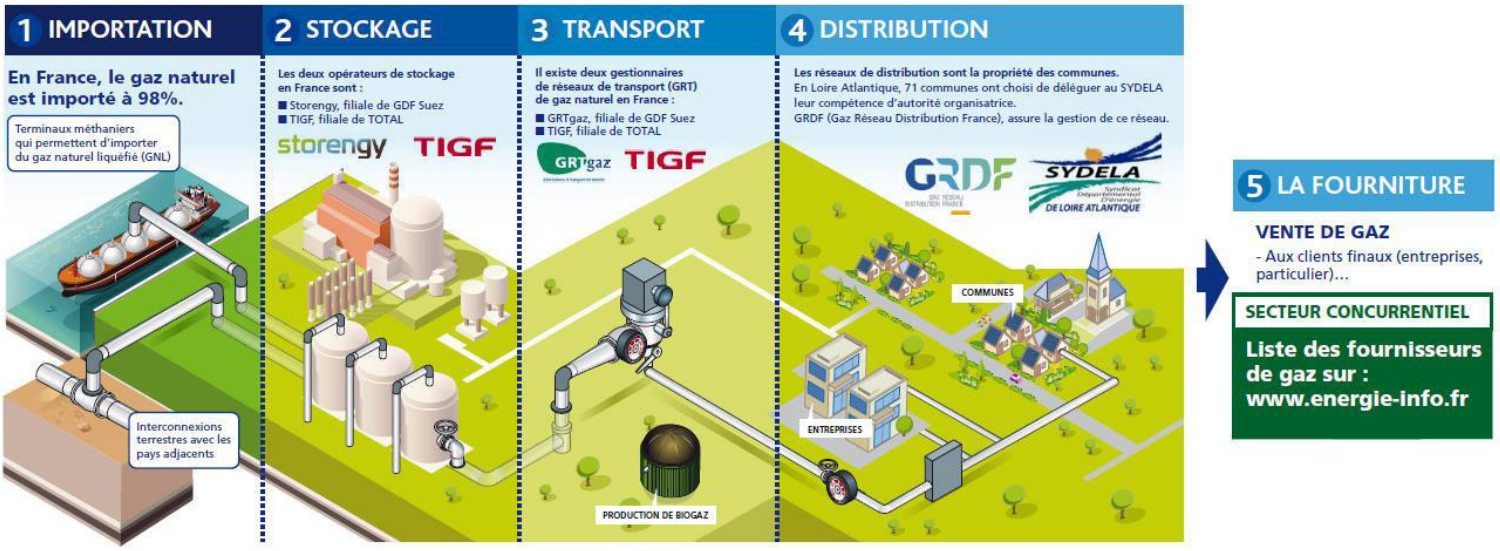


Figure 96 : Fonctionnement du réseau de gaz Français (Source : Sydela)

- Les terminaux méthaniers permettent d'importer du gaz naturel liquéfié (GNL) et ainsi de diversifier les sources d'approvisionnement compte tenu du développement du marché du GNL au niveau mondial ;
- Les installations de stockage de gaz contribuent elles à la gestion de la saisonnalité de la consommation de gaz et apportent plus de flexibilité ;
- Les réseaux de transport permettent l'importation du gaz depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. Ils sont essentiels à l'intégration du marché français avec le reste du marché européen ;
- Les réseaux de distribution permettent l'acheminement du gaz depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finaux qui ne sont pas directement raccordés aux réseaux de transport.



Figure 97 : Cartographie du réseau de transport Source : GRTgaz

Le réseau de distribution de gaz

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

11 communes sont raccordées au réseau de distribution de gaz. Ces consommations sont principalement liées à un usage résidentiel et tertiaire sur le territoire.

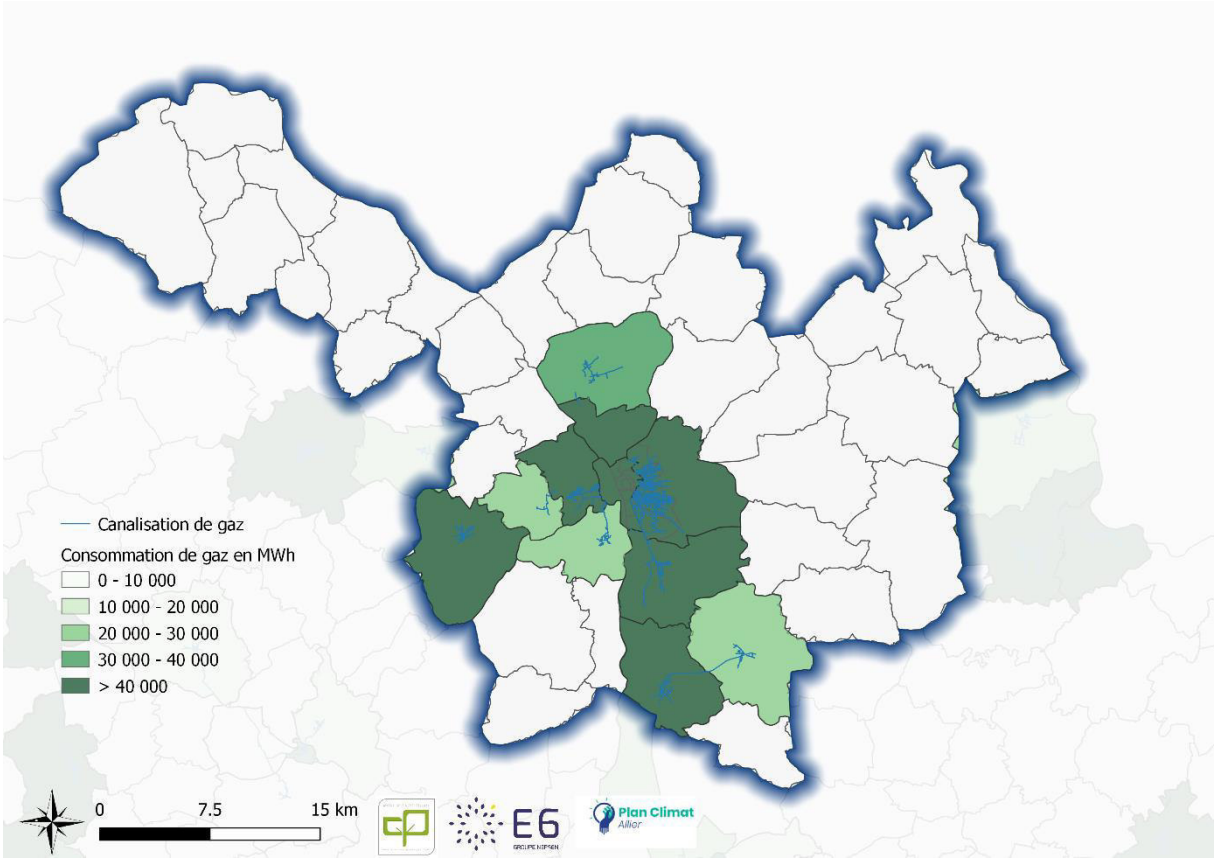


Figure 98 : Réseau de distribution de gaz du territoire - données SDE03 2018 et GRDF 2017

On observe une diminution des longueurs de réseaux exploités en Basse Pression (BP) au profit de la Moyenne Pression (MP). Cela va dans le sens de l'amélioration de la qualité de desserte des clients, grâce à une plus grande capacité du réseau et une exploitation facilitée.

4.5.1.3. *Cartographie des réseaux de chaleur du territoire*

Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur à partir d'une installation de production centralisée afin de desservir plusieurs consommateurs. Les réseaux de chaleur sont utilisés à des fins de chauffage résidentiel, c'est à dire pour le chauffage ou encore l'eau chaude sanitaire, mais peuvent également desservir des bureaux, usines ou encore des centres commerciaux.
Le Grenelle de l'environnement a fixé des objectifs très ambitieux en matière d'énergie qui impactent fortement le développement des réseaux de chaleur. Un réseau de chaleur va permettre d'une part de valoriser la biomasse, la géothermie ainsi que la chaleur de récupération et d'autre part, d'exprimer la volonté d'une collectivité de se saisir, sur son territoire, des enjeux liés à l'énergie.

Le réseau de chaleur est adapté pour des projets demandant des consommations relativement élevées ou lorsque l'on souhaite valoriser des énergies locales, renouvelables ou de récupération (chaleur fatale). Un réseau de chaleur est implanté sur le territoire :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Etat des lieux

Le réseau de chaleur de la commune de Moulins (Place de L'Hôtel de Ville) :

Caractéristiques	
Energie	13% Gaz et 87% Biomasse
Longueur	6 km
Livraison chaud	27 GWh
Point de livraison	26
Equivalent logements	2 245
Maitre d'ouvrage	Engie Cofely
Gestionnaire	Engie Cofely
Taux d'EnR&R	88%
Taux d'émission	32,799 gCO2/KWh

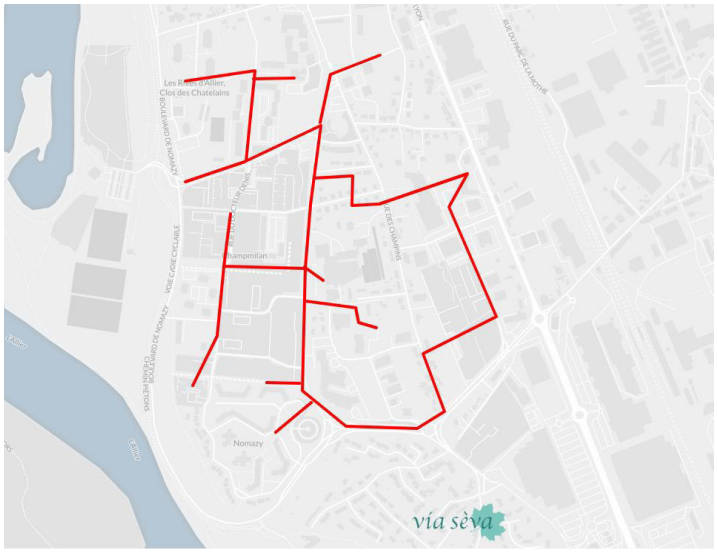


Figure 99 : Caractéristique du réseau de chaleur urbain de la commune de Moulins (Place de l'Hôtel de Ville)

4.5.2. Analyse de l'état de charge actuel des réseaux de transport de distribution

Les résultats présentés ci-dessous ne se substituent pas à une étude de faisabilité précise et localisée de raccordement.

4.5.2.1. *Analyse du réseau de transport et de distribution d'électricité*

Le réseau HTA et la capacité des postes sources

Il est possible de raccorder une installation de production d'électricité au réseau HTA (de 250 kVA à 12 MW) de deux manières :

- Création d'un départ dédié direct HTA depuis le poste source (pour les installations de quelques MW à 12MW) ;
- Création d'un nouveau poste de transformation HTA sur le réseau HTA existant (pour les installations de quelques MW).

Pour chacun des postes sources, les données relatives aux puissances raccordables sont issues du S3REnR (Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables) d'Auvergne Rhône Alpes.
Les Schémas Régionaux de Raccordement des Réseaux des Energies Renouvelables permettent aux gestionnaires de réseaux de réserver des capacités de raccordement sur une période de dix ans.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

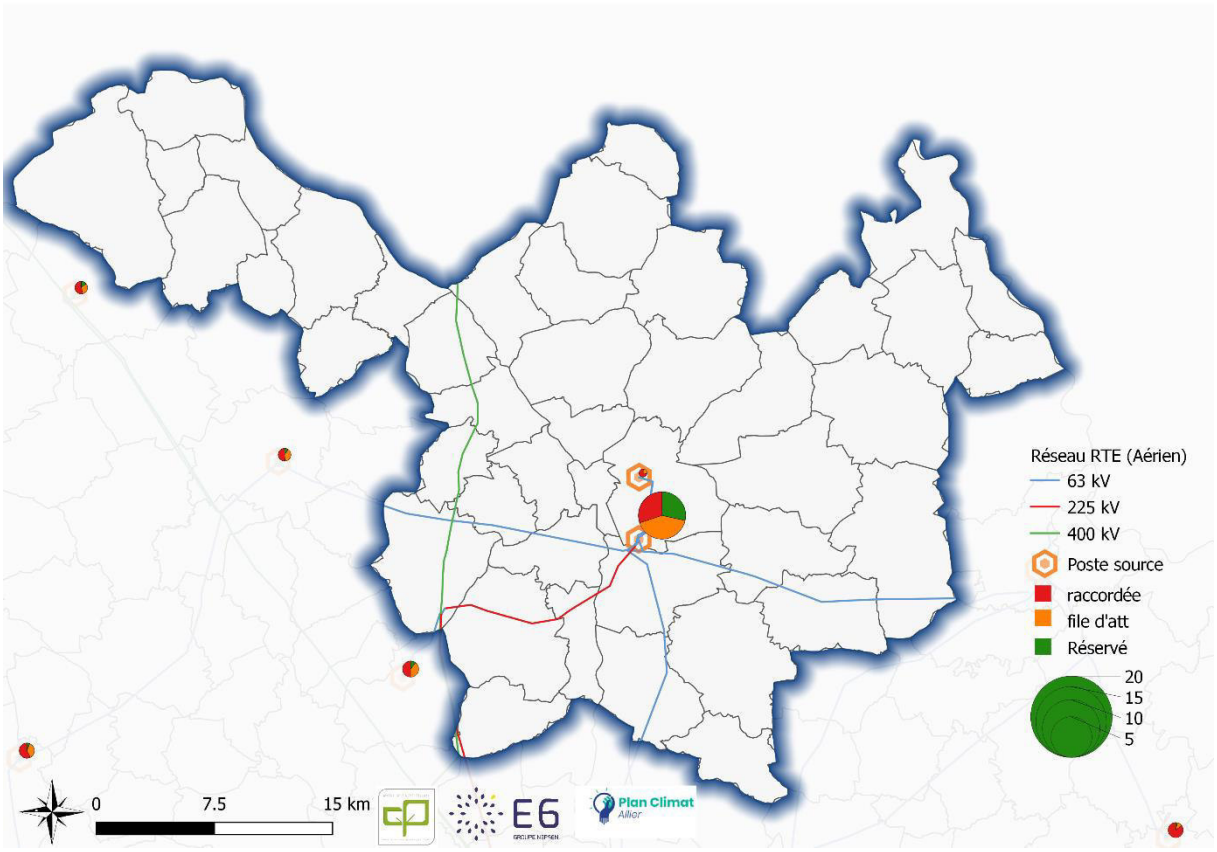


Figure 100 : Capacité de raccordements des postes sources Source : Caparéseau consulté le 11.08.2019

6,8 MW sont disponible sur l'un des postes sources de la commune de Yzeure pour raccorder les installations de production supérieure à 250 kVA. 0,2 MW sont disponibles sur le second poste du territoire.

Le calcul de potentiel d'énergie renouvelable a mis en évidence un potentiel de développement important. A titre indicatif, 6,5 MW d'installation PV correspond à une production annuelle d'environ 9 GWh. La contrainte liée aux postes sources dans le cadre du S3REnR du territoire est donc limitante aux vues des possibilités de développement des EnR de Moulins Communauté.

Le réseau BT

Il est possible de raccorder une installation de production d'électricité au réseau BT (jusqu'à 250 kVA) de différentes façons :

- Création d'un nouveau poste de transformation HTA/BT et d'un réseau BT associé (installations jusqu'à 250 kVA).
- Création d'un départ direct BT du poste de transformation HTA/BT (installations jusqu'à 250 kVA).
- Raccordement sur le réseau BT existant (installations de petite puissance, notamment photovoltaïque jusqu'à 36 kVA).

Il est possible de faire une étude des capacités d'injection d'électricité sur le réseau BT et des coûts de raccordement associés en considérant que le site de production BT est rattaché au poste HTA/BT par un départ dédié.

De manière générale, on constate que la capacité d'injection diminue et que le coût de raccordement augmente lorsque l'on s'éloigne du poste HTA/BT (en suivant le tracé routier). L'injection au niveau d'un départ BT étant trop restreinte en termes de plan de tension (seulement 1,5% de marge). La création d'un départ BT est plus favorable.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.5.2.2. *Analyse du réseau de gaz*

Les réseaux de distribution de gaz ont la possibilité d'être alimenté par :

- Le réseau de transport par le biais des postes de détente.
- Les petites productions de biogaz par le biais des postes d'injection.

C'est cette dernière possibilité que nous étudions dans le cadre de cette étude. Cette injection consiste pour le moment en la compression et le transport par camion du gaz de l'unité de production au point d'injection. Cette solution est encore en développement et présente des coûts importants.

L'injection sur le réseau de distribution repose alors sur :

- La création d'une canalisation de distribution entre le réseau de distribution de gaz existant et l'unité de méthanisation.
- La construction d'un poste d'injection sur le réseau de distribution, regroupant les fonctions d'odorisation, d'analyse du gaz, un système anti-retour et le comptage.

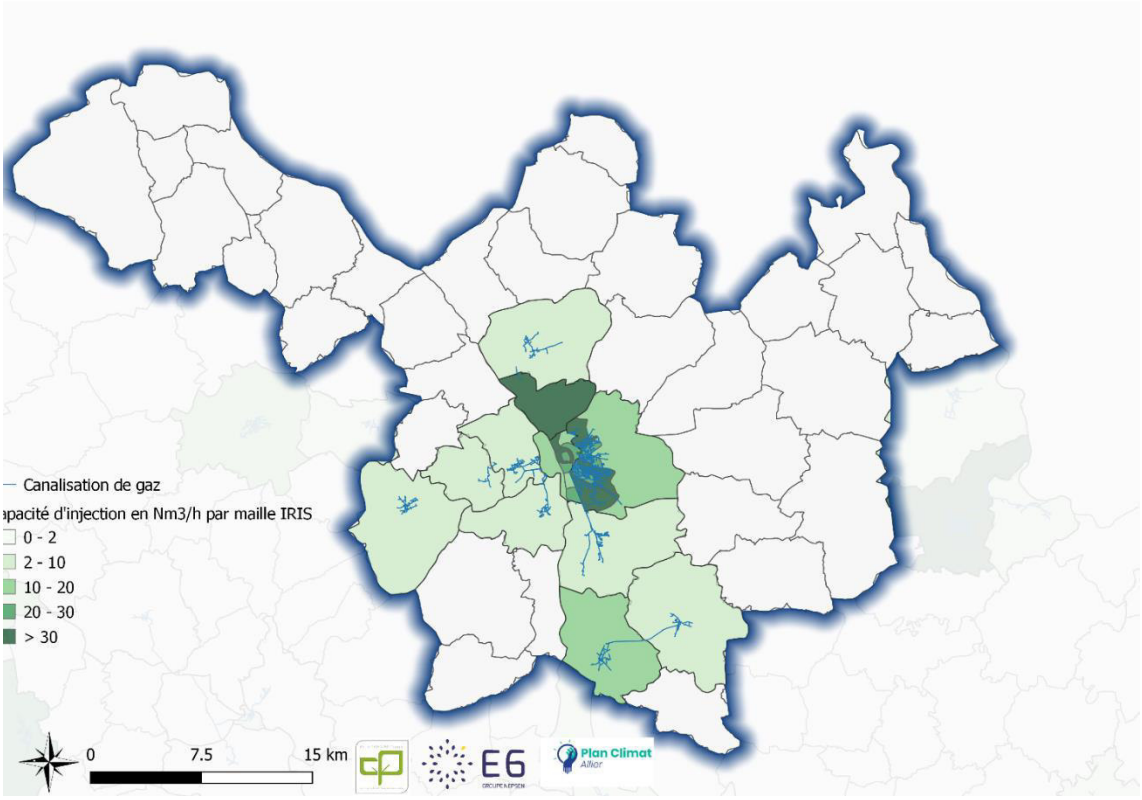


Figure 101 : Possibilité d'injection horaire sur le réseau de distribution - Source : E6 à partir des données de consommations GRDF 2017

La modélisation des consommations gazières sur les réseaux de distribution permet d'estimer les capacités d'injection de biogaz. Le réseau de gaz du territoire est constitué de plusieurs poches d'injection (pas de réseau de distribution unique sur la communauté d'agglomération). **La zone de distribution des communes de Moulins, Yzeure et Toulon-sur-Allier possède un débit disponible en injection de biométhane intéressante (214 Nm³/h)**. Les possibilités de maillages sur le territoire sont à étudier pour des projets d'injection.

Il est également possible de se raccorder sur le réseau de transport de gaz, avec des débits injectables très élevés. Pour cela il est nécessaire :

- De comprimer le gaz pour porter sa pression au niveau de celle du réseau de transport. Les compresseurs sont des équipements relativement coûteux.
- De construire une canalisation de transport entre le compresseur et le poste d'injection.
- De construire un poste d'injection sur le réseau de transport qui est très couteux.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4.5.2.3. *Analyse des besoins en chaleur du territoire*

Les réseaux de chaleur sont un outil au service de la transition énergétique et environnementale, surtout lorsqu'ils sont alimentés par une énergie renouvelable. La création d'un réseau de chaleur est un projet assez lourd mais structurant d'un point de vue énergétique. Un tel projet se caractérise par plusieurs éléments :

- Un porteur de projet (la collectivité).
- Des zones demandeuses en chaleur.
- Les motivations du porteur de projet :
    - Economies escomptées sur la facture
    - énergétique des bâtiments concernés.
    - Valorisation d'une ressource locale et offre d'un débouché pour des sous-produits d'industries locales.
    - Renforcement d'emplois locaux (approvisionnement et exploitation des équipements).
    - Contribution à la réduction des impacts sur l'environnement de la production d'énergie.

Les besoins en chaleur du territoire (200m*200m) sont illustrés ci-dessous. Cette carte présente différents usages. Elle permet de mettre en évidence les zones sur lesquelles des études de faisabilité de réseau de chaleur devraient être menées (zones de plus de 30 000 MWh et concentrées) et identifier les zones à fort besoin en chaleur situés à proximité d'un site industriel rejetant de la chaleur.

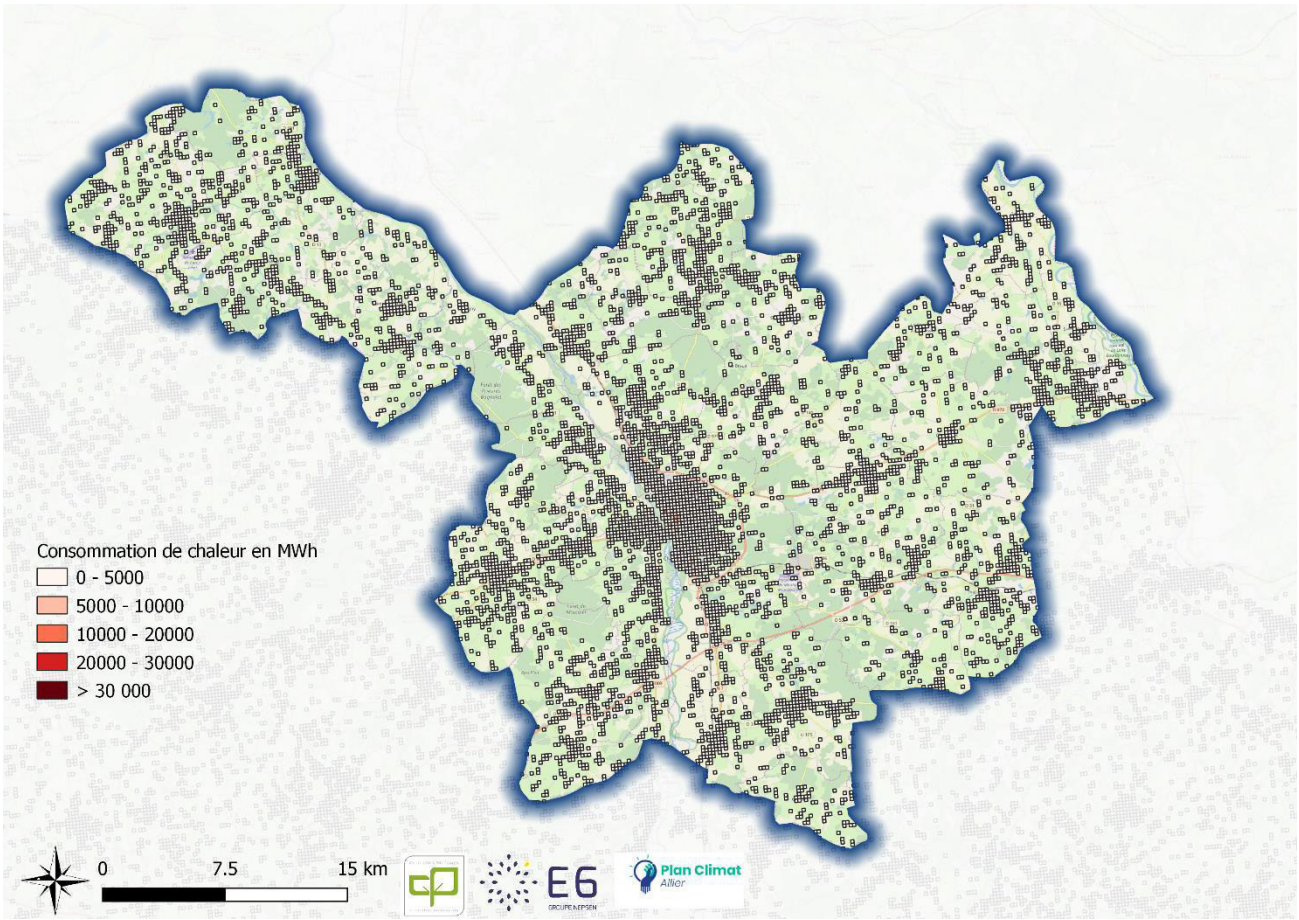


*Figure 102 : Carte des besoins en chaleur (résidentiel et tertiaire) du territoire à la maille 200m*200m Source : CEREMA 2019*

A l'exception du quartier du centre-ville de Moulins déjà desservi par un réseau de chaleur, la carte des consommations en chaleur du territoire ne met pas en évidence des besoins en chaleur tertiaires et résidentiels spécifiques pour le territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

V. CLIMAT

- **EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE**
- **EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PATRIMOINE ET COMPÉTENCES DE LA COLLECTIVITE**
- **SEQUESTRATION DE CARBONE DU TERRITOIRE**
- **VULNERABILITE DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5. CLIMAT

5.1. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE

5.1.1. Contexte et méthodologie

5.1.1.1. *Le périmètre de l'étude*

Règles de comptabilisation

D'après le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial, en son article R. 229-52, pour la réalisation du diagnostic et l'élaboration des objectifs du plan climat-air-énergie territorial, les émissions de GES et de polluants atmosphériques sont comptabilisées selon une méthode prenant en compte les **émissions directes produites sur l'ensemble du territoire** par tous les secteurs d'activités, en distinguant les contributions respectives de ces différents secteurs.
Pour les **gaz à effet de serre**, sont soustraites de ces émissions directes les émissions liées aux installations de production d'électricité, de chaleur et de froid du territoire et sont ajoutées, pour chacun des secteurs d'activité, les émissions liées à la production nationale d'électricité et à la production de chaleur et de froid des réseaux considérés, à proportion de leur consommation finale d'électricité, de chaleur et de froid. L'ensemble du diagnostic et des objectifs portant sur les émissions de gaz à effet de serre est quantifié selon cette méthode.
En complément, certains éléments du diagnostic ou des objectifs portant sur les gaz à effet de serre peuvent faire l'objet d'une seconde quantification sur la base d'une méthode incluant non seulement l'ajustement des émissions mentionné à l'alinéa précédent mais prenant encore plus largement en compte des effets indirects, y compris lorsque ces effets indirects n'interviennent pas sur le territoire considéré ou qu'ils ne sont pas immédiats. Il peut, notamment, s'agir des émissions associées à la fabrication des produits achetés par les acteurs du territoire ou à l'utilisation des produits vendus par les acteurs du territoire, ainsi que de la demande en transport induite par les activités du territoire. Lorsque des éléments du diagnostic ou des objectifs font l'objet d'une telle quantification complémentaire, la méthode correspondante est explicitée et la présentation permet d'identifier aisément à quelle méthode se réfère chacun des chiffres cités.

Conformément au décret, un Bilan des Emissions de Gaz à Effet de Serre a été réalisé sur l'ensemble du territoire pour les postes cités : Industrie, Résidentiel, Tertiaire, Agriculture, Transport routier, Transport non routier, Déchets et Production d'énergie. Afin de mettre en évidence de nouveaux enjeux liés aux activités du territoire, ce bilan a été complété en réalisant le Bilan Carbone® du territoire. Celui-ci inclut également les émissions de GES réalisées à l'extérieur du territoire pour permettre le fonctionnement de celui-ci, et rajoute donc de nouveaux postes : Urbanisme, Alimentation et Production de futurs déchets.

5.1.1.2. *Approche méthodologique globale*

Le diagnostic de gaz à effet de serre (GES) porte sur l'estimation des émissions de GES et les consommations énergétiques de l'ensemble des activités du territoire. Il permet :

- de situer la responsabilité du territoire vis-à-vis des enjeux énergie-climat ;
- de révéler ses leviers d'actions pour l'atténuation et la maîtrise de l'énergie ;
- de comprendre les déterminants de ses émissions et de hiérarchiser les enjeux selon les différents secteurs ou postes d'émissions.

L'année de référence du diagnostic est l'année 2015. Il est réalisé en parallèle du bilan des consommations et des productions d'énergie. Les données d'entrée et hypothèses sont identiques.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

A savoir

"Les gaz à effet de serre (GES) sont des composants gazeux qui absorbent le rayonnement infrarouge émis par la surface terrestre et ainsi contribuent à l'effet de serre. L'augmentation de leur concentration dans l'atmosphère terrestre est l'un des facteurs majeurs à l'origine du réchauffement climatique."

Émissions directes et indirectes

Le bilan estime les émissions de gaz à effet de serre (GES) directes et indirectes.

- Les émissions **directes** correspondent aux émissions du territoire, comme s'il était mis sous cloche. Elles sont induites par la combustion d'énergie telles que les produits pétroliers ou le gaz, lors de procédés industriels, lors des activités d'élevage, etc. (cela correspond au périmètre d'étude dit « Scope 1 ») ;
- Les émissions **indirectes** correspondent à toutes les émissions de GES qui sont émises à l'extérieur du territoire mais pour le territoire. Elles sont divisées en deux Scopes :

    - *Le Scope 2* : Emissions indirectes liées à l'énergie (définition issue de la norme ISO 14 064). Cette définition est cependant trompeuse. En effet, le Scope 2 ne prend en compte que les émissions liées à la production d'électricité, de chaleur (réseau de chaleur urbain) et de froid (réseau de froid urbain) en dehors du territoire mais consommée sur le territoire.

    - *Le Scope 3* : Autres Emissions indirectes contient quant à lui les autres émissions indirectes d'origine énergétique (extraction, raffinage et transport des combustibles) et les émissions générées tout au long du cycle de vie des produits consommés sur le territoire (fabrication des véhicules utilisés par le territoire, traitement des déchets en dehors du territoire, fabrication des produits phytosanitaires utilisés sur le territoire, etc.).

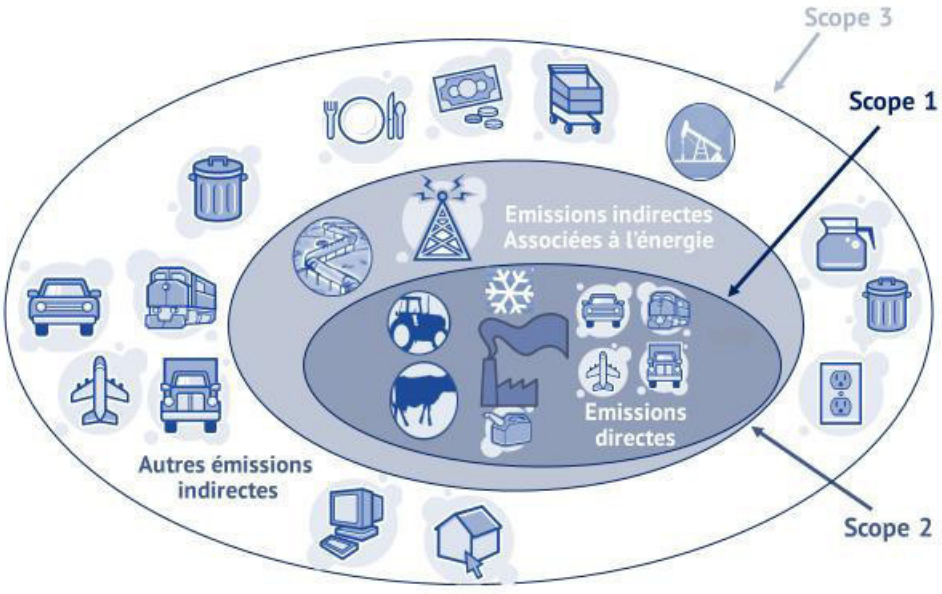


Figure 103 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire - Source E6

Les facteurs d'émission utilisés pour la conversion de la donnée d'entrée (kWh, litres, km parcourus…) en émissions de gaz à effet de serre sont issus de l'outil Bilan Carbone Territoire V7.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ces émissions sont exprimées en tonnes équivalent CO_2 : teqCO_2 ou t CO_2e. C'est une unité commune pour la comptabilisation des émissions des sept gaz à effet de serre.

A titre indicatif voici des exemple de facteurs d'émission :

- La consommation d'un MWh électrique en France : 70 kg CO_2e
- La consommation d'un MWh gaz naturel en France : 235 kg CO_2e
- La fabrication d'une tonne de papier : 1 300 kg CO_2e

Les différents gaz à effet de serre

Les 7 principaux gaz à effet de serre retenus par le Protocole de Kyoto sont :

- Le dioxyde de carbone : CO_2,
- Le méthane : CH_4,
- Le protoxyde d'azote : N_2O,
- Les gaz fluorés : SF6, HFC, PFC et NF_3.

Les différents GES n'ont pas tous le même impact sur l'effet de serre. On définit pour chaque gaz son Pouvoir de Réchauffement Global à 100 ans (PRG100 ou PRG) comme étant le rapport entre l'impact de l'émission d'une tonne de ce gaz sur l'effet de serre pendant 100 ans par rapport à celui d'une tonne de dioxyde de carbone (CO_2). On peut ensuite compter les émissions de tous les GES avec une unité de mesure commune qui est la tonne équivalent CO_2.

Les valeurs des PRG utilisées sont les dernières disponibles et sont issues du 5ème rapport du GIEC (AR5) de 2013.

Gaz à effet de serre	PRG (Pouvoir de Réchauffement Global) – valeurs AR5
Dioxyde de carbone (CO_2)	1
Méthane (CH_4) - fossile	30
Méthane (CH_4) - biomasse	28
Oxyde nitreux (N_2O)	265
Hexafluorure de soufre (SF6)	23 500
Hydrocarbures perfluorés (PFC)	6 630 à 11 100
Hydrofluorocarbones (HFC)	138 à 12 400
Trifluorure d'azote (NF_3)	16 100

Tableau 36 : PRG des différents gaz à effet de serre, 5ème rapport du GIEC

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Bilan Carbone Territoire

Le bilan GES du territoire a été réalisé à partir des données de l'OREGES complétées grâce à de l'outil Bilan Carbone® Territoire de l'ABC (Association Bilan Carbone®). Cet outil permet d'évaluer les émissions GES « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités suivants :

- **Secteur du résidentiel :** émissions liées au chauffage, production d'eau chaude sanitaire et d'électricité spécifique des résidences principales et secondaires ;
- **Secteur de l'industrie** : émissions liées aux consommations d'énergie des process ;
- **Secteur tertiaire** : émissions liées aux consommations de chauffage des bâtiments et d'électricité spécifique ;
- **Secteur de l'agriculture :** émissions liées à la digestion et à la déjection des cheptels, aux consommations d'énergie (bâtiments et engins agricoles) et à l'utilisation d'intrants chimiques ;
- **Secteur des déchets** : émissions liées aux déchets (solides et liquides) collectés sur le territoire et traités sur ou en dehors du territoire ainsi qu'aux émissions liées à la consommation d'énergie nécessaire à la fabrication des produits recensés comme « déchets » sur le territoire ;
- **Alimentation :** émissions liées à la consommation alimentaire de la population résidente et les touristes du territoire ;
- **Construction et voirie :** émissions liées à la construction d'infrastructures bâties et routières de ces dix dernières années ;
- **Secteur des transports** : émissions liées au transport de marchandises ou de personnes, que ce soit en transit sur le territoire, vers l'extérieur du territoire, vers l'intérieur ou en interne ;
- **La production d'énergie** injectée dans les réseaux.

Les consommations d'énergie et d'émissions de GES sont calculées à partir de **sources de données diverses** (statistiques, enquêtes, hypothèses techniques) mais **homogènes pour l'ensemble du territoire**. Les données les plus finement territorialisées sont systématiquement privilégiées afin de révéler les spécificités locales.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.1.2. Les émissions de GES par secteur

5.1.2.1. *Les résultats globaux*

Les émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire sont réparties de la manière suivante par secteur d'activité :

Sur ce graphique, trois « types » d'émissions ont été identifiés :

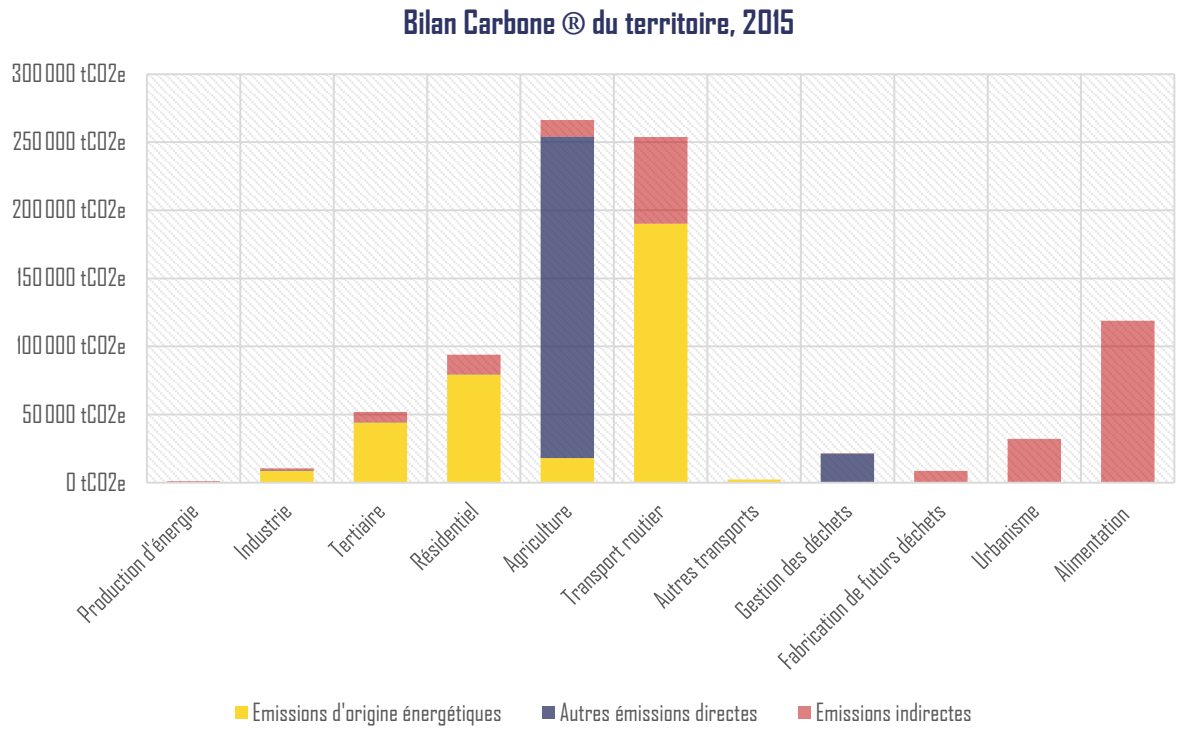


Figure 104 : Emissions de gaz à effet de serres directes et indirectes du territoire de Moulins Co, 2015, Source : E6

- En jaune, les émissions associées aux consommations d'énergie du territoire
- En violet les autres émissions de gaz à effet de serre directes, non liées aux consommations d'énergie

Ces deux postes constituent la partie réglementaire de l'étude. Ils représentent 70% du bilan carbone global

- En rouge les émissions indirectes. Cela représente les émissions réalisées en dehors du territoire pour lui permettre de fonctionner. On retrouve entre autres l'extraction, la transformation et le transport des combustibles utilisés sur le territoire, la fabrication de biens et de produits alimentaires en dehors du territoire, le traitement des déchets produits localement en dehors du territoire, les déplacements des visiteurs du territoire, etc.

Le territoire est à l'origine de **861 ktCO₂e** émises annuellement, soit 13 tCO₂e par habitant.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La répartition par poste est la suivante :

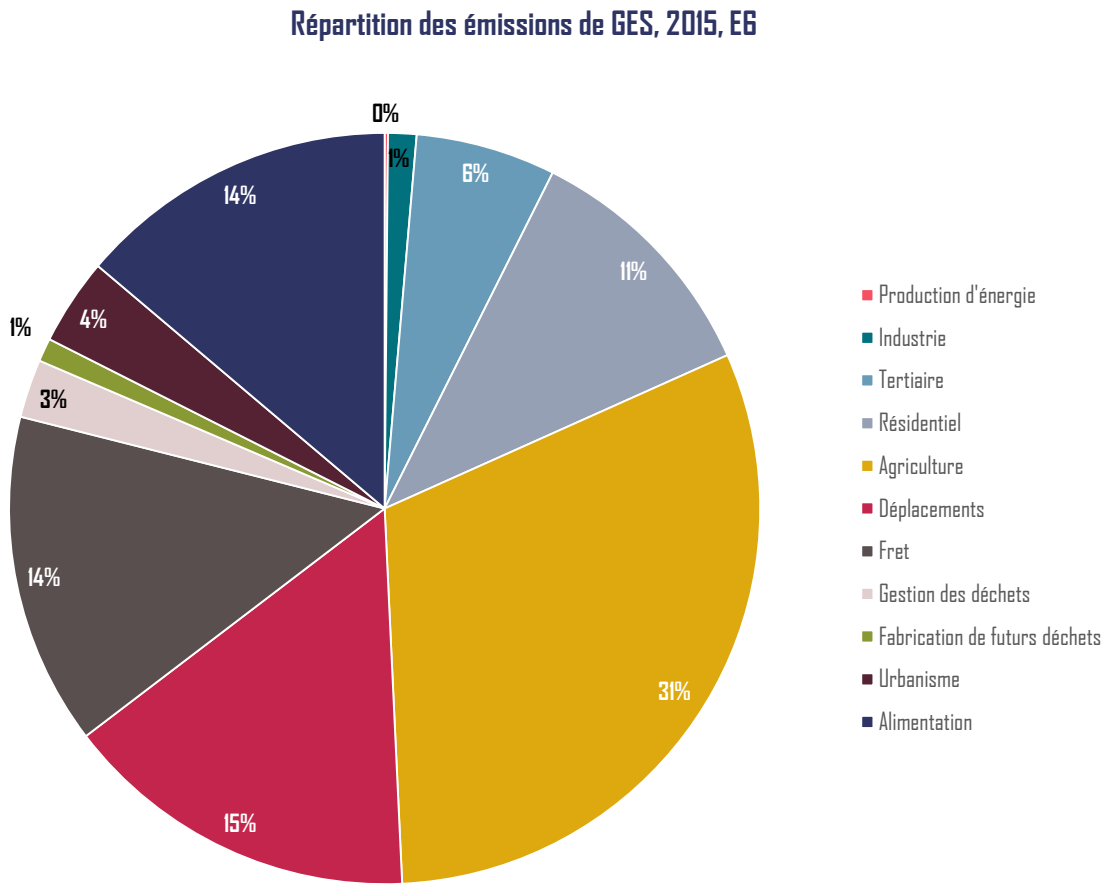


Figure 105 : Répartition des émissions de GES du territoire, 2015, E6

5.1.2.2. *Le secteur agricole*

Les données utilisées

Pour estimer les émissions associées au secteur agricole, les données de l'OREGES ont été utilisées. Elles ont ensuite été complétées avec les données de la DRAAF Auvergne Rhône Alpes spécifiques au territoire (nombre de bêtes élevées, hectare cultivés, etc.) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME pour estimer les émissions indirectes associées à l'activité.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les résultats du secteur

Les émissions de GES associées à l'activité agricole sont de 266 ktCO2e, soit 31% du bilan global répartis de la manière suivante :

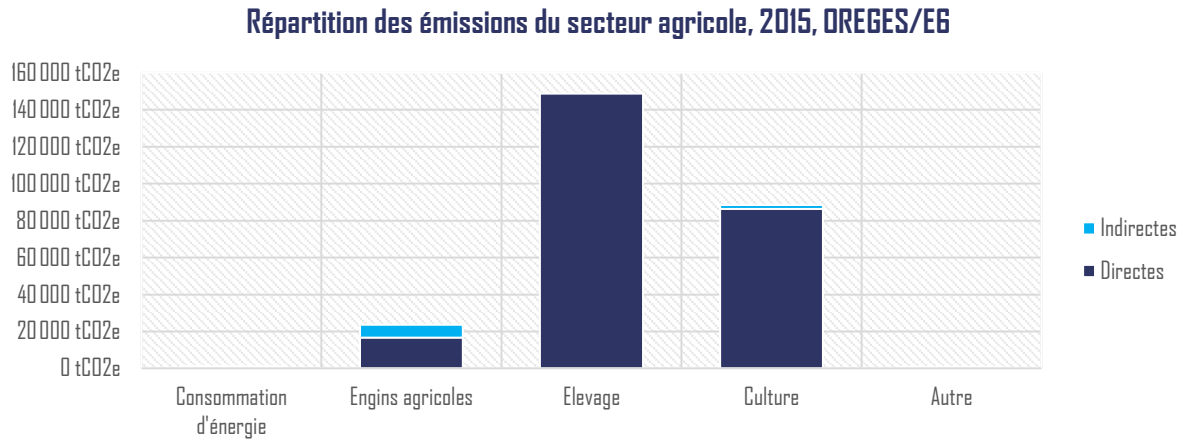
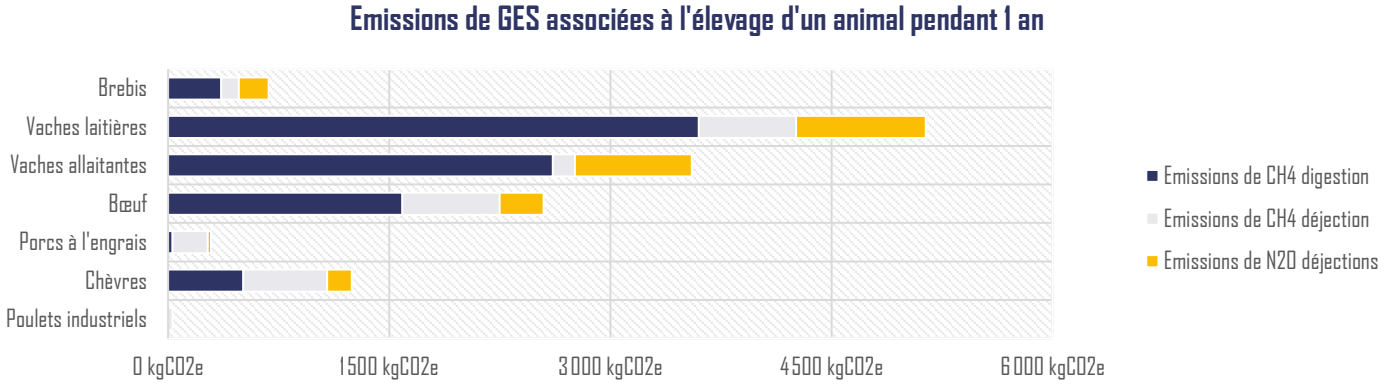


Figure 106 : Répartiront des émissions de GES d'origine agricole, OREGES/E6, 2015

Les émissions de GES de l'élevage sont liées à deux phénomènes : les émissions de méthane (CH_4), un gaz à effet de serre dont le pouvoir de réchauffement climatique est de l'ordre de 30 fois supérieur au CO_2 sont liées principalement à la fermentation entérique ; et les émissions de protoxyde d'azote (N_2O, de l'ordre de 265 fois plus puissant que le CO_2) liée à la réaction des déjections animales avec les sols.

Les émissions de GES de la culture sont liées principalement à la réaction des engrais azotés avec les sols, à l'origine également de la production de N_2O.

Le graphique suivant représente les émissions de GES associées à l'élevage des différentes espèces présentes sur le territoire :



Sur le territoire, on retrouve majoritairement l'élevage de bovins (24 790 en 2010), de brebis (29 065) et de poulets (26 814).

5.1.2.3. *Les émissions liées au secteur des transports*

Les données utilisées

Les données issues du bilan énergétique ont été complétées pour estimer, à partir des facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME, les émissions de GES associées à la fabrication des engins utilisés sur le territoire, et à l'extraction/transformation/transport des combustibles utilisés.

Les résultats du secteur

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le secteur des transports est responsable sur le territoire de l'émission d'environ 256 ktCO₂e, soit 30% du bilan global. Les émissions de ce secteur sont liées à l'utilisation d'énergie pour effectuer le transport (carburant essentiellement), mais également à la fabrication de cette énergie et à la fabrication des véhicules utilisés. La construction des routes ou autres équipements n'est pas inclus.

Le graphique suivant représente la répartition de ces émissions entre le transport de marchandises et de personnes :

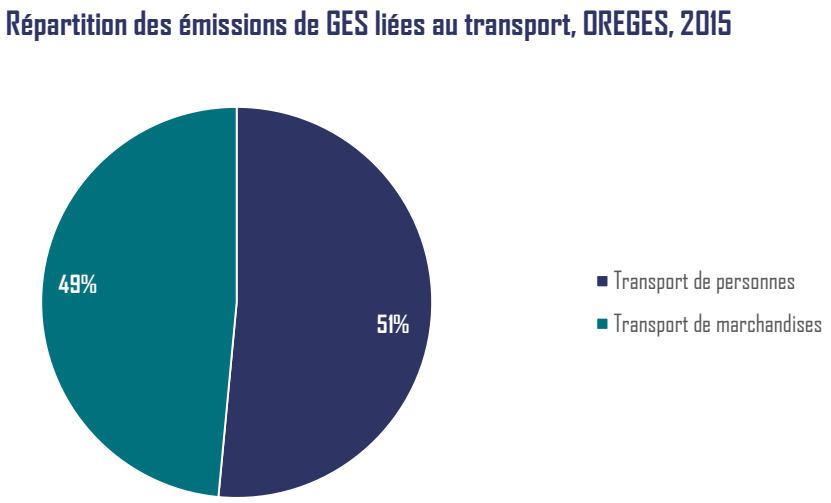


Figure 108 : Répartition des émissions de GES liées au secteur des transports, 2015, Source : E6

51% des émissions du secteur des transports sont liées aux déplacements des personnes.

Le graphique suivant représente la répartition des émissions de GES liées au transport de personnes :

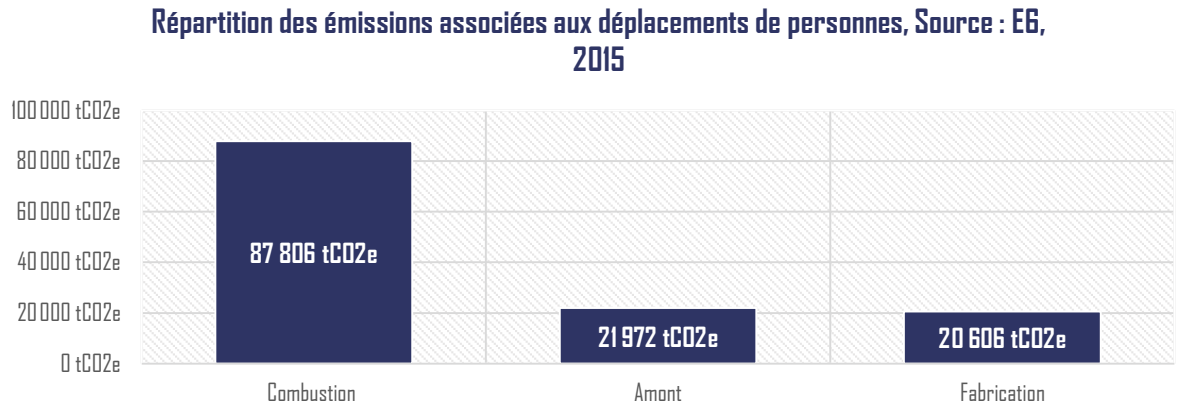


Figure 109 : Répartition des émissions de GES liées aux déplacements de personnes, 2015, E6

5.1.2.4. *Le secteur de l'alimentation*

Les données utilisées

Ce poste prend en compte les émissions engendrées par la production de denrées alimentaires consommées sur le territoire. Ces denrées peuvent être produites ou non sur le territoire. Ce poste est un double compte assumé avec les secteurs agricoles, industriel et fret.

Ce poste prend en compte les émissions :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- De la production agricole des produits (consommations énergétiques et émissions non énergétiques liées à l'élevage et à la culture qui sont présentées plus en détails dans le poste Agriculture de ce rapport),
- La transformation industrielle des produits,
- Leur acheminement jusqu'au territoire.

À défaut de données réelles, l'hypothèse retenue considère que les habitants de la collectivité mangent trois repas par jour : un végétarien le matin et un repas normal le midi et le soir.

Les résultats du secteur

Les émissions liées à l'alimentation sur le territoire sont de 119 ktCO2e, ce qui équivaut à 14**%** du bilan global du territoire.

Le graphique suivant représente les émissions de gaz à effet de serre générées par la production et le transport de la nourriture de chaque type de repas :

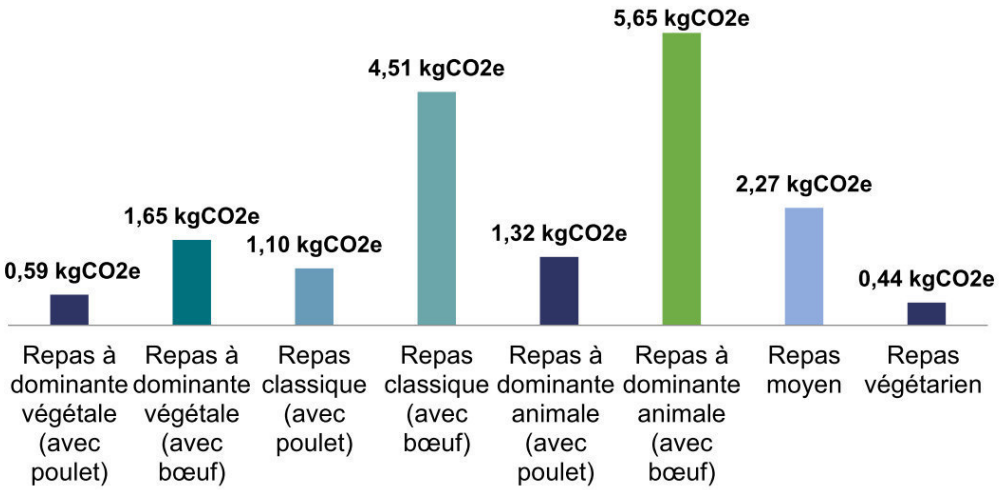


Figure 110 : Impact carbone pour un repas selon les différents types de repas, Source : Bilan Carbone, facteurs d'émissions

Ainsi, la consommation de poulet est beaucoup moins impactante que la consommation de bœuf.

Les achats de biens :

Les émissions de GES associées à l'achat de biens des habitants du territoire n'est pas inclue dans le périmètre du Bilan Carbone. Cependant, un calcul rapide a été réalisé afin de connaitre la part des achats dans un bilan global à partir d'une étude du bureau d'étude Carbone 4 présentant l'impact global d'un français moyen17. Ceci représenterai, pour les habitants du territoire, des émissions supplémentaires de 153 ktCO2e en 2015, ce qui représenterai 15% du bilan global.

5.1.2.5. *Le secteur résidentiel*

Les données utilisées

Pour le secteur résidentiel, les données de l'OREGES ont été complétées avec les émissions indirectes grâce aux consommations locales du secteur (voir 5.1, source : OREGES) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME.

17 *https://www.colibris-lemouvement.org/sites/default/files/article/etude-carbone4.pdf*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les résultats du secteur

Le secteur résidentiel est à l'origine de l'émission de 94 ktCO2e en 2015, soit 1% des émissions totales du territoire. Ces émissions sont réparties de la manière suivante :

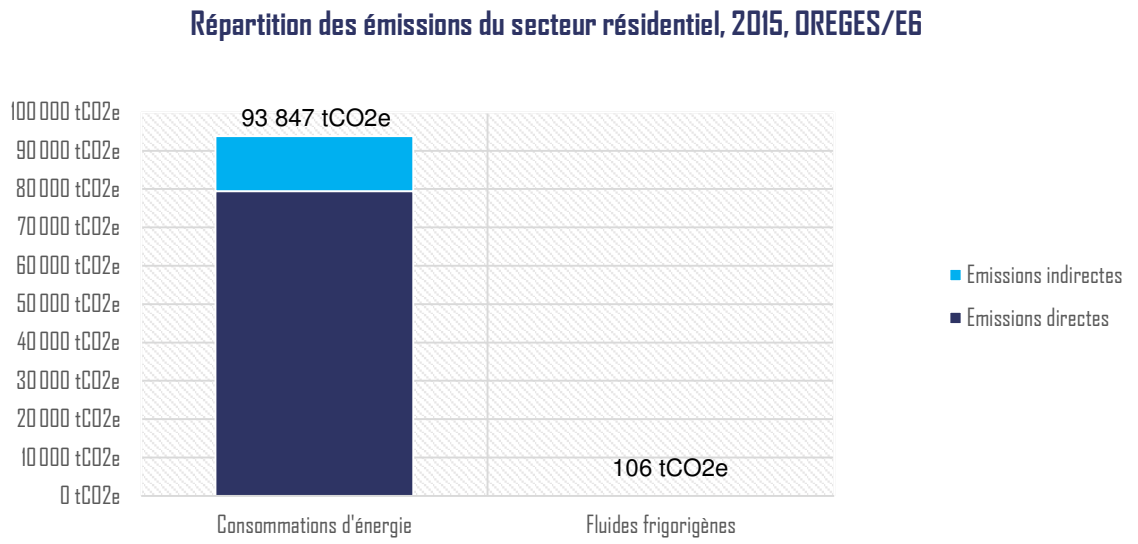


Figure 111 : Répartition des émissions du secteur résidentiel, 2015, E6/OREGES

Les émissions associées à l'extraction, au transport et à la transformation des combustibles (en bleu clair) s'ajoutent aux émissions associées à l'utilisation de ces combustibles sur site.

Les fluides frigorigènes représentent les émissions associées aux fuites de ces fluides contenus dans les équipements de climatisation ou les pompes à chaleur, qui sont de puissants gaz à effet de serre.

Comme évoqué précédemment, une partie importante des résidences principales sont chauffées au fioul sur le territoire (10%). Le facteur d'énergie est important :

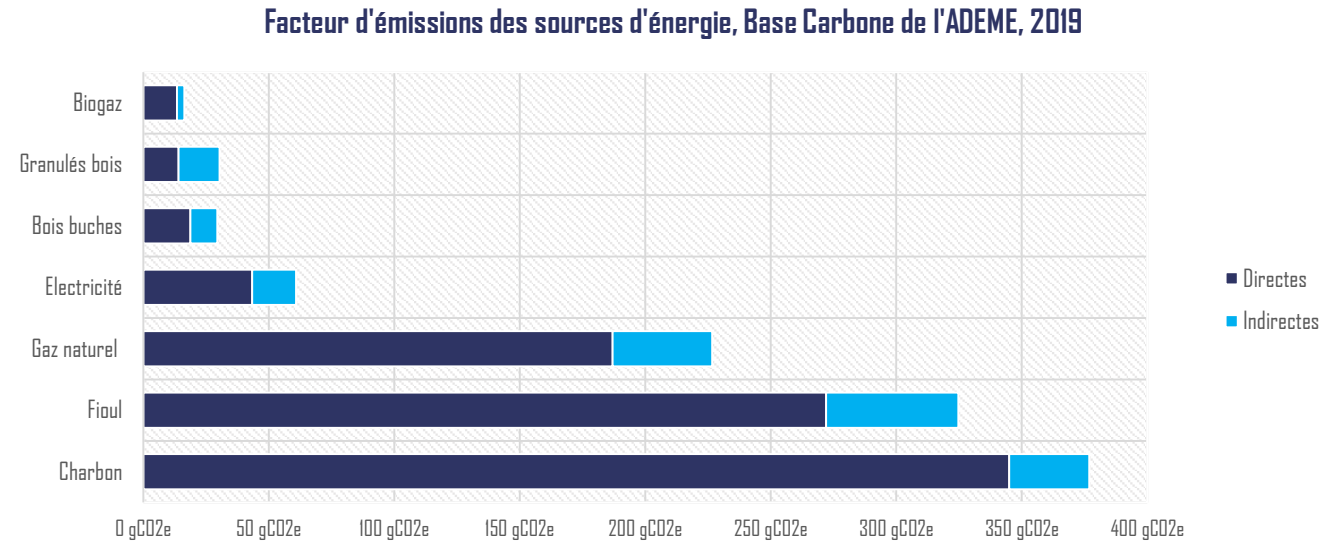


Figure 112 : Facteur d'émission des différentes énergies, Base Carbone de l'ADEME, 2019

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Dans le cadre du PCAET, il y a un enjeux sur le territoire au sujet de la substitution d'énergies fortement carbonée (charbon, fioul, gaz naturel) vers des énergies moins carbonées (biogaz, bois).

5.1.2.6. *Le secteur tertiaire*

Les données utilisées

De même que précédemment, les données d'émissions d'origine énergétique de l'OREGES ont été complétées grâce aux facteurs carbone de l'ADEME pour connaître les émissions indirectes associées à ces consommations. Les données associées aux gaz de process ont été intégrées à partir des données OREGES.

Les résultats du secteur

Le secteur tertiaire est à l'origine de l'émission de 52 ktCO2e en 2015 (6% du bilan global), réparties de la manière suivante :

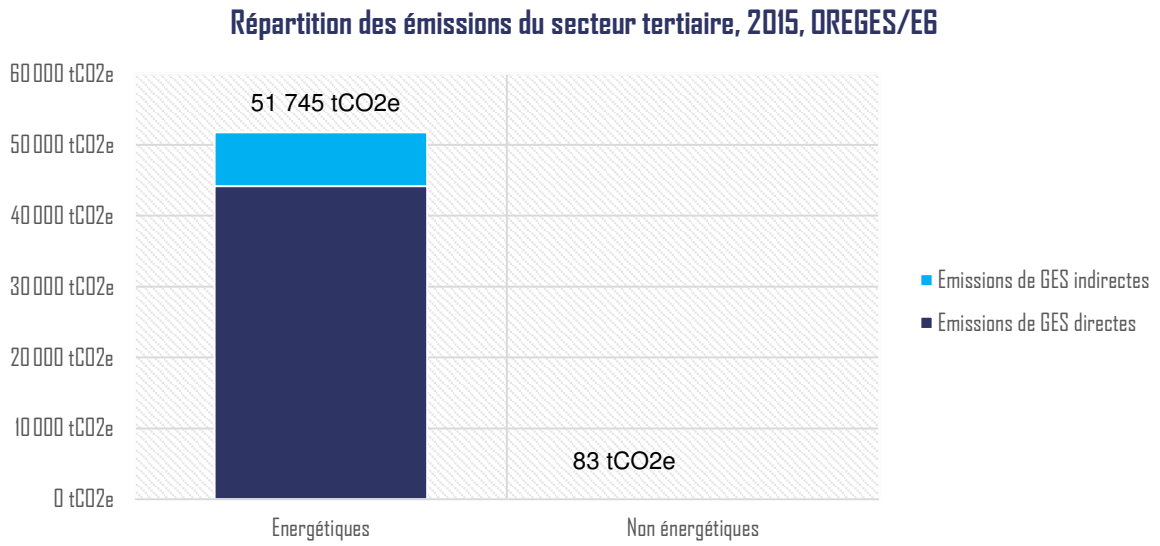


Figure 113 : Répartition des émissions du secteur tertiaire, 2015, E6/OREGES

5.1.2.7. *L'urbanisme*

Les données utilisées

Les émissions associées aux constructions ainsi que l'entretien des infrastructures de toute nature sur le territoire sont représentées au sein de ce secteur. Les émissions comptabilisées ici rendent compte de l'activité de construction ayant lieu sur le territoire et qui concerne les maisons individuelles, les immeubles de logements ou de bureaux.

Pour évaluer l'impact lié à la construction de bâtiments en 2015, la base de données Sit@del2, donnant les surfaces construites année après année en fonction de l'usage, a été utilisée. Les bâtiments construits au cours des 10 dernières années amortis sur 10 ans ont été sélectionnées. À défaut d'informations sur le mode constructif, l'hypothèse retenue considère que tous étaient en structure béton.

Faute de donnée, l'impact de la construction de voiries n'a pas été évalué.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les résultats du secteur

Les émissions associées à ce poste sont de 32 ktCO2e, ce qui équivaut à 4% du bilan global du territoire.

Le graphique suivant présente la répartition des émissions de gaz à effet de serre en fonction des différents types de bâtiments construits :

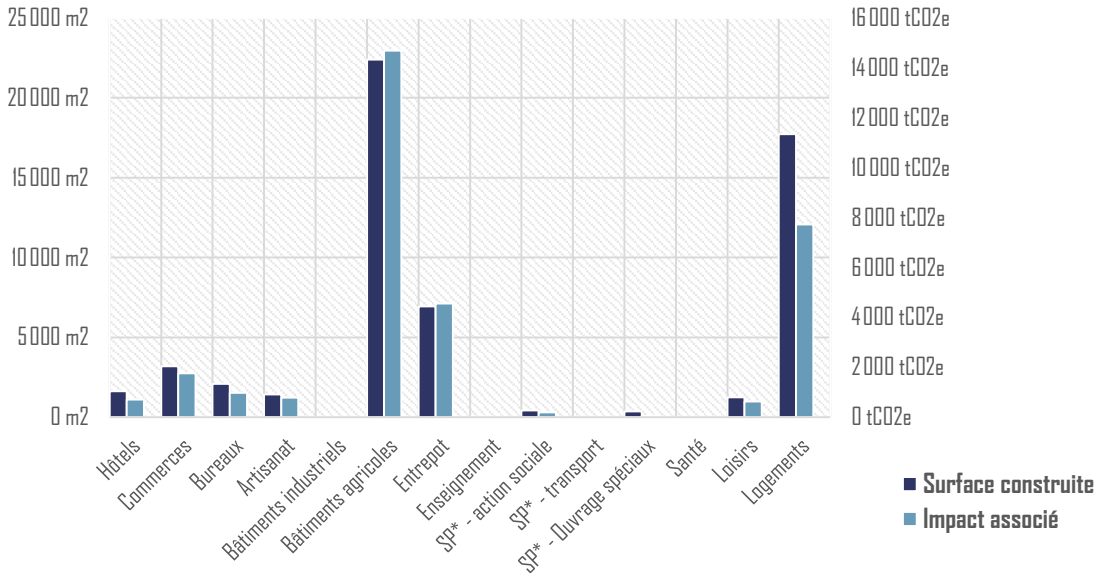


Figure 114 : Répartition des surfaces construites et de l'impact carbone associé en 2015, Source : Sit@Del2/E6

**SP : Service Public*

La majorité des bâtiments construits annuellement sur le territoire sont à vocation agricole (39% des m² construits, 22 393 m² par an) et des logements (31%, 17 715 m²).

5.1.2.8. *Le secteur des déchets*

Les données utilisées

Contrairement au bilan énergétique, le bilan d'émissions de gaz à effet de serre du secteur des déchets prend en compte ce qui est traité sur le territoire, mais également le traitement (à l'extérieur) des déchets produits sur le territoire. Le secteur des déchets est divisé en deux parties dans le Bilan Carbone® : le traitement et l'élimination des déchets sur le territoire (approche directe) ou produits par le territoire mais traités à l'extérieur (approche indirecte) et la fabrication des futurs déchets.

Pour ce qui est des émissions directes, les données de l'OREGES concernant le site d'enfouissement et de la plateforme de compostage de Chézy ont été utilisées.

Pour estimer la quantité de déchets produits sur le territoire par type et mode de traitement, le rapport d'activité du syndicat de déchet Nord Allier a été utilisé. Les quantités de déchets collectés sur l'ensemble de son territoire ont été identifiées et les déchets collectés sur le territoire de Moulins Communauté ont été estimés au prorata de la population couverte. Les déchets envoyés au centre de stockage et à la plateforme de compostage de Chézy n'ont pas été pris en compte ici pour éviter le double compte.

Grâce aux statistiques de l'outil Bilan Carbone ®, les émissions de gaz à effet de serre du traitement des différents déchets (verre, carton, papier, ordures ménagères, etc.) ont été estimées.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les statistiques incluses dans l'outil Bilan Carbone® pour estimer l'impact de la production des plastiques, verres, papiers et métaux consommés sur le territoire ont été utilisées.

Les résultats du secteur

Le secteur des déchets a généré 30 ktCO2e, soit 4% du bilan global. Parmi ces émissions, 71% sont liées au Centre de Stockage des Déchets Ultimes de Chézy et au centre de compostage. Ces installations ont traité en 2015 des Ordures Ménagères résiduelles (OMr) et des déchets verts venant de Moulins Communauté mais également de l'extérieur. Ils sont représentés en bleu sur le graphique suivant. A cela viennent s'ajouter les émissions indirectes liées aux déchets produits sur le territoire mais traités à l'extérieur :

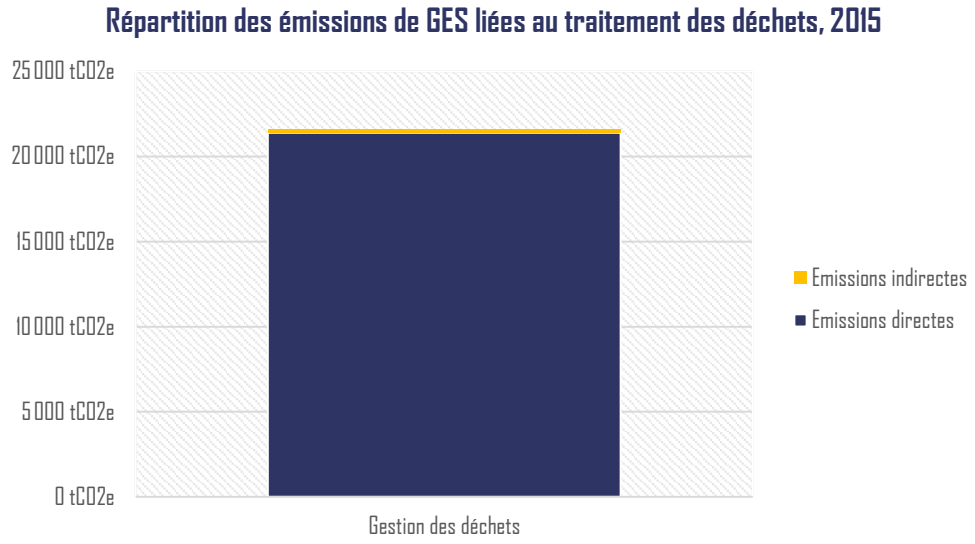


Figure 115 : Emissions associées au traitement des déchets de Moulins Communauté, 2015, OREGES/E6

En complément, les métaux, le verre, le plastique, le papier et le carton sont recyclés en dehors du territoire.

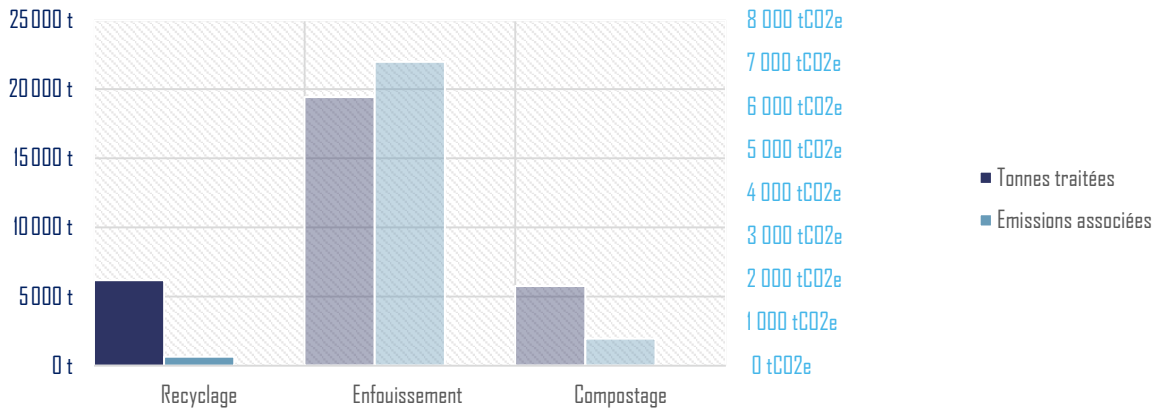


Figure 116 : Répartition des émissions de GES sur le territoire selon le type de traitement des déchets et leur quantité, Source E6, 2015

Les histogrammes en transparence sont liés à l'enfouissement des ordures ménagères et au compostage des déchets verts produits sur le territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le graphique suivant représente l'impact lié à la fabrication des déchets par type en fonction de la quantité :

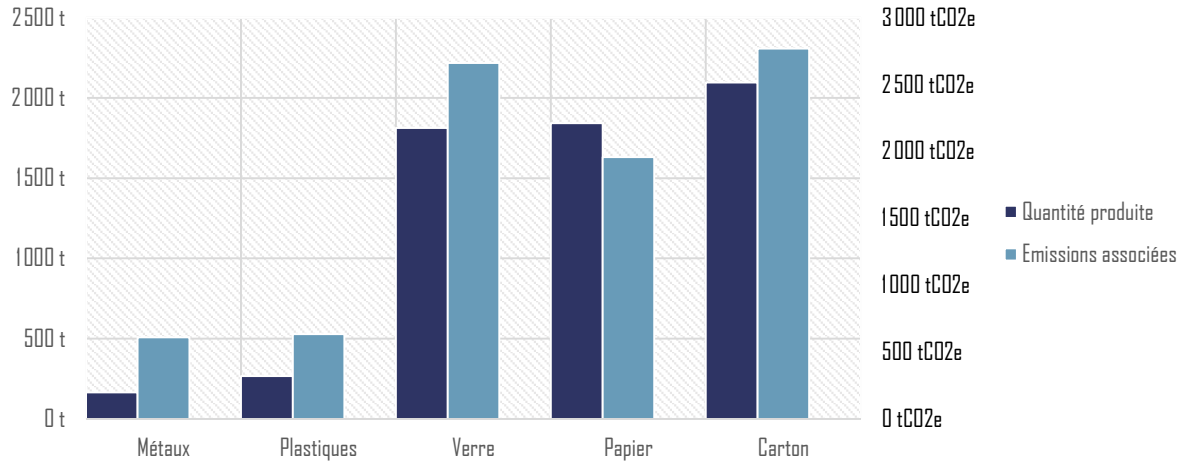


Figure 117 : Répartition de l'impact lié à la fabrication des futurs déchets sur le territoire, Source E6, 2015

La production d'aluminium est la plus impactante par rapport à la quantité extraite. Ceci est dû à l'extraction de minerais. L'utilisation d'aluminium recyclé permet de réduire de 95% cet impact (513 kgCO2e/t contre 9 827 kgCO2e/t).

Le graphique suivant représente, pour chacune des matières présentées ci-dessus, l'écart d'émission de GES entre l'utilisation d'une matière première neuve et d'un produit recyclé :

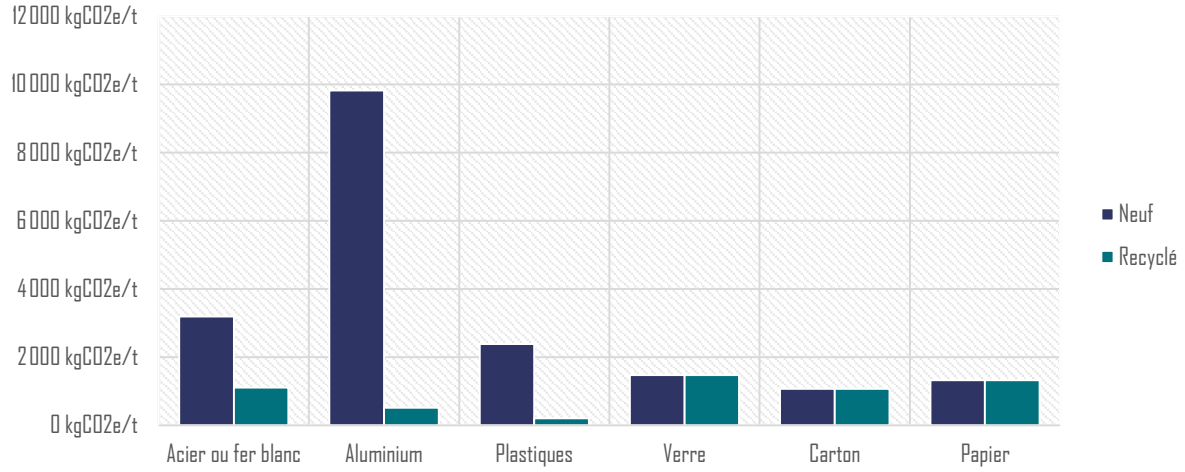


Figure 118 : Ecart d'émissions de GES entre la fabrication d'emballages à partir de matériaux recyclés ou non, Source : Base Carbone de l'ADEME

5.1.2.9. *Le secteur industriel*

Les données utilisées

Le périmètre du secteur industriel prend en compte :

- les consommations énergétiques nécessaires à l'activité : électricité et combustibles de chauffage dans les structures ;
- les émissions non énergétiques liées au process

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Pour des données énergétiques, les données de l'OREGES ont été complétées avec les émissions indirectes grâce aux consommations locales du secteur (voir 5.1, source : OREGES) et les facteurs d'émission de la base carbone de l'ADEME. Les émissions d'origine non énergétiques sont issues du travail de l'OREGES.

Les résultats du secteur

Le secteur industriel est à l'origine de l'émission de 11 ktCO2e en 2015, soit 1,2% du bilan global, réparties de la manière suivante :

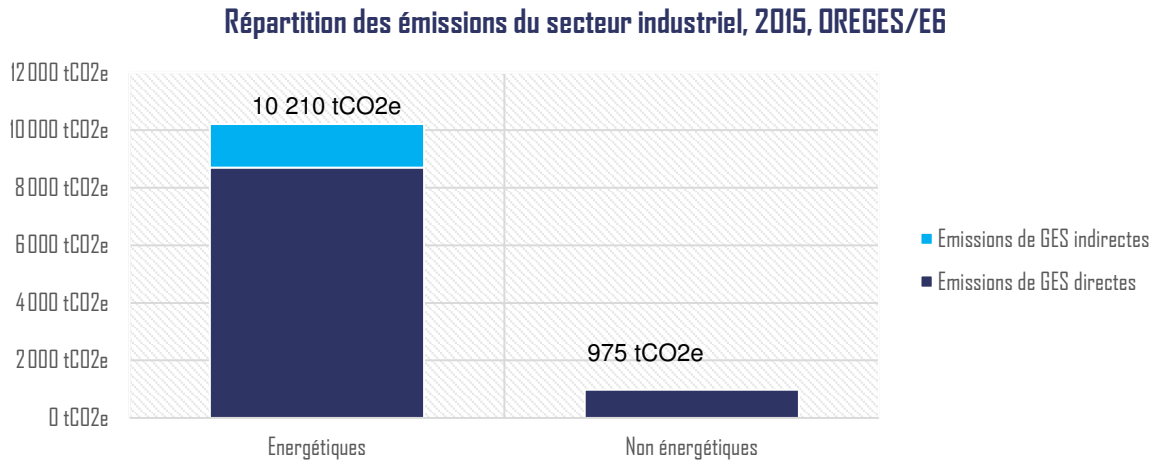


Figure 119 : Répartition des émissions du secteur industriel, 2015, E6/OREGES

Les émissions associées à l'extraction, au transport et à la transformation des combustibles (en bleu clair) s'ajoutent aux émissions associées à l'utilisation de ces combustibles sur site.

Les émissions directes d'origine non énergétiques sont liées aux gaz utilisés dans les process.

5.1.2.10. *La production d'énergie*

Les données utilisées

Les données de production d'énergie renouvelable par EPCI mises au point par l'OREGES ont été utilisées, ainsi que les données d'installations de production d'énergie raccordées aux réseaux de gaz et d'électricité, fournies par les gestionnaires de réseaux. Ces données sont les suivantes :

Source	Energie produite en 2015	Valeur intégrée au calcul ?
Bois énergie	201 016 MWh	Non car déjà pris en compte dans les secteurs consommateurs (catégorie ENRt). C'est le cas également de la chaufferie des Champins car les émissions associées à la production de chaleur sont réparties entre les consommateurs.
Biogaz électricité	5 035 MWh	Oui
Biogaz chaleur	3 512 MWh	Non car déjà pris en compte dans les secteurs consommateurs (catégorie ENRt)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Géothermie	22 821 MWh	Non car déjà pris en compte dans les secteurs consommateurs (catégorie ENRt)
Photovoltaïque	22 219 MWh	Oui
Solaire thermique	2 429 MWh	Non car déjà pris en compte dans les secteurs consommateurs (catégorie ENRt)

Tableau 37 : Productions d'énergie du territoire, Source : OREGES 2015

Les résultats du secteur

Les émissions associées à la production d'énergie sur le territoire intégrée sur les réseaux sont de 1,2 ktCO2e en 2015, soit 0,1% du bilan territorial, quasi exclusivement associées à la production d'énergie à partir de panneaux solaires photovoltaïques car le facteur d'émission de l'électricité produite à partir de biogaz n'est pas disponible sur la base carbone.

5.1.2.11. *Le BEGES de territoire*

Afin de pouvoir comparer les valeurs d'émissions du territoire avec celles des territoires voisins, de la région AURA ou de la France, la stratégie territoriale sera établie avec pour référence le BEGES réglementaire du territoire, ne prenant en compte que les scopes 1 et 2 (émissions directes et indirectes associées aux consommations d'électricité). Pour ce faire, les données de l'OREGES seront utilisées :

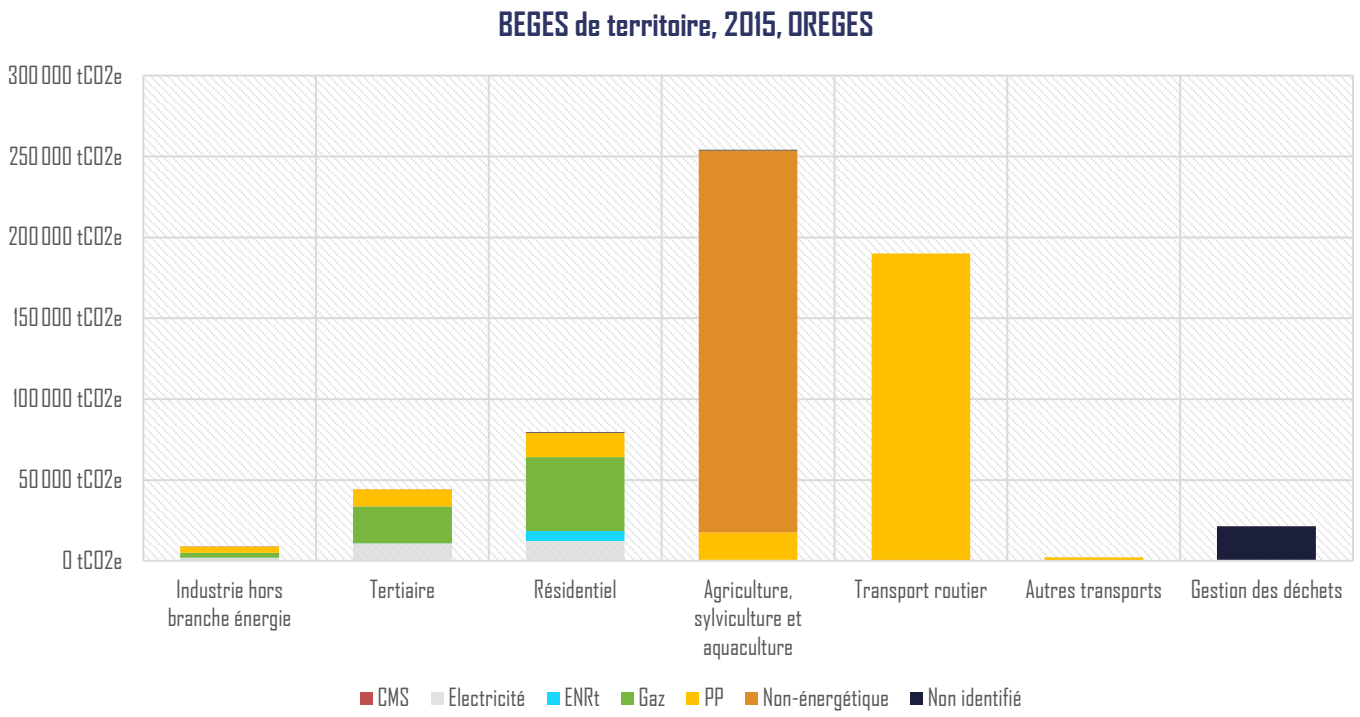


Figure 120 : BEGES du territoire de Moulins Co, 2015, OREGES

Les émissions du BEGES correspondent à 70% des émissions du bilan complet.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.1.3. Les enjeux mis en évidence par l'étude

Que retenir ?

Ce bilan des émissions de gaz à effet de serre directes et indirectes du territoire a permis de mettre en évidence plusieurs enjeux pour le territoire :

- Un secteur agricole à l'origine de près de la moitié des émissions de gaz à effet de serre du territoire. Ces émissions sont très difficiles à réduire sans limiter l'activité et le secteur ne pourra compenser que via le développement du stockage de carbone ;
- Un enjeu associé au transport routier confirmé par cette étude ;
- Des émissions indirectes importantes, notamment le secteur « Alimentation » qui représente environ autant que le transport de marchandises sur le territoire. Il y a un enjeu sur le territoire sur la responsabilisation des résidents via les bonnes pratiques (limitation du gaspillage alimentaire, développement des repas à base de viande blanche ou végétariens, pratique de la réparation des biens, de l'achat d'occasion, etc.)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.2. EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE PATRIMOINE ET COMPETENCES DE LA COLLECTIVITE

Ce bilan des Emissions d'émissions de Gaz à Effet de serre présente les émissions de gaz à effet de serre de Moulins Communauté en tant que structure, liées à son fonctionnement.

5.2.1. Le Bilan de Gaz à Effet de Serre

Le Bilan Carbone ®, initialement développé par l'ADEME, aujourd'hui géré par l'ABC (Association Bilan Carbone), permet de comptabiliser les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre. La vulgarisation de l'expression "bilan carbone" désigne aujourd'hui les démarches visant à évaluer les émissions de gaz à effet de serre dans le cadre d'une stratégie de réduction d'impacts environnementaux.

Le Bilan Carbone est un outil, qui, correctement et conjointement construit, permet des retours très intéressants et une approche exhaustive de la comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre.

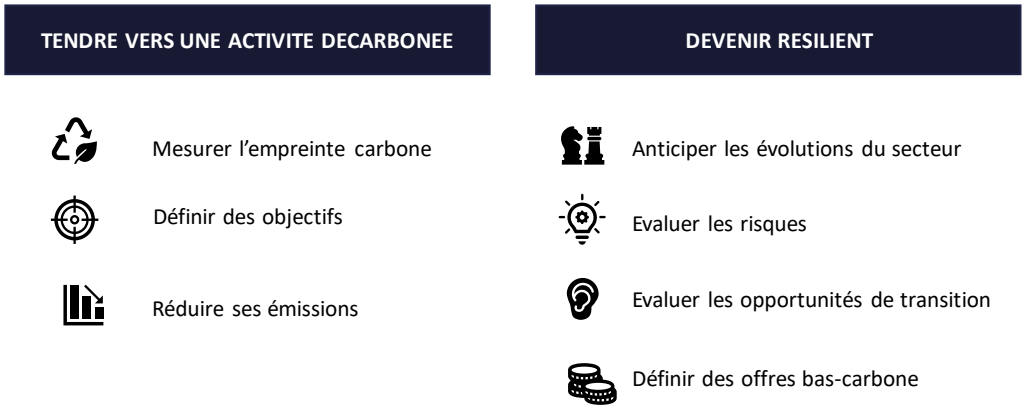


Figure 121 : Résumé des objectifs de l'exercice du Bilan Carbone

5.2.2. Description de la personne morale

Raison sociale :	CA MOULINS COMMUNAUTE
Code NAF :	Administration publique générale (8411Z)
Code SIREN :	200 071 140
SIRET :	20007114000012
Mode de consolidation :	Organisationnelle

5.2.3. Périmètre de l'étude

Moulins Communauté a souhaité comptabiliser les émissions de gaz à effet de serre du scope 1 et 2 (émissions associées à l'énergie directes et indirectes) afin d'identifier ses marges de manœuvres sur ce périmètre.

Seront comptabilisés :

- Les émissions associées aux consommations énergétiques des bâtiments ;
- Les émissions associées aux consommations énergétiques des stations d'épuration ;
- Les émissions induites par les déplacements de la flotte de véhicule ;
- Les émissions associées aux fuites de fluides frigorigènes.

5.2.4. Année de reporting de l'exercice et année de référence

Année de reporting : les données traitées sont celles de l'année *2018*
Année de référence : l'années sur laquelle est basé le premier BEGES de la collectivité est *2011*

Le périmètre organisationnel a évolué :

- Une mutualisation a eu lieu ;
- Les facteurs d'émissions des gaz ont évolué (base carbone ADEME) ;

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Les facteurs d'émissions des réseaux de chaleur ont évolué ;
- Le périmètre organisationnel a évolué.

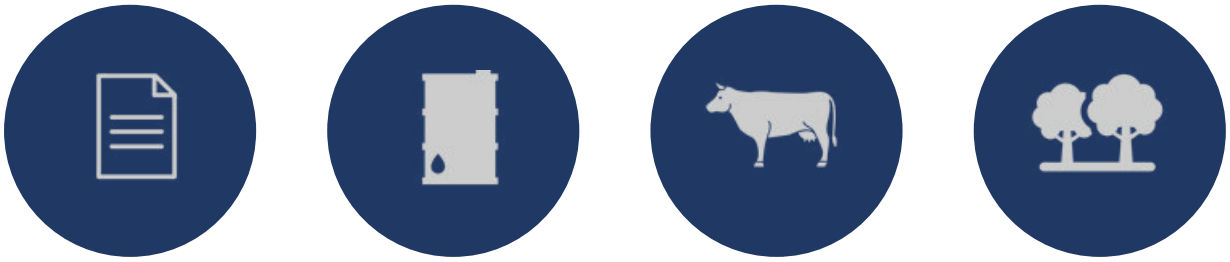
A défaut de données, l'exercice de 2011 n'a pu être recalculé, et les deux bilans n'ont pas pu être comparés.

5.2.5. Résultat du BEGES règlementaire 2018

Synthèse

L'empreinte carbone du scope 1 et 2 des activités de Moulins Communauté se somme à 441 tCO_{2e}.

Equivalence



La fabrication de 334 tonnes de papier

La combustion de 149 325 L de pétrole

Les émissions d'un troupeau de 203 vaches en un an

La photosynthèse de 72 ha de forêt en un an

Indicateurs

2,1 tCO_{2e}/agent – Empreinte carbone de l'activité de Moulins Communauté en fonction du nombre d'agent.
7 $kgCO_{2e}$/habitant – Empreinte carbone de l'activité de Moulins Communauté en fonction du nombre d'habitant

Points de vigilance

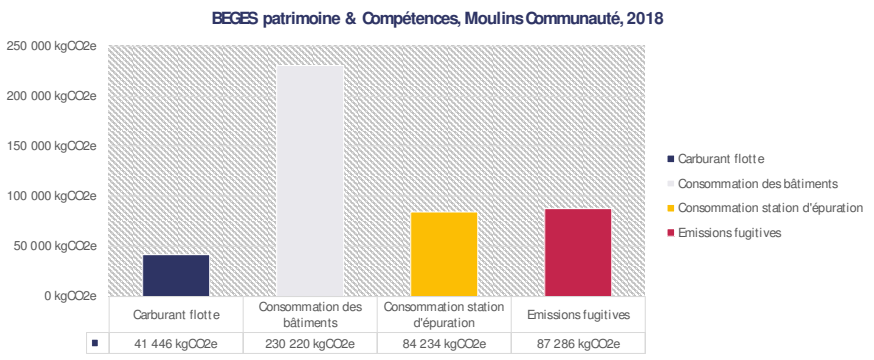
- L'incertitude de calcul sur le BEGES règlementaire est de 15%. Cette incertitude pourrait modifier la hiérarchie des postes d'émissions ;

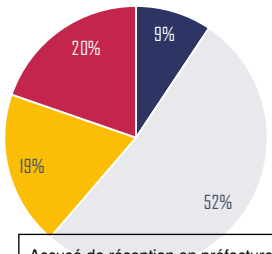
50% du total des émissions proviennent de la consommation énergétique des bâtiments.

5.2.5.1. *Profil des émissions*

Ci-dessous deux graphiques présentant :

- Les émissions Carbone de Moulins Communauté selon ses entités principales à gauche ;
- Les part de ces empreintes à droite.





Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 122 : Ventilation de l'empreinte Carbone de Moulins Communauté

Les émissions de Moulins Communauté se ventilent comme il suit :

- 230 tCO2e (52% de l'empreinte totale scope 1 & 2) sont émis par la consommation énergétique des bâtiments ;
- 87 tCO2e (20%) sont des émissions fugitives ;
- 84 tCO2e (19%) sont induites par la consommation énergétique des stations d'épuration ;
- 41 tCO2e (9%) proviennent des déplacements professionnels et la combustion de carburant ;

5.2.5.2. *Evaluation par scope*

Les normes et méthodes internationales définissent 3 catégories d'émissions :

Scope 1 – Les émissions directes de GES : ces émissions proviennent des installations fixes ou mobiles. C'est-à-dire les émissions provenant des sources détenues ou contrôlées par Moulins Communauté, par exemple : la combustion des sources fines et mobiles, les fuites de fluides frigorigènes, biomasses, …

Scope 2 – Les émissions indirectes de l'énergie : ces émissions sont associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de Moulins Communauté.

Scope 3 – Les autres émissions indirectes : ces émissions sont indirectement produites par les activités de l'organisation et ne sont pas liés au scope 2. Par exemple : l'achat de matière premières, de services, ou autres produits, déplacements des salariés, fret, gestion des déchets, immobilisation de bien, …
Le scope 3 n'est pas comptabilisé dans les BEGES.

Ci-dessous la ventilation des émissions selon les scopes 1 et 2 de l'exercice :

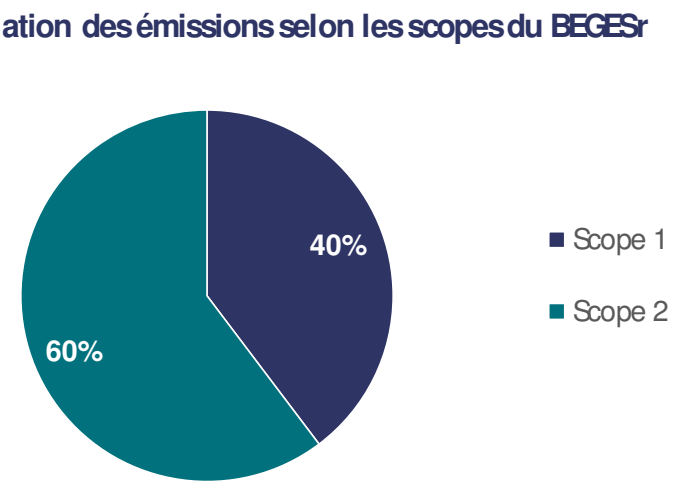


Figure 123 : Ventilation des émissions selon les scopes 1 et 2 du BEGESr

- 40% de l'empreinte carbone provient du scope 1 soit 175 tCO2e.
- 60% de l'empreinte carbone provient du scope 2 soit 266 tCO2e.

5.2.5.3. *Résultats du BEGES règlementaire 2019 sur les données 2018*

Ci-dessous la présentation des résultats selon les 22 postes d'émissions définie dans l'exercice du BEGESr.
Le scope 1 et 2 sont définis respectivement par les postes 1 à 5 et de 6 à 7.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Catégories d'émissions	Numéros	Postes d'émissions	Emissions de GES							Emissions évitées de GES
			CO2 (t CO2e)	CH4 (t CO2e)	N2O (t CO2e)	Autres gaz (t CO2e)	**Total (t CO2e)**	CO2 b (t CO2e)	Incertitude (t CO2e)	**Total (t CO2e)**
Emissions directes de GES	1	Emissions directes des sources fixes de combustion	48	0	0	0	48	0	15	0
	2	Emissions directes des sources mobiles à moteur thermique	39	0	0	0	40	2	1	0
	3	Emissions directes des procédés hors énergie	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	Emissions directes fugitives	0	0	0	87	87	0	26	0
	5	Emissions issues de la biomasse (sols et forêts)								
		Sous total	**87**	**0**	**0**	**87**	**175**	**2**	**30**	**0**
Emissions indirectes associées à l'énergie	6	Emissions indirectes liées à la consommation d'électricité	264	0	0	0	**264**	0	58	0
	7	Emissions indirectes liées à la consommation de vapeur, ch	2	0	0	0	**2**	0	0	0
		Sous total	**266**	**0**	**0**	**0**	**266**	**0**	**58**	**0**
Autres émissions indirectes de GES	8	Emissions liées à l'énergie non incluses dans les postes 1 à 7	133	2	0	0	135	-2	18	0
	9	Achats de produits ou services	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	Immobilisations de biens	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	Déchets	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	Transport de marchandise amont	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	Déplacements professionnels	0	0	0	0	0	0	0	0
	14	Actifs en leasing amont	0	0	0	0	0	0	0	0
	15	Investissements	0	0	0	0	0	0	0	0
	16	Transport des visiteurs et des clients	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	Transport de marchandise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	18	Utilisation des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	19	Fin de vie des produits vendus	0	0	0	0	0	0	0	0
	20	Franchise aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	21	Leasing aval	0	0	0	0	0	0	0	0
	22	Déplacements domicile travail	0	0	0	0	0	0	0	0
	23	Autres émissions indirectes	0	0	0	0	0	0	0	0
		Sous total	**133**	**2**	**0**	**0**	**135**	**-2**	**18**	**0**

Figure 124 : Tableau des résultats du BEGES règlementaire 2019 sur les données 2018

5.2.6. Etude des données

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre règlementaire présente quatre postes importants :

- La consommation énergétique des bâtiments ;
- Les émissions des fuites de fluides frigorigènes ;
- La consommation de carburant des déplacements professionnels ;
- La consommation énergétique des stations d'épuration.

5.2.6.1. *Consommation énergétique des bâtiments*

La consommation énergétique des bâtiments représente 52% des émissions soit 230 tCO_{2e}.

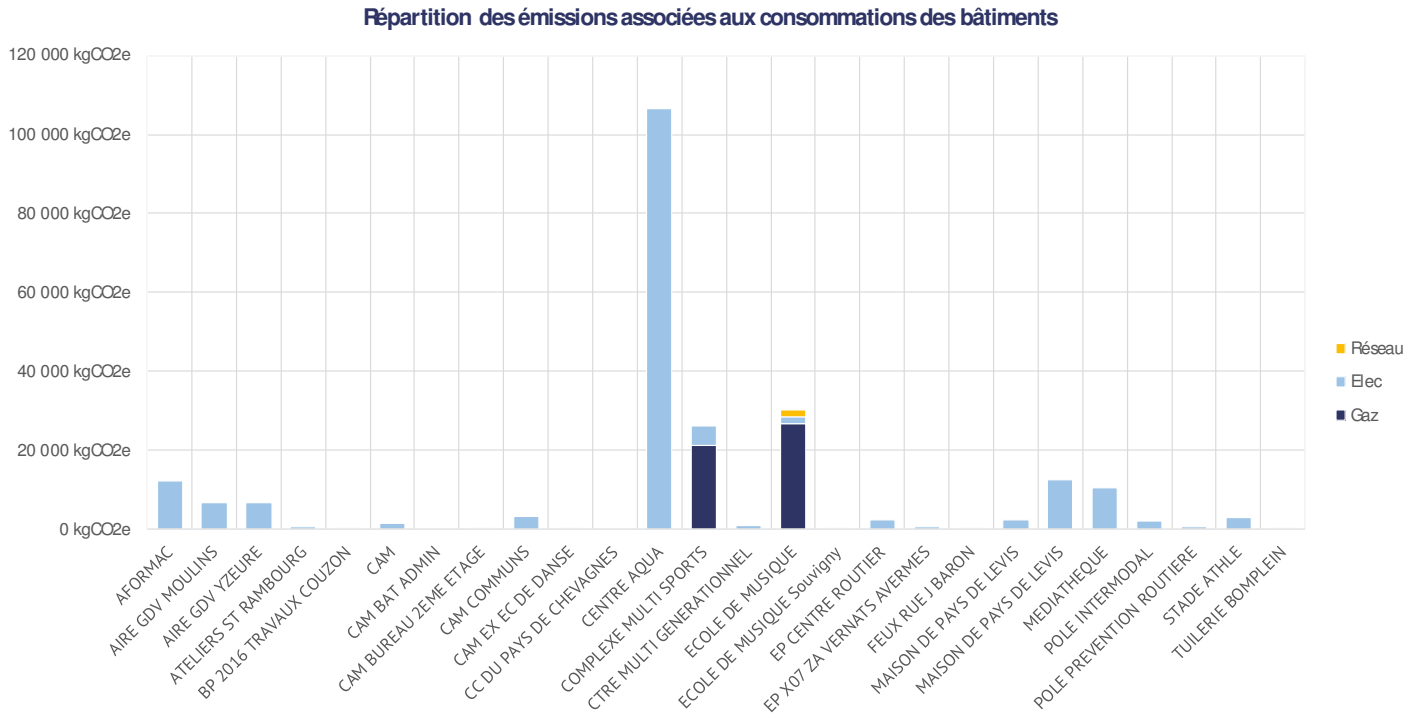


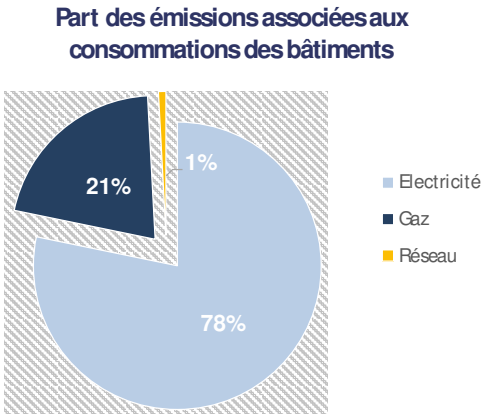
Figure 125 : Ventilation des émissions de la consommation énergétique des bâtiments

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Observations

80% de l'empreinte carbone de la consommation énergétique des bâtiments proviennent de 5 bâtiments :

- Centre aqualudique – 106 tCO2e – 46% - A noter qu'à lui seul, ce centre représente la moitié des émissions de la consommation énergétique des bâtiments ;
- L'école de musique – 30tCO2e – 13% ;
- Le complexe multisports – 26 tCO2e – 11% ;
- La maison du Pays de Levis – 12,5 tCO2e – 5% ;
- Aformac – 12,3 tCO_{2e} – 5%.



3 énergies sont utilisées :

- La consommation d'électricité – 78% - 180,1 tCO2e ;
- La consommation de gaz – 21% - 48,2 tCO2e – les deux bâtiments consommant du gaz font partie des 5 ci-dessus ;
- Le réseau de chaleur – 1% - 1,9 tCO_{2e}.

La consommation de gaz est 5 fois plus émettrice de gaz à effet de serre que l'électricité en France (principalement dû au parc nucléaire). Cet écart tend à diminuer avec le développement de la filière biogaz.

5.2.6.2. *Empreinte Carbone des fluides frigorigènes*

L'empreinte des fuites de fluides frigorigènes représentent 87 tCO_{2e} soit 20%. Ces émissions proviennent de 3 fluides :

- Le R410a ;
- Le R407c.

Ces fluides sont issus de fuites des PAC et des climatiseurs liés à des fuites ou des entretiens.

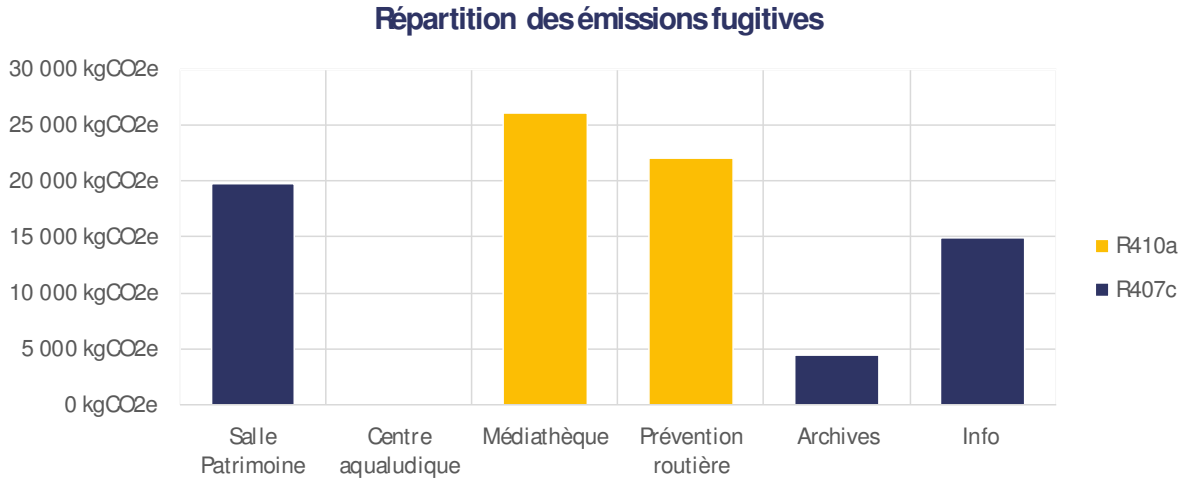


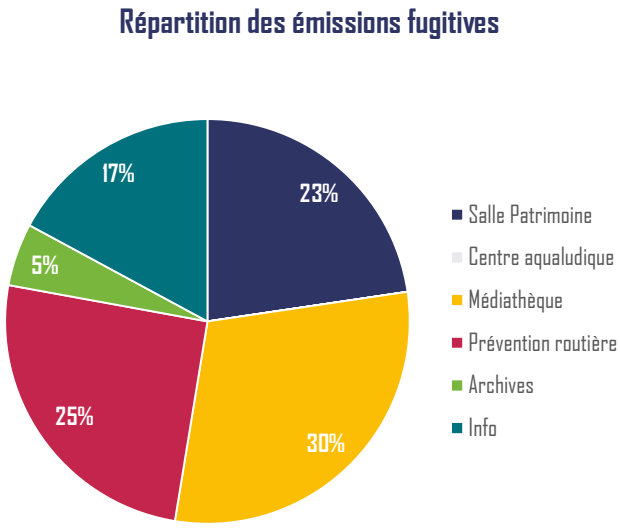
Figure 126 Ventilation des émissions induites par les fuites de fluides frigorigènes

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Observations

- 45% de l'empreinte de ce poste proviennent de l'utilisation du R407c utilisé à la salle patrimoine, les archives et aux infos ;
- 55% de l'empreinte carbone de ce poste concerne l'utilisation du 410a à la médiathèque et la prévention routière.

Ces sites utilisent 2 fluides : le R410a et le R407c[18]. Ces fluides sont amenés à être interdit sur le marché en 2024. Cette obligation a été définie par la règlementation F-gaz II – voir annexe pour plus d'informations.



5.2.6.3. *Consommation de carburant*

Les déplacements des agents et l'utilisation d'engins représentent une empreinte de 41 tCO_{2e} soit 9% de l'empreinte carbone totale.

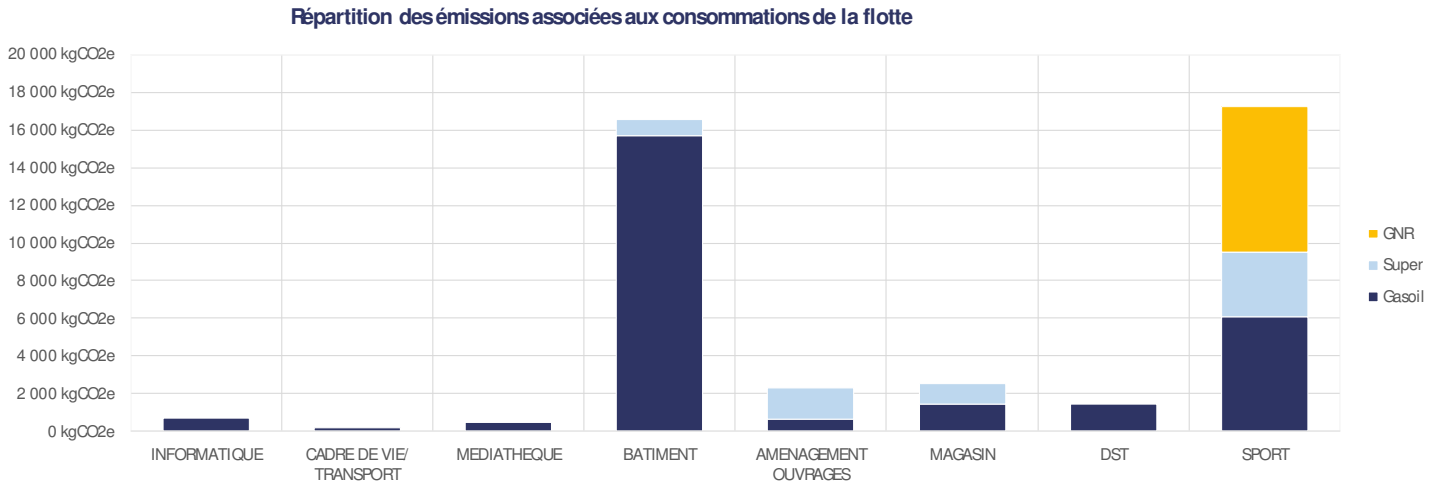
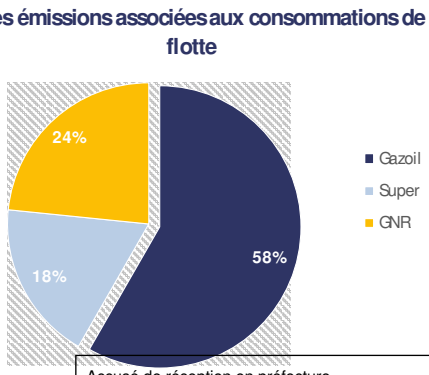


Figure 127 Ventilation des émissions associées aux consommation de la flotte de véhicule et des engins

Observations

58% des émissions proviennent du gasoil ;
18% des émissions sont associées à la consommation d'essence ;
24% des émissions sont associés à la consommation de Gazole Non Routier.

Deux principales directions sont responsables de ces émissions : les bâtiments et le sport. A eux deux ils représentent 82% de ces émissions.



Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

[18] *Les facteurs d'émissions de ces gaz sont de 1 620 kgCO2e/kg pour le R407c et de 1 920 kgCO2e/kg pour le R410a.*

5.2.7. Eléments d'appréciation sur les incertitudes

5.2.7.1. *Incertitude globale*

L'incertitude globale sur le bilan des émissions de Moulins Communauté est de 15%.

Pour rappel, cette incertitude se calcule pour chaque poste en combinant :

- L'incertitude sur les facteurs d'émissions (intrinsèque au facteur d'émissions de la base carbone),
- L'incertitude sur les données (qui dépend de la qualité des données transmises et sur laquelle l'entreprise peut agir).

5.2.7.2. *Détails des incertitudes sur les données*

- Concernant l'électricité et le gaz, l'incertitude attribuée aux données est de 30% car la majorité des bâtiments ont été évalués par la facture énergétique. Le tarif énergétique est la moyenne des tarifs des bâtiments dont les données étaient connues.
- La consommation énergétique des stations d'épuration a une incertitude nulle car les consommations énergétiques ont été transmises par la collectivité d'après factures;
- Pour les véhicules, l'incertitude des données est nulle car la consommation exacte des véhicules a été transmise ;
- L'incertitude sur le poste des émissions de fuite de gaz frigorifiques est considérée à 30% car il n'y a pas de certitude que l'ensemble des informations aient été transmises.

5.2.7.3. *Récapitulatif des incertitudes sur les données et les facteurs d'émissions*

On peut conclure que l'incertitude générale du bilan GES réglementaire est élevée.
Elle pourrait perturber la hiérarchie des deux premiers postes d'émissions. Ci-dessous la représentation des émissions et leur incertitude selon les 7 postes du scope 1 et 2 selon la méthode Bilan Carbone :

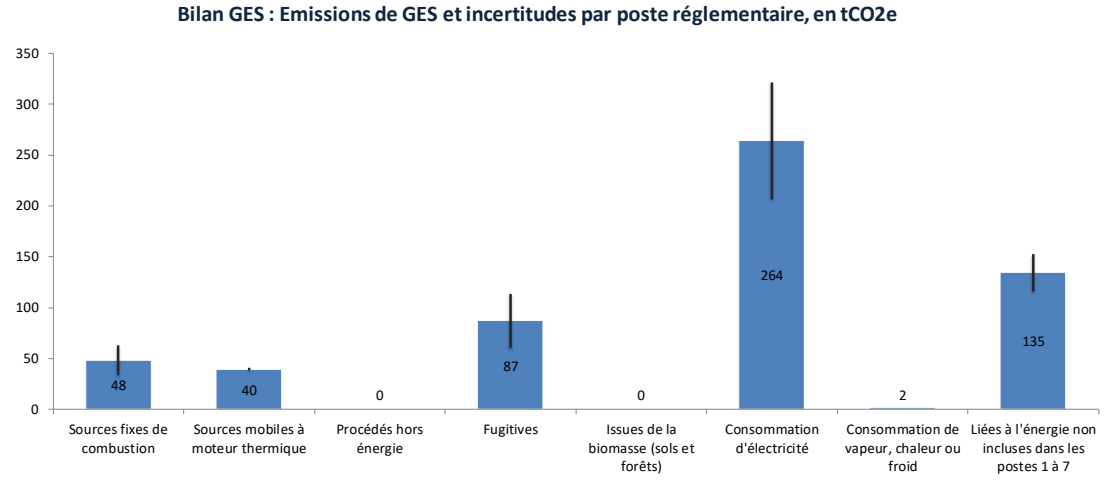


Figure 128 : Emissions de GES et incertitudes par poste réglementaire

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.2.8. Synthèse des données

5.2.8.1. *Synthèse globale*

Ce tableau présente :

- Les données intégrées ;
- Les émissions associées ;
- Les incertitudes ;
- Les facteurs d'émissions utilisées.

Poste BC	Nom données	Données	Empreinte Carbone Scope 1 & 2	Incertitudes Scope 1 & 2	Facteurs d'émissions utilisés	Valeurs facteurs d'émissions
00 - Général						
	Nombre d'agent	206				
	Nombre d'habitant	65 451				
Energie						
	Consommation énergétique Bâtiments					
	Electricité	4 559 671 kWh	180 107 kgCO2e	56 955 kgCO2e	2018 - mix moyen, France continentale, Base Carbone	0,04 kgCO2e/kWh
	Gaz naturel	257 639 kWh	48 178 kgCO2e	14 653 kgCO2e	Gaz naturel - 2015 (mix moyen consommation), France, Base Carbone	0,19 kgCO2e/kWh
	Réseau	62 810 kWh	1 935 kgCO2e	746 kgCO2e	3, Moulins, Réseau de Moulins, France continentale, Base Carbone	0,03 kgCO2e/kWh
	Consommation énergétique Station d'épuration					
	Station	2 132 502 kWh	84 234 kgCO2e	8 423 kgCO2e	2018 - mix moyen, France continentale, Base Carbone	0,04 kgCO2e/kWh
Hors énergie						
	R407c	24 kg	39 094 kgCO2e	16 586 kgCO2e	R407c, Base Carbone	1 620 kgCO2e/kg
	R134 a	0 kg	0 kgCO2e	0 kgCO2e	R134a, Base Carbone	1 300 kgCO2e/kg
	R410a	25 kg	48 192 kgCO2e	20 446 kgCO2e	R410a, Base Carbone	1 920 kgCO2e/kg
Déplacements						
	Professionnels					
	Gazoil	10 685 L	24 361 kgCO2e	1 218 kgCO2e	Essence (Supercarburant sans plomb (95, 95-E10, 98)), France continentale, Base Carbone	2,28 kgCO2e/L
	Super	3 062 L	7 655 kgCO2e	383 kgCO2e	Gazole routier, France continentale, Base Carbone	2,50 kgCO2e/L
	GNR	3 089 L	7 753 kgCO2e	388 kgCO2e	Gazole non routier, France continentale, Base Carbone	2,51 kgCO2e/L

Figure 129 : Synthèse des données comptabilisées et des facteurs d'émissions utilisés

5.2.8.2. *Données consommation de carburant*

Consommation	GASOIL	SUPER	GNR
INFORMATIQUE	286 L	0 L	0 L
CADRE DE VIE/ TRANSPORT	81 L	0 L	0 L
MEDIATHEQUE	183 L	0 L	0 L
BATIMENT	6 274 L	383 L	0 L
AMENAGEMENT OUVRAGES	250 L	737 L	0 L
MAGASIN	586 L	459 L	0 L
DST	581 L	0 L	0 L
SPORT	2 443 L	1 484 L	3 089 L
TOTAL	**10 685 L**	**3 062 L**	**3 089 L**

Figure 130 : Synthèse des données comptabilisées associées à la consommation de carburant

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.2.8.3. *Données consommation énergétique des bâtiments*

Site	Electricité	Gaz2	RCU	
AFORMAC	311 654 kWh	0 kWh	0 kWh	
AIRE GDV MOULINS	172 968 kWh	0 kWh	0 kWh	
AIRE GDV YZEURE	171 243 kWh	0 kWh	0 kWh	
ATELIERS ST RAMBOURG	15 960 kWh	0 kWh	0 kWh	
BP 2016 TRAVAUX COUZON	2 849 kWh	0 kWh	0 kWh	
CAM	35 441 kWh	0 kWh	0 kWh	
CAM BAT ADMIN	-748 kWh	0 kWh	0 kWh	
CAM BUREAU 2EME ETAGE	1 133 kWh	0 kWh	0 kWh	
CAM COMMUNS	84 494 kWh	0 kWh	0 kWh	
CAM EX EC DE DANSE	913 kWh	0 kWh	0 kWh	
CC DU PAYS DE CHEVAGNES	-336 kWh	0 kWh	0 kWh	
CENTRE AQUA	2 694 406 kWh	0 kWh	0 kWh	
COMPLEXE MULTI SPORTS	120 694 kWh	114 285 kWh	0 kWh	
CTRE MULTI GENERATIONNEL	24 045 kWh	0 kWh	0 kWh	
ECOLE DE MUSIQUE	39 935 kWh	143 352 kWh	62 810 kWh	
ECOLE DE MUSIQUE Souvigny	11 065 kWh	0 kWh	0 kWh	
EP CENTRE ROUTIER	63 628 kWh	0 kWh	0 kWh	
EP X07 ZA VERNATS AVERMES	19 005 kWh	0 kWh	0 kWh	
FEUX RUE J BARON	2 097 kWh	0 kWh	0 kWh	
MAISON DE PAYS DE LEVIS	58 427 kWh	0 kWh	0 kWh	
MAISON DE PAYS DE LEVIS	316 583 kWh	0 kWh	0 kWh	
MEDIATHEQUE	268 874 kWh	0 kWh	0 kWh	
POLE INTERMODAL	50 444 kWh	0 kWh	0 kWh	
POLE PREVENTION ROUTIERE	19 615 kWh	0 kWh	0 kWh	
STADE ATHLE	73 416 kWh	2 kWh	0 kWh	
TUILERIE BOMPLEIN	1 867 kWh	0 kWh	0 kWh	
Station d'épuration	2 132 502 kWh			
Total	**6 692 173 kWh**	**257 639 kWh**	**62 810 kWh**	

Figure 131 : Synthèse des données comptabilisées associées à la consommation énergétique des bâtiments

Les données en vert sont les données transmises par la collectivité.
Les autres données ont été évaluées à partir des factures.

5.2.8.4. *Données fuites de fluides frigorigènes*

Site	R407c	R410a
Salle Patrimoine	12,2 kg	
Centre aqualudique		
Médiathèque		14 kg
Prévention routière		12 kg
Archives	2,70 kg	
Info	9,22 kg	
Total	**24,1 kg**	**25,1 kg**
FE	1 620 kgCO2e/kg	1 920 kgCO2e/kg

Figure 132 : Synthèse des données comptabilisées associées aux fuites de fluides frigorigènes

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Règlementation fuite de fluides frigorigènes

La règlementation F-gas II, applicable depuis le 1er janvier 2015, recherche à accélérer drastiquement la réduction des émissions de gaz à effet de serre en interdisant, à terme, les HFC toujours utilisés sur le marché du froid.
Le calendrier d'interdiction progressive des HFC comporte deux volets :

- L'interdiction de mise sur le marché des équipements contenant des fluides frigorigènes polluants ;
- L'interdiction de mise sur le marché et d'utilisation des fluides polluants.

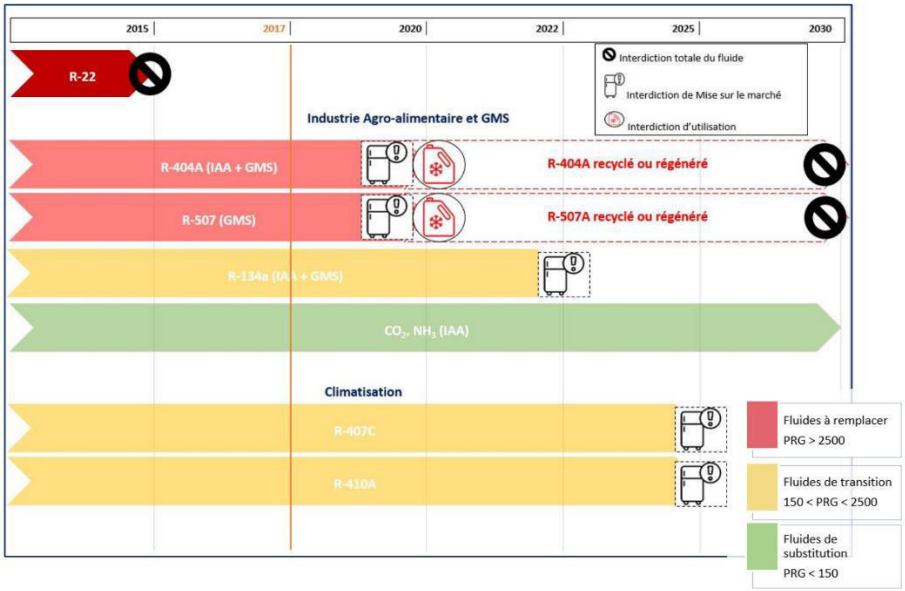


Figure 133 : Calendrier de l'application de la règlementation F-Gaz II

En ce qui concerne les fluides utilisés par la collectivité, la règlementation définie les obligations suivantes :

- Le fluide R134a ne sera pas interdit pour la piscine, puisque l'interdiction sur le marché concernent les industries agroalimentaires et des grandes et moyennes surfaces. ;
- Le fluide R407c sera interdit sur le marché à partir de 2024 ;
- Le fluide R410a sera interdit sur le marché à partir de 2024.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3. LA SEQUESTRATION DE CARBONE DU TERRITOIRE

5.3.1. Contexte - La séquestration carbone en bref

Comment fonctionne la séquestration

Le dioxyde de carbone (CO_2) est le principal gaz à Effet de Serre (GES) associé aux émissions anthropiques. A l'échelle mondiale, ce sont près de 32 milliards de tonnes de CO_2 qui ont été émises en 2013 par la consommation de nos réserves fossiles (pétrole, gaz, charbon). Par le phénomène de l'effet de serre, l'accumulation du dioxyde de carbone dans l'atmosphère entraîne un réchauffement global de notre planète, d'où l'importance de mieux maîtriser les émissions anthropiques de ce gaz.

Par la combustion de nos réserves fossiles, du CO_2 est émis dans l'atmosphère.
L'écosystème, qui nous entoure, atténue de manière naturelle ses impacts en captant plus d'un tiers des émissions via le phénomène de la photosynthèse. Trois éléments assurent cette séquestration naturelle : le sol, les végétaux et les océans.
La séquestration du carbone suscite l'intérêt de nombreuses recherches avec notamment des études de séquestration et de stockage artificiel en milieu géologique.

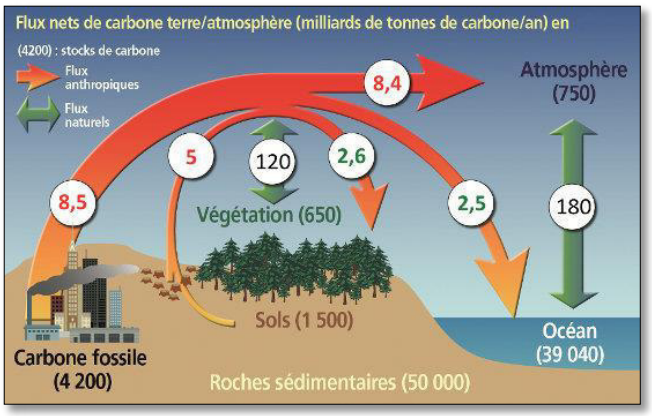


Figure 134 : Flux nets de carbone

L'arbre, pilier naturel de captation du CO2

Les arbres, qui nous entourent, jouent un rôle majeur dans la séquestration du carbone atmosphérique. Ils représentent un puits de carbone via le stockage dans la partie visible de l'arbre mais également dans le sol à partir des racines.

Au cours de sa croissance, l'arbre assimile du CO_2, le stocke sous la forme de carbone et libère du dioxygène (O_2) : il respire. Ce mécanisme appelé **photosynthèse**, lui permet d'emprisonner le carbone dans ses branches, son tronc et ses racines. Le devenir de ce carbone ainsi séquestré varie selon le choix de la fin de vie de l'arbre.
Il est possible de calculer la capacité de stockage de chaque essence d'arbre en fonction du diamètre de son tronc et de son âge d'exploitation.
De par ses racines, l'arbre planté sur des sols imperméabilisés permet d'augmenter l'infiltration en profondeur et donc par conséquent le carbone stocké dans les sols.

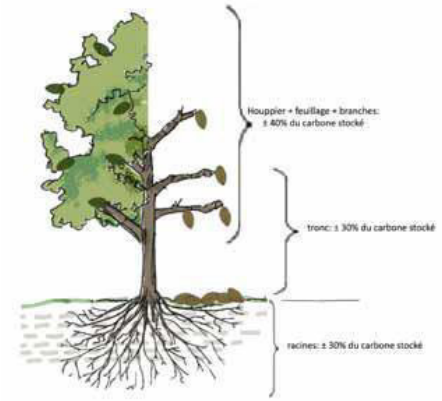


Figure 135 : Répartition moyenne du carbone stocké dans un arbre

Le cycle des exploitations françaises

Les exploitations forestières, sur le territoire français, sont gérées de manière cyclique sur le long terme. Chaque génération bénéficie de la gestion des générations précédentes et œuvre pour les suivantes.
Par exemple, un chêne sera à maturité pour l'utilisation en bois d'œuvre à 150 ans, contre 20 à 25 ans pour un peuplier et 50 à 80 ans pour les résineux. Un plan de chaque groupement forestier est mis en place à la suite d'études réalisées par des spécialistes. Un plan d'exploitation structuré doit être mise en place pour diversifier la typologie des forêts et pour mêler celles générant des revenus et celles permettant l'équilibre global de l'entité forestière. Ci-dessous un exemple du cycle d'exploitation des résineux dans les Landes.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

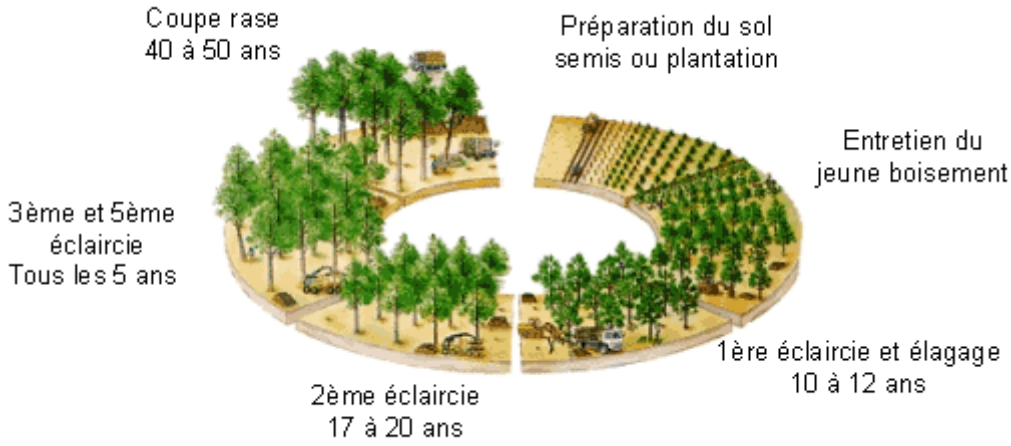


Figure 136 : Schéma du cycle de l'exploitation des Landes - source : Actionpin

Le schéma de succession écologique

La succession écologique est le processus naturel d'évolution et de développement d'un écosystème. Cette recolonisation passe par différents stades : du stade pionnier initial au stade dit climacique. Ci-dessous un schéma de l'évolution naturelle d'un écosystème. Ces successions de stades de « cicatrisation écologique » suivent une perturbation et crée la résilience écologique de la nature. Ce cycle correspond à l'évolution des habitats naturels vers le boisement (à condition que ces derniers ne soient pas contraints à un usage ou une valorisation humaine).

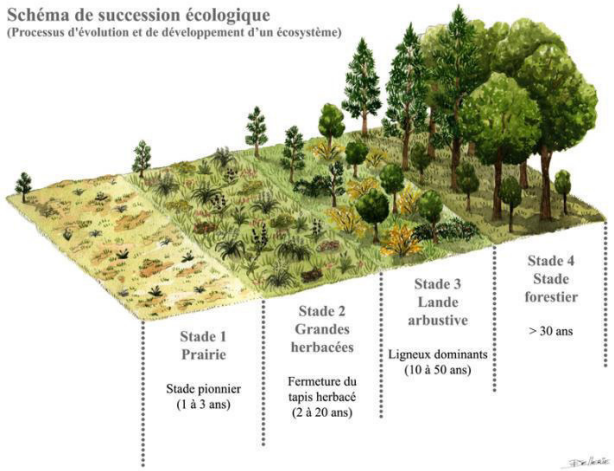


Figure 137 : Schéma du cycle de succession écologique - source : florencedellerie

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le sol, un puit de carbone sous nos pieds

Les matières organiques présentes dans nos sols séquestrent deux à trois fois plus de carbone que nos végétaux. Le sol constitue ainsi le réservoir de carbone le plus important de notre écosystème terrestre.

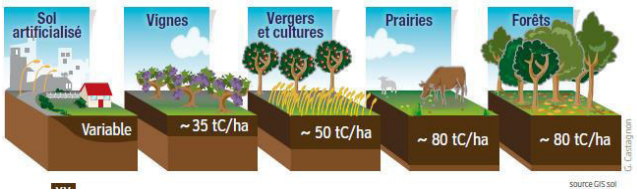
En France, entre 3 à 4 milliards de tonnes de carbone sont stockées dans les premiers centimètres de nos sols.

Le niveau de stockage dépend en grande partie de l'affectation donnée au sol. La cartographie ci-contre met en évidence l'impact significatif de l'Homme sur la capacité de séquestration de carbone dans les sols. En effet, plus un sol se retrouve « artificialisé », plus sa capacité de stockage est réduite.



Figure 138 : Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France

Différents types d'affectation ont été établi dans cette étude. Chacune de ces affectations est associée à un facteur de séquestration issu d'une moyenne française.



L'importance de préserver les sols riches en carbone

Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoque **un changement d'affectation.**

Ces « émissions » associées à ces changements d'affectation peuvent prendre différentes formes :

- Surfaces défrichées : Les forêts ou prairies converties en une autre affectation qui mécaniquement diminue la capacité de stockage des sols ;
- Surfaces artificialisées en moyenne au cours de la dernière décennie : Les terres converties par l'Homme afin de construire des infrastructures ;
- Surfaces imperméabilisées : Certaines surfaces artificialisées par l'Homme peuvent être considérées comme une perte de carbone plus importante, comme par exemple pour les surfaces goudronnées.

Dans une partie précédente, il est expliqué que les arbres, par le processus de la photosynthèse, séquestraient du CO_2. Inversement, lorsque l'on brûle un arbre, le carbone qui était stocké se restitue à l'atmosphère. Il est possible d'éviter l'émission de ce carbone dans l'atmosphère en le stockant dans des produits issus de la filière forêt bois, comme par exemple dans une maison à ossature bois.

Ce mode de consommation par le biais de matériaux biosourcés assure un cycle de vie durable et moins carboné tout en ayant des matériaux de bonne qualité.

La valorisation des produits bois est valable et vertueux à une seule condition, gérer de manière durable nos forêts.

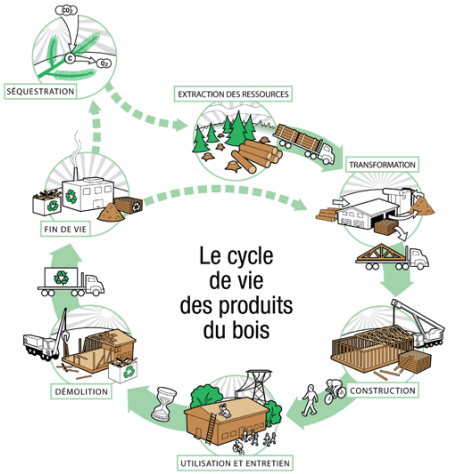


Figure 139 : Cycle de vie des produits bois

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Effets de substitution

Dans cette catégorie plusieurs postes ont été identifiés :

- Produits bois finis pour les effets dits de « substitution matériaux » : Lorsque l'on substitue l'utilisation d'un matériau pour un matériau bois ;
- Bois énergie brûlé par les ménages (« substitution énergie ») : Lorsque l'on consomme du bois afin de se substituer à un autre mode de chauffage (cheminée) ;
- GWh de chaleur produite, dans les secteurs industriels, collectifs et tertiaires (« substitution énergie ») : Lorsque l'on consomme du bois afin de se substituer à un autre mode de chauffage (chaudière à granulats) ;
- Electricité fournie au réseau à partir de biomasse solide (« substitution énergie ») : Energie dégagée par combustion de matériaux solides comme le bois ensuite transformée en électricité à l'aide d'une turbine ;
- Electricité fournie au réseau à partir de biogaz (« substitution énergie ») : Energie dégagée par combustion de matériaux d'origine organiques et ensuite transformée en électricité à l'aide d'une turbine. Ce biogaz s'obtient par fermentation de matières organiques en l'absence de dioxygène.

Le stockage du carbone par pompage

Des dispositifs mécaniques permettent de capter le CO_2 par le biais de station de pompage. Ce gaz est ensuite compressé, puis injecté via des gazoducs dans les sous-sols dans le but de ne pas laisser repartir le CO_2 dans l'atmosphère. Ces « poches carbones » peuvent être par exemple d'anciens réservoirs de pétrole et de gaz, des mines de sel ou de charbon non utilisées, des lacs souterrains… Pour résumer, tout type réservoir géologique étanche.
L'avantage est de moins perturber le climat avec une émission de CO_2 constante.
Mais cette façon non naturelle de stockage de carbone possède ses désavantages.

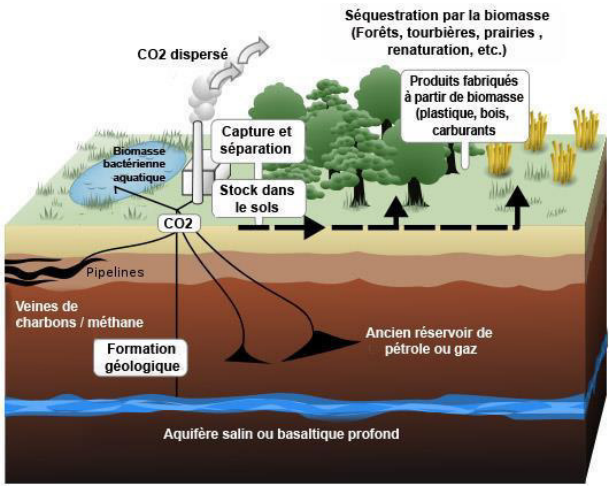


Figure 140 : Schéma du stockage carbone par pompage

Tout d'abord, cette technologie reste très peu développée et n'incite pas au développement d'énergie dites « alternatives », ni à la diminution des consommations d'énergie. De plus, ce processus requiert une énergie afin de capter et stocker et des incertitudes persistes sur les potentiels impacts à long terme de cette technologie.

La Neutralité Carbone

Atteindre la Neutralité Carbone implique de ne pas émettre plus de gaz à effet de serre que l'on ne peut en absorber. L'augmentation de la capacité d'absorption de ses puits naturels (type sols et forêts) permet de compenser les dernières émissions dites incompressibles d'une entité. Cet indicateur est indissociable de la Neutralité Carbone.
Le graphique ci-dessous représente un exemple de l'atteinte d'une Neutralité Carbone :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

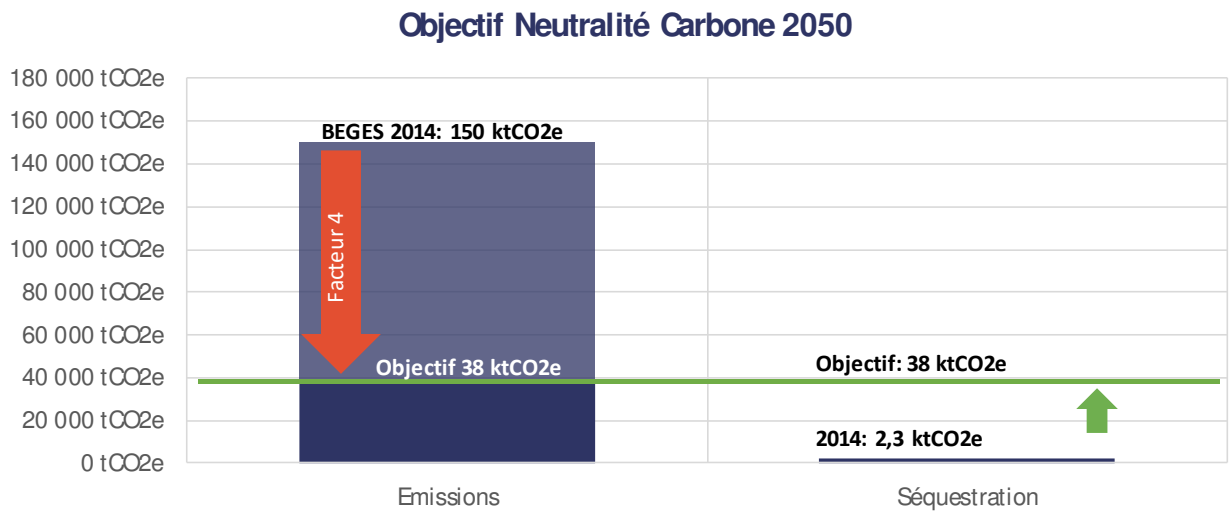


Figure 141 : Exemple d'objectif de Neutralité Carbone – source : E6

A gauche sont représentées les émissions d'une entité sur une année, qui si elles sont réduites par un facteur 4, atteignent 38 $ktCO_2e$. A droite est représentée la quantité de CO_2e captée par la forêt en une année. Il faut augmenter la séquestration carbone à hauteur de 38 $ktCO_2e$ pour atteindre la Neutralité Carbone de cette entité.
Concernant la séquestration carbone, levier initial de la compensation carbone, deux principes sont comptabilisés :

- le stock Carbone, déjà présent dans le sol et la biomasse ;
- le flux Carbone qui représente ce que stocke et déstocke un territoire / un végétal sur une année.

Le principe de compensation peut être alors ponctuel ou de durée.

Prenons l'exemple de compensation de la construction et l'utilisation d'un bâtiment :

- La construction du bâtiment d'une surface de 10 ha représente une action ponctuelle sur un périmètre d'étude. Pour compenser l'empreinte carbone de cette construction, il convient de planter 10 ha de forêt. On comptabilisera ainsi la différence entre le stock carbone du type de sol des 10 ha initiaux et le stock carbone des 10 ha de forêt pour évaluer le stock carbone du sol séquestré.
- Cependant, le bâtiment a une durée de vie beaucoup plus longue que la simple année de construction. Chaque année, la consommation d'énergie, les déplacements des usagers, la maintenance, etc. vont émettre du carbone. Il faudra donc avoir planté suffisamment de végétaux pour que la photosynthèse et donc la captation de carbone par les végétaux chaque année soit égale au carbone émis.

L'initiative 4 pour 1 000

Cette initiative internationale, lancée par la France lors de la COP 21, consiste à démontrer que l'agriculture, et en particulier les sols agricoles, peuvent jouer un rôle important pour la sécurité alimentaire et pour la lutte contre le changement climatique.
Il est annoncé qu'une croissance annuelle du stock de carbone dans les sols de 0,4% par an permettrait de stopper l'augmentation de la concentration de CO_2 dans l'atmosphère liée aux activités humaines. L'agriculture apparaît alors comme un moyen de lutter contre les changements climatiques. Cette augmentation de la quantité de carbone dans les sols contribuerait à stabiliser le climat mais également à assurer la sécurité alimentaire.
Les mesures qui en ressortent sont :

- Réduire la déforestation ;
- Encourager les pratiques agroécologiques qui augmentent la quantité de matière organique dans les sols répondant à l'objectif de 4‰ par an.

Une **vidéo de présentation** permet de comprendre cette démarche.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3.2. Synthèse

5.3.2.1. *Les résultats de l'étude*

Dans cette étude sont pris en compte, d'une part les émissions piégées dans les sols et la végétation du territoire de Moulins Communauté, et, d'autre part, les flux de carbone annuels des sols vers l'atmosphère et inversement.

Le stock de carbone :

Le territoire de Moulins Communauté stocke près de **37 000 ktCO2e** de carbone grâce à son écosystème naturel. L'objectif est de conserver ce stock dans nos sols et tenter de l'accroitre naturellement pour répondre aux enjeux actuels.

Les flux de carbone :

Sur le territoire de la CA de Moulins, 144 $ktCO_{2e}$ supplémentaires sont stockées par an. Cela est dû en majorité à l'accroissement de la forêt stockant du carbone par la photosynthèse. On note cependant un léger déstockage lié au changement d'occupation des sols (passage d'un sol naturel à un sol artificialisé stockant moins de carbone).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3.2.2. *Les données intégrées*

Dans le cadre de cette étude, l'analyse est découpée en 15 catégories (niveau 1), réparties ensuite dans 10 grands ensembles (niveau 2) de catégories.

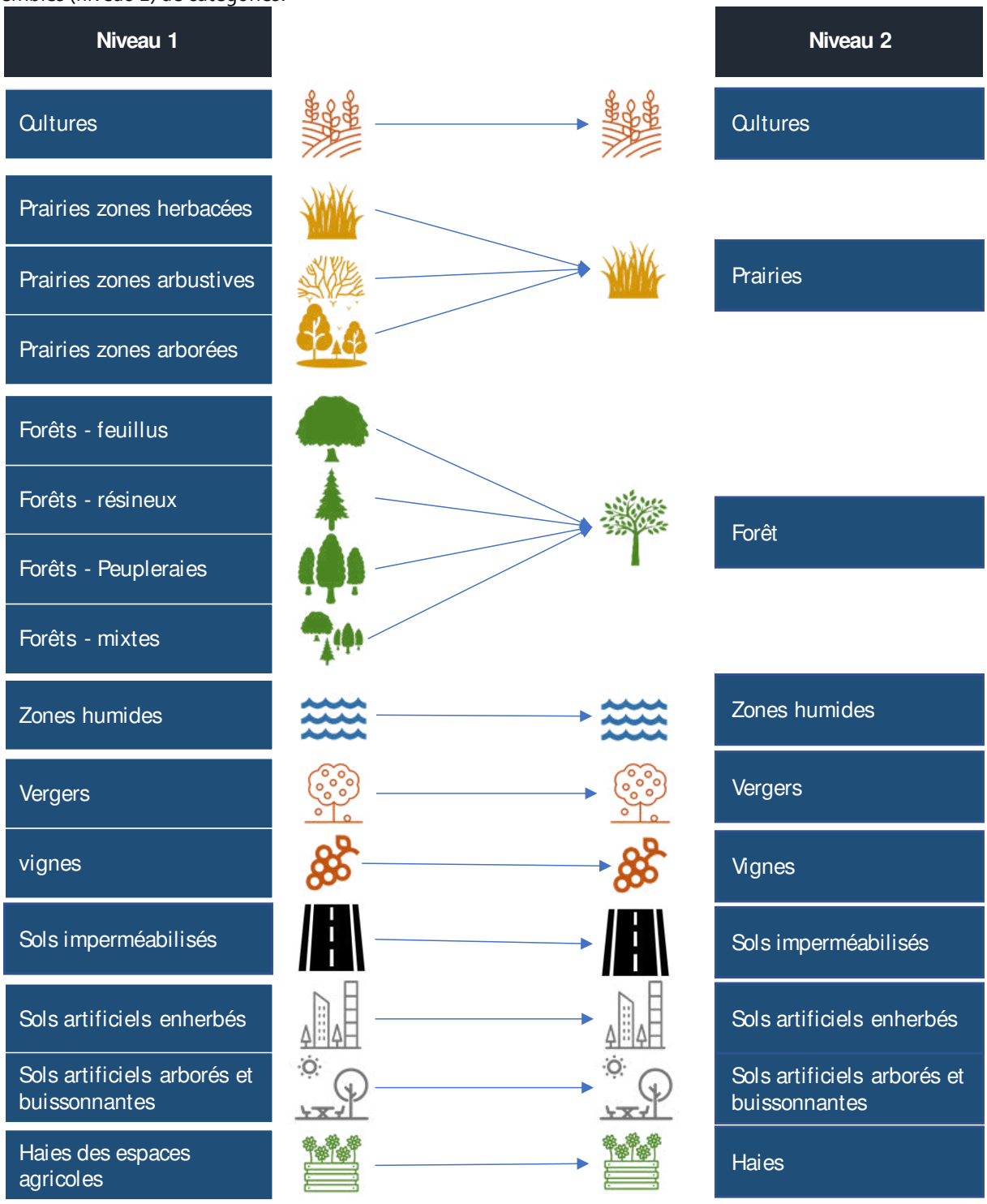


Figure 142 : Représentation des typologies selon 2 catégories, Source : E6

Pour comprendre ces deux niveaux de répartition, il faut concevoir que les stocks de carbone sont calculés en fonction de 3 réservoirs de carbone : le sol, la litière et la biomasse (aérienne et racinaire).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ci-dessous un descriptif de ces réservoirs :



Le réservoir sol représente la quantité de carbone stockée dans les 30 premiers centimètres.



La litière représente les feuilles mortes et les débris végétaux en décomposition qui recouvrent le sol.



La biomasse (aérienne et racinaire) représente la quantité de carbone stockée par les végétaux dans les parties intra sol et hors sol.

Les facteurs de séquestration liés à la biomasse et la litière sont précis et il est nécessaire de ventiler le territoire en 15 typologies (niveau 1) pour calculer le carbone séquestré dans ces réservoirs.

Pour ce qui est des autre réservoirs (séquestration dans les sols), les facteurs d'émission sont moins précis et correspondent au niveau 2 de répartition.

Les résultats présentés doivent être considérés avec précaution compte tenu de l'incertitude sur certaines données ou du manque de facteurs de séquestration (des hypothèses et estimations ont été réalisées pour évaluer les stocks dans les grandes familles de surfaces présentes sur le territoire).

5.3.3. Patrimoine et stock de carbone

5.3.3.1. *Surface occupées et grandes familles*

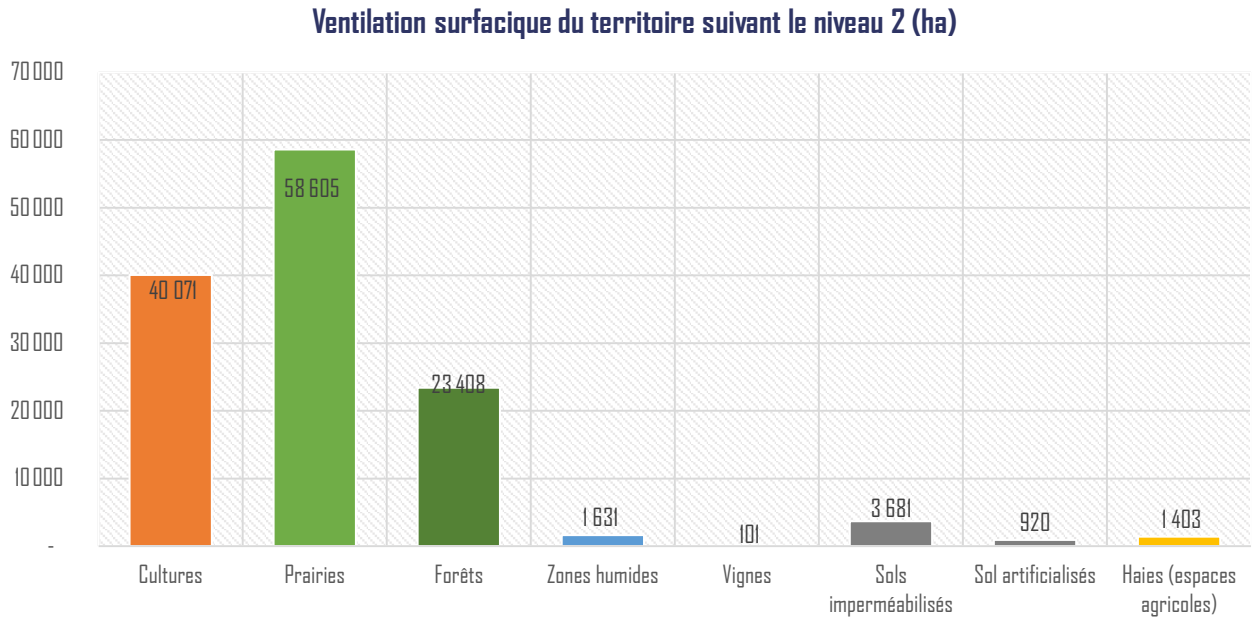
L'ensemble de la surface de Moulins Communauté a été ventilé selon les différentes typologies du territoire.

Typologie	Part occupée	Surface occupée
Cultures	31%	**40 071 ha**
Prairies	45%	**58 605 ha**
Forêts	18%	**23 408 ha**
Sols imperméabilisés	3%	**3 681 ha**
Sols artificiels enherbés	1%	**920 ha**
Haies	1%	**1 403 ha**
Zones humides	1%	**1 631 ha**
Vergers	0%	**0 ha**
Vignes	0%	**101 ha**

Tableau 38 : Synthèse de la ventilation du territoire selon les différentes typologies, 2018, Source Corine Land Cover

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ci-dessous deux graphiques représentant la ventilation des typologies de surface du territoire selon deux niveaux de prévisions. Ces niveaux sont définis par la base de données Corine Land Cover.



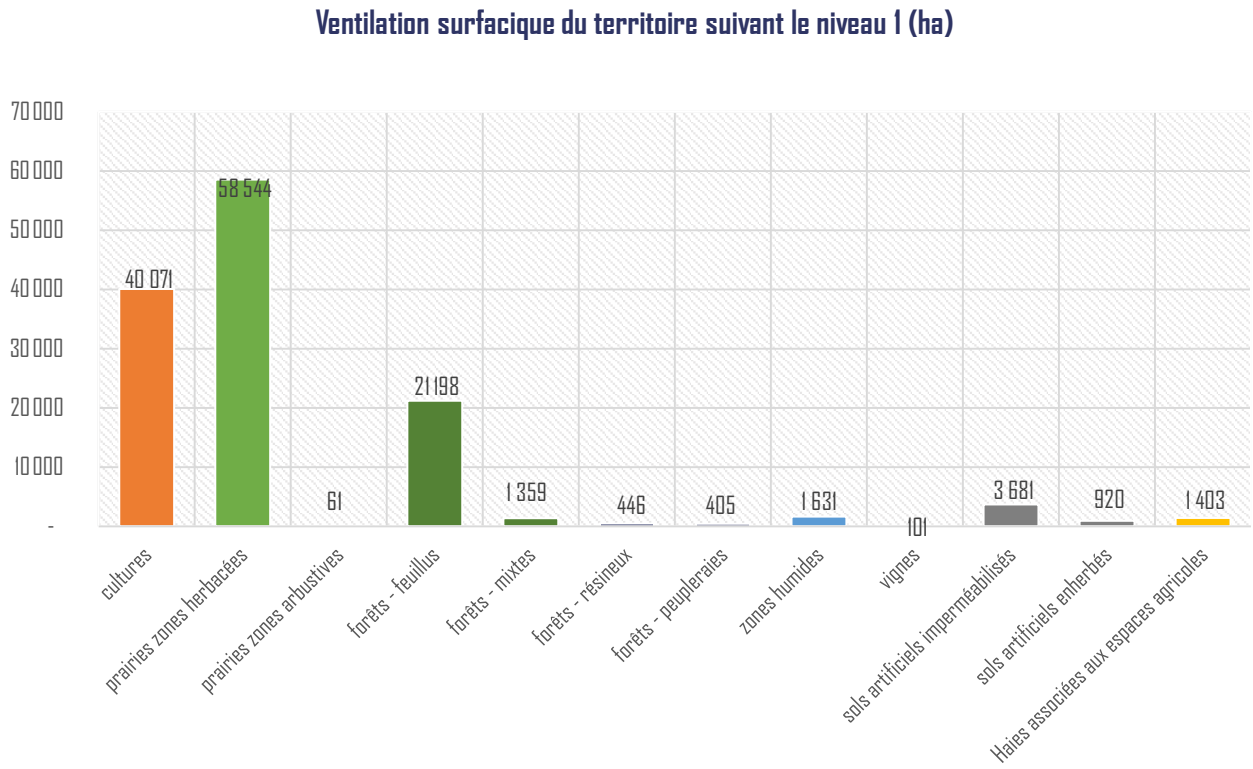


Figure 143 : Ventilation surfacique du territoire selon les deux niveaux de catégories, 2018, Source Corine Land Cover

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ci-dessous la représentation géographique de ces typologies de territoire.

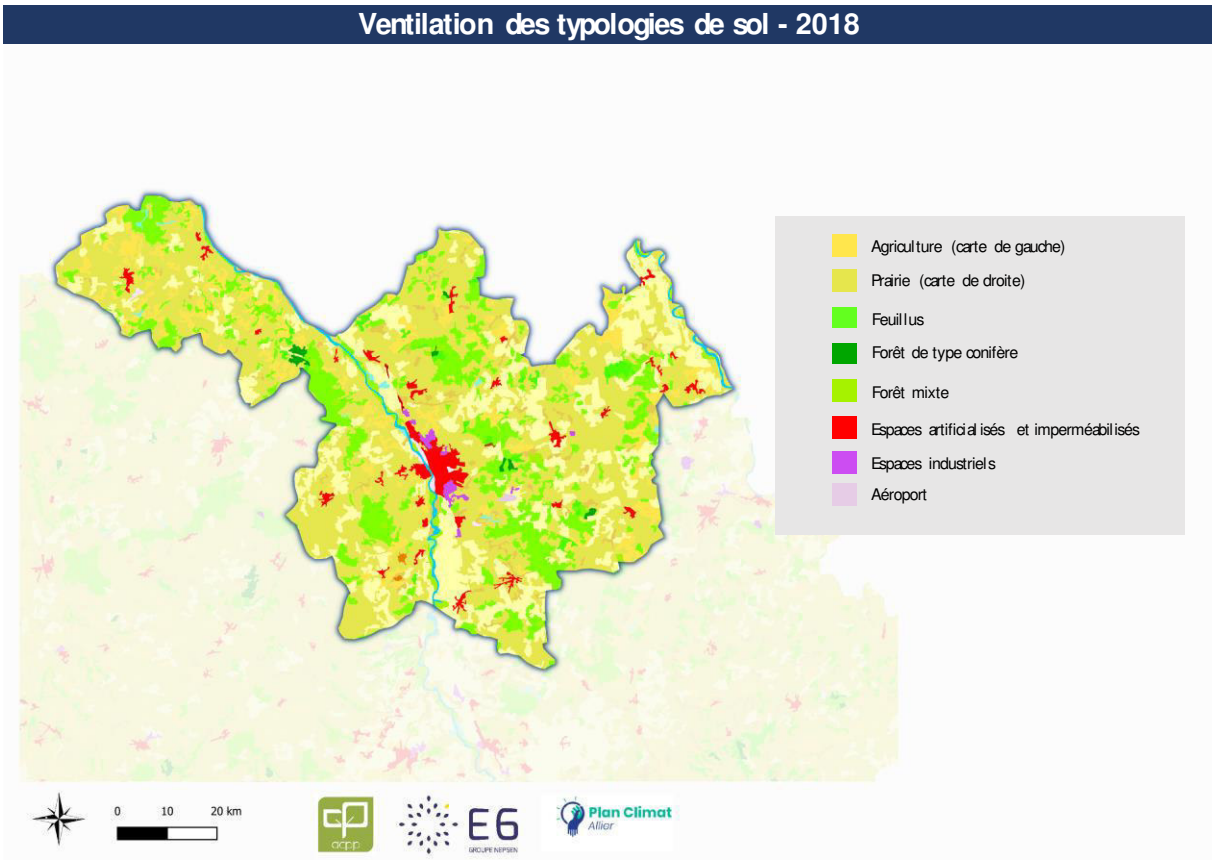


Figure 144 : Ventilation du stock carbone selon les typologies de la catégorie 1, 2018, Source : Corine Land Cover

5.3.3.2. *Stock de carbone global et répartition*

Suivant les typologies énumérées précédemment, les facteurs de séquestration en tCO2e/ha des trois réservoirs de chaque typologie ont permis de calculer le capital carboné du territoire. **Il se somme à 36 988 ktCO2e.**

La hiérarchie observée est la suivante :

	Typologie	Part du stock	Carbone stocké
	Cultures	20%	**7 336 ktCO2e**
	Prairies	35%	**14 896 ktCO2e**
	Forêts	40%	**12 869 ktCO2e**
	Sols imperméabilisés	1%	**405 ktCO2e**
	Sols artificiels enherbés	1%	**257 ktCO2e**
	Haies	1%	**461 ktCO2e**
	Zones humides	2%	**747 ktCO2e**
	Vergers	0%	**0 ktCO2e**
	Vignes	0%	**16 ktCO2e**

Tableau 39 : Répartition du stock de carbone par typologie de sols, 2018, Source : Corine Land Cover et traitement SOLAGRO

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

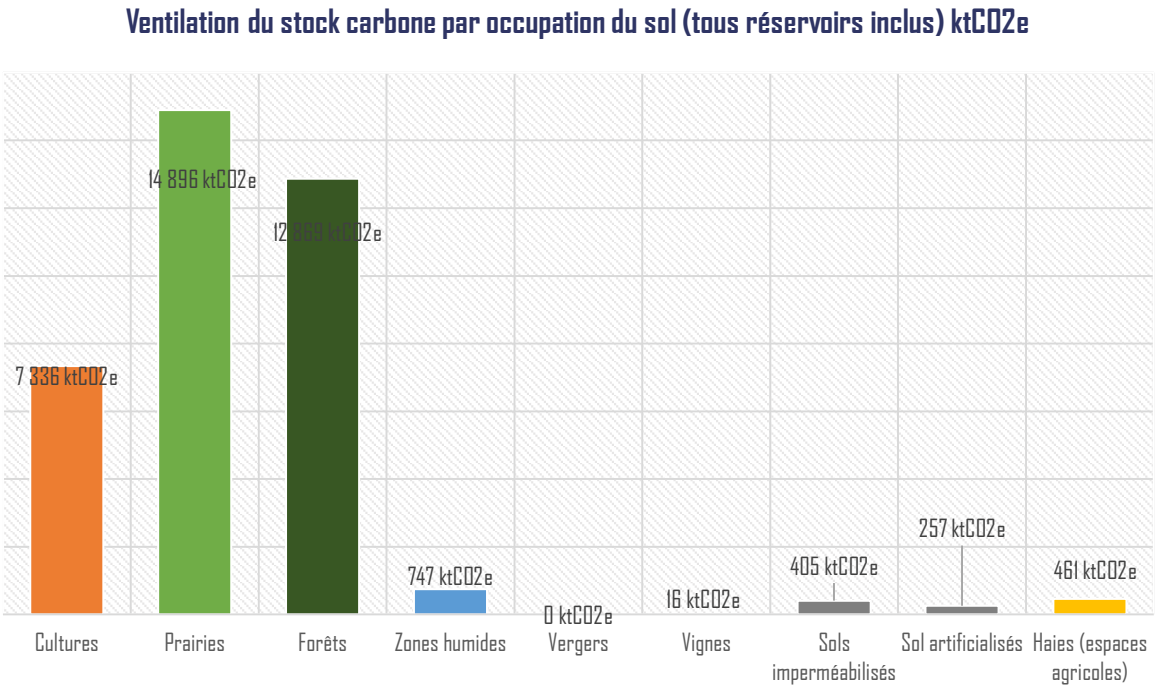


Figure 145 : Ventilation du stock carbone selon les différentes typologies et des réservoirs, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

Le stock carbone entre les trois réservoirs se ventile comme il suit :

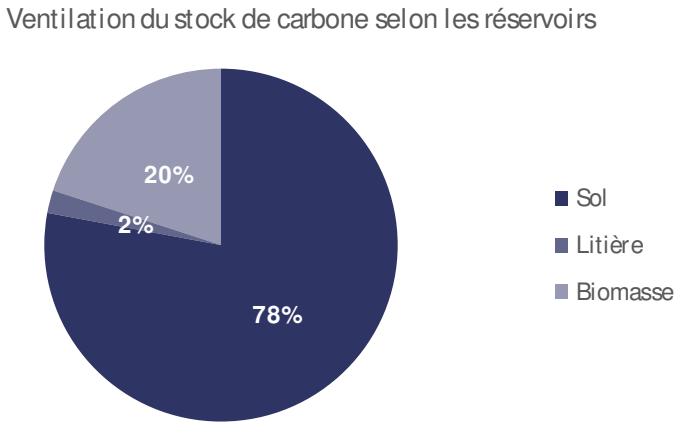


Figure 146 : Ventilation du stock carbone selon les réservoirs, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

Les ¾ du carbone stocké sur le territoire provient du carbone des sols et environ ¼ provient de la biomasse (intra et hors sol). Le stock lié à la litière apparait négligeable au regard des deux autres. Si ce stock est comparé à nos émissions, il s'agit alors d'une quantité de carbone très importante.
Pour rappel, seuls les arbres contribuent à augmenter le stock carbone de ces trois réservoirs en même temps.
Le graphique ci-dessous représente les 15 typologies ventilées selon la quantité de stock carbone de leur réservoir. Il permet de visualiser la contribution de chaque typologie suivant les différents réservoirs.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Pour résumé, Moulins Communauté est un territoire qui doit la majeure partie de son stock carbone à la présence de cultures et de prairies.
Le territoire a donc un facteur moyen de séquestration de **276 tCO2e/ha** sur son territoire.

Ci-contre et ci-dessous un schéma permettant une meilleure compréhension de cette valeur.

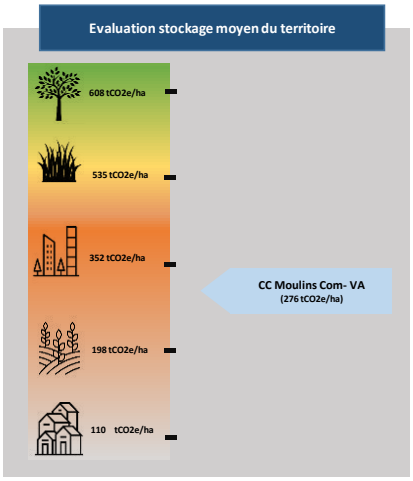


Figure 147 : Evaluation du stock carbone du territoire

Ce graphique compare le facteur de séquestration moyen de l'EPCI face à l'ensemble des facteurs de séquestration de chaque typologie (comptabilisant les 3 réservoirs)

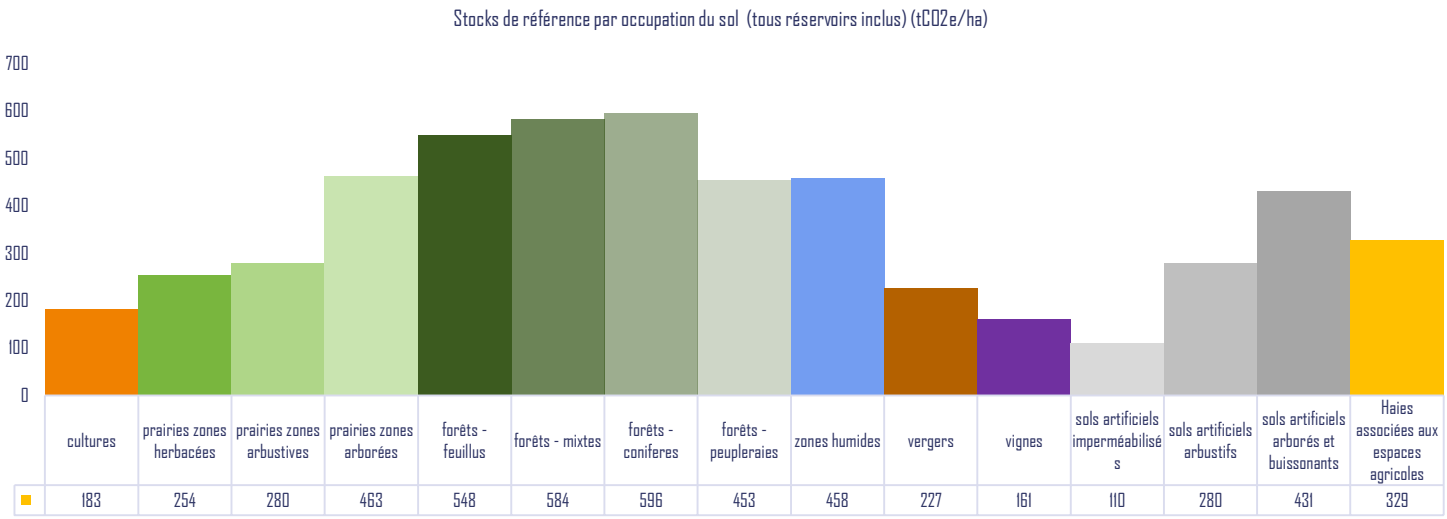


Figure 148 : Les facteurs de séquestration des différentes typologies par rapport à celui du territoire, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3.3.3. *Focus sur la séquestration par les sols artificialisés*

Les espaces artificialisés couvrent 4 601 ha soit 4% du territoire. Ci-dessous une carte permettant de cibler ces espaces

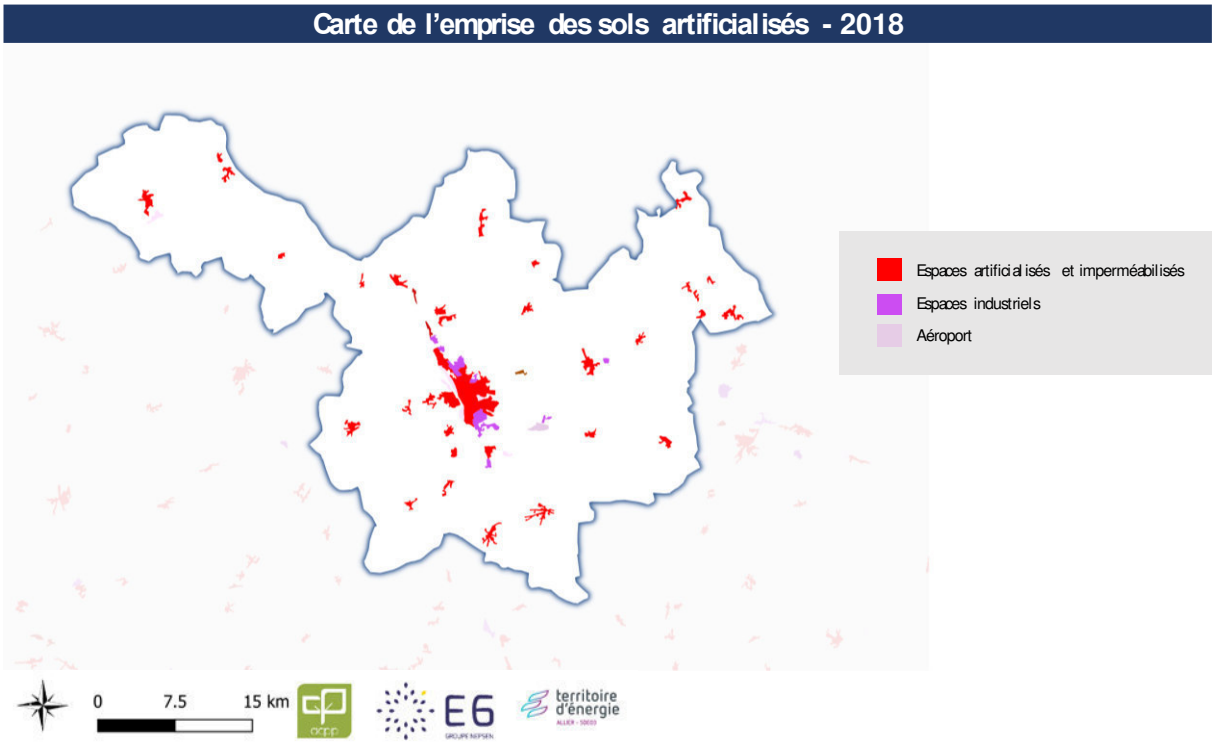


Figure 149 : Carte de l'emprise des sols artificialisés, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

On retrouve des espaces imperméabilisés et des espaces artificialisés. Le graphique suivant présente la part des espaces artificialisés (parc, jardin, bandes enherbées, terrain de football, ...) contre la part des surfaces imperméabilisés (parking, route, trottoir, bâtiments, ...).

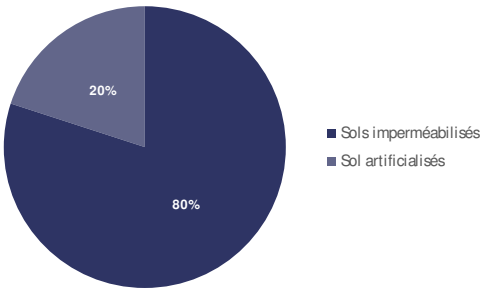


Figure 150 : Ventilation des parts de sol artificialisé et imperméabilisé, 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

5.3.3.4. *Focus sur la séquestration par la forêt*

Les espaces de forêts couvrent 23 408 ha sur le territoire, soit 18% de la surface de Moulins Communauté.
Ci-dessous la représentation des forêts du territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

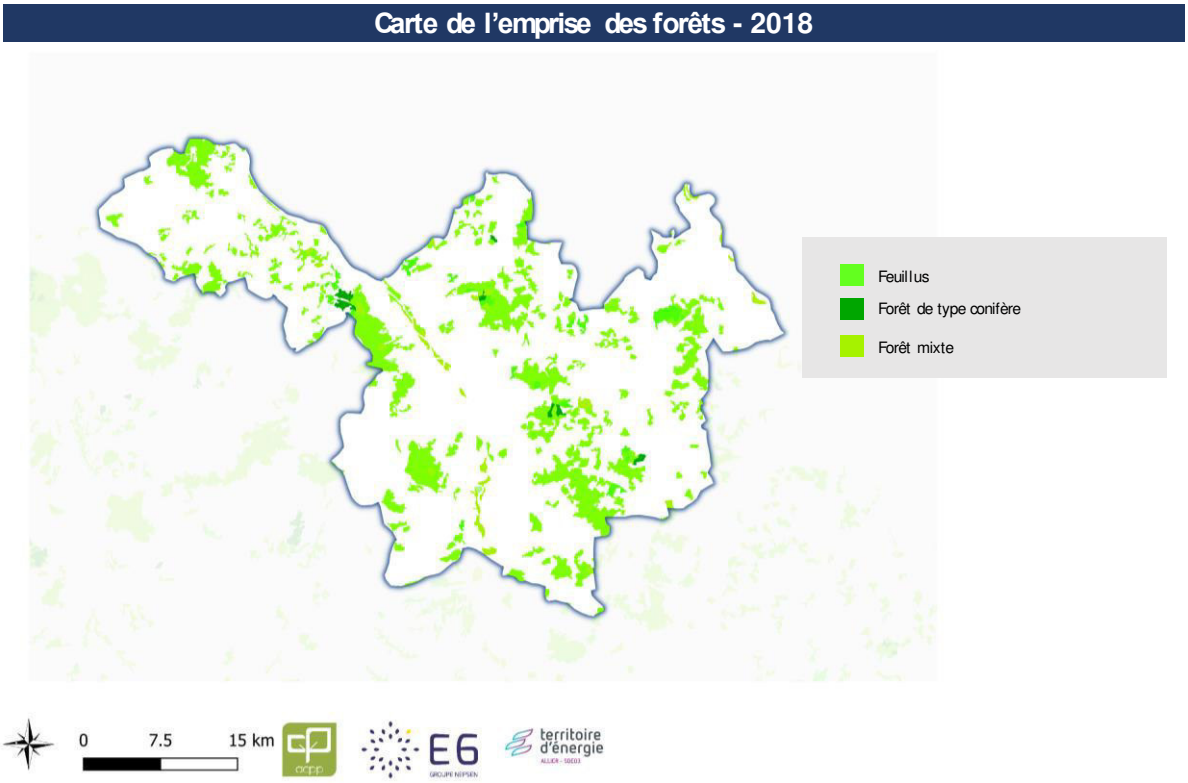


Figure 151 : Carte de l'emprise des forêts - – source E6 / Corine Land Cover

Selon les essences de végétaux, le facteur de séquestration diffère pour les trois réservoirs de carbone. 4 typologies de forêt sont identifiées par la base de données Corine Land Cover :

- Les feuillus ;
- Les conifères ;
- Les peupleraies ;
- La forêt mixte.

Ci-dessous la ventilation de ces essences sur le territoire.

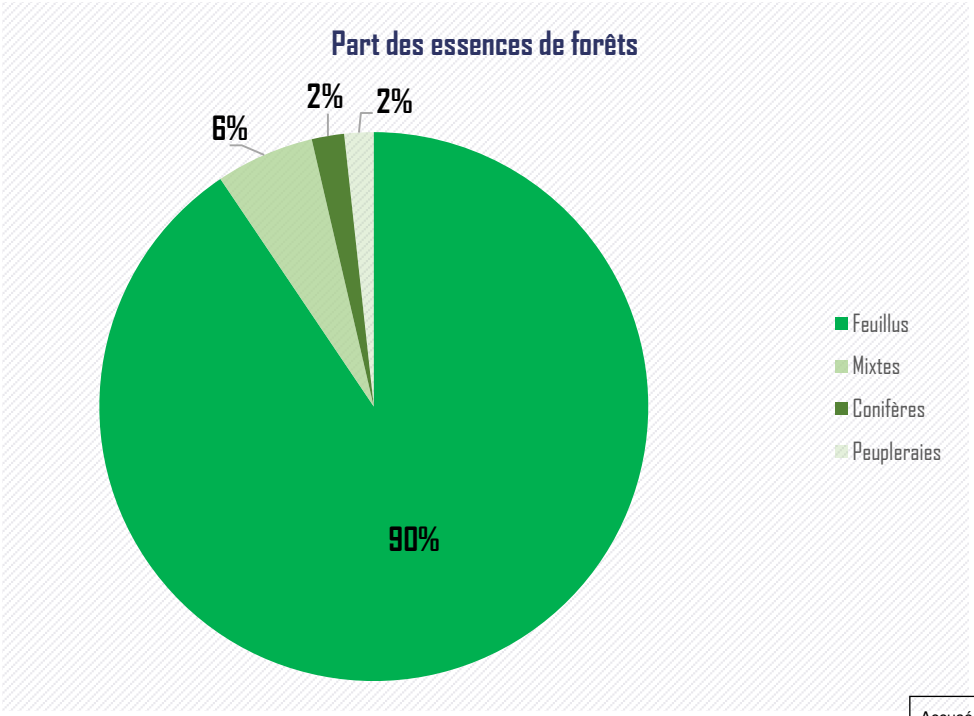


Figure 152 : Ventilation des parts des essences de la forêt , 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Pour les 4 typologies de forêt identifiées par la base de données Corine Land Cover, les facteurs de séquestrations sont les suivants :

Type de forêts	Sol (30 cm) $tCO_{2e}.ha$	Litière $tCO_{2e}.ha$	Biomasse $tCO_{2e}.ha$	Tous réservoir $tCO_{2e}.ha$
Feuillus	243	33	302	578
Mixtes	243	33	317	593
Conifères	243	33	322	598
Peupleraies	243	33	190	466

Tableau 40 : Facteur de séquestration par typologie de sol, ALDO

5.3.3.5. *Focus sur la séquestration par l'agriculture et les prairies*

Les terres agricoles du territoire sont réparties sur 40 071 ha ce qui représente 31% de la superficie du territoire.
Les prairies du territoire sont réparties sur 58 605 ha ce qui représente 45% de la superficie du territoire.

La figure ci-dessous représente la répartition de ces typologies de sol.

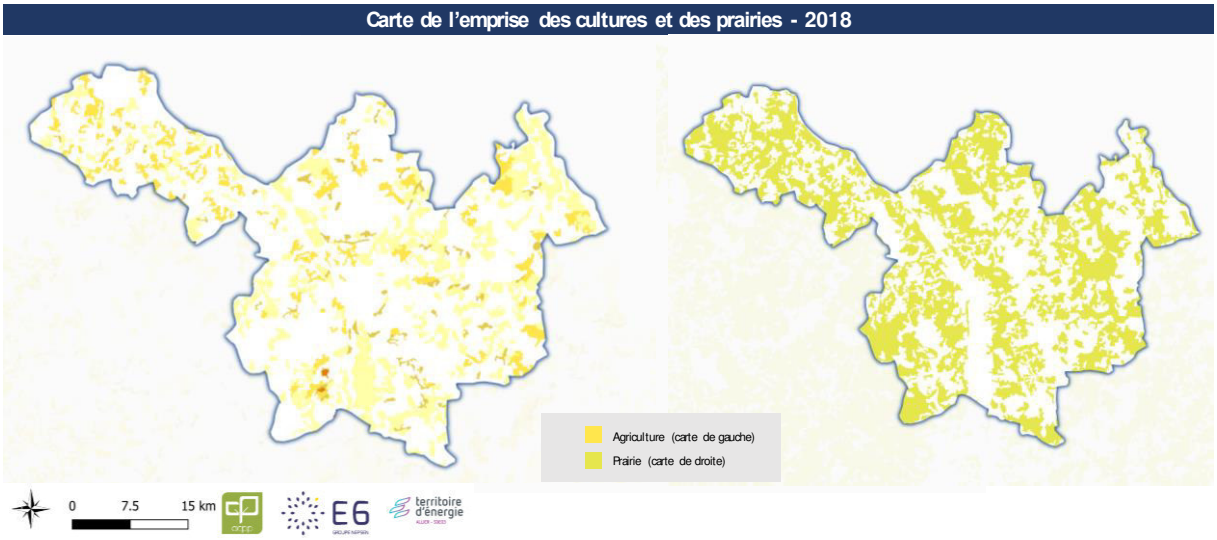


Figure 153 : Carte de l'emprise des sols de l'agricultures et des prairies , 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

Une seule typologie de culture est actuellement identifiée car il n'existe qu'un facteur de séquestration. L'évolution des méthodes permettra de proposer le stock carbone suivant les types de cultures.

3 types de prairie présentent un facteur de séquestration :

Type	Sol (30 cm) $tCO_{2e}.ha$	Litière $tCO_{2e}.ha$	Biomasse $tCO_{2e}.ha$	Tous réservoir $tCO_{2e}.ha$
Culture	186	0	0	186
Prairies zones herbacées	277	0	0	277
Prairies zones arbustives	277	0	26	303
Prairies zones arborées	277	0	209	486

Tableau 41 : Facteur de séquestration par type de prairie et de cultures, ALDO

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3.4. Les Flux Carbone

Pour rappel, deux principes sont comptabilisés :

- Le stock carbone, déjà présent dans le sol et la biomasse ;
- Le flux carbone qui représente ce que stocke et déstocke un territoire / un végétal sur une année.

5.3.4.1. *Bilan des flux*

Le flux carbone du territoire est de -144 $ktCO_{2e}$/an.
Actuellement le territoire de Moulins Communauté a une empreinte Carbone de 600 ktCO2e (approche scope 1 et 2 du Bilan Carbone). La séquestration du territoire permet donc de compenser 24% de ses émissions.
Pour atteindre la Neutralité Carbone, si le territoire diminue d'un facteur 4 ses émissions, la capacité actuelle de captation de la forêt atteindrait 96%. Il faut pour cela garder le patrimoine forestier actuel.

Ci-dessous la répartition des flux du territoire :

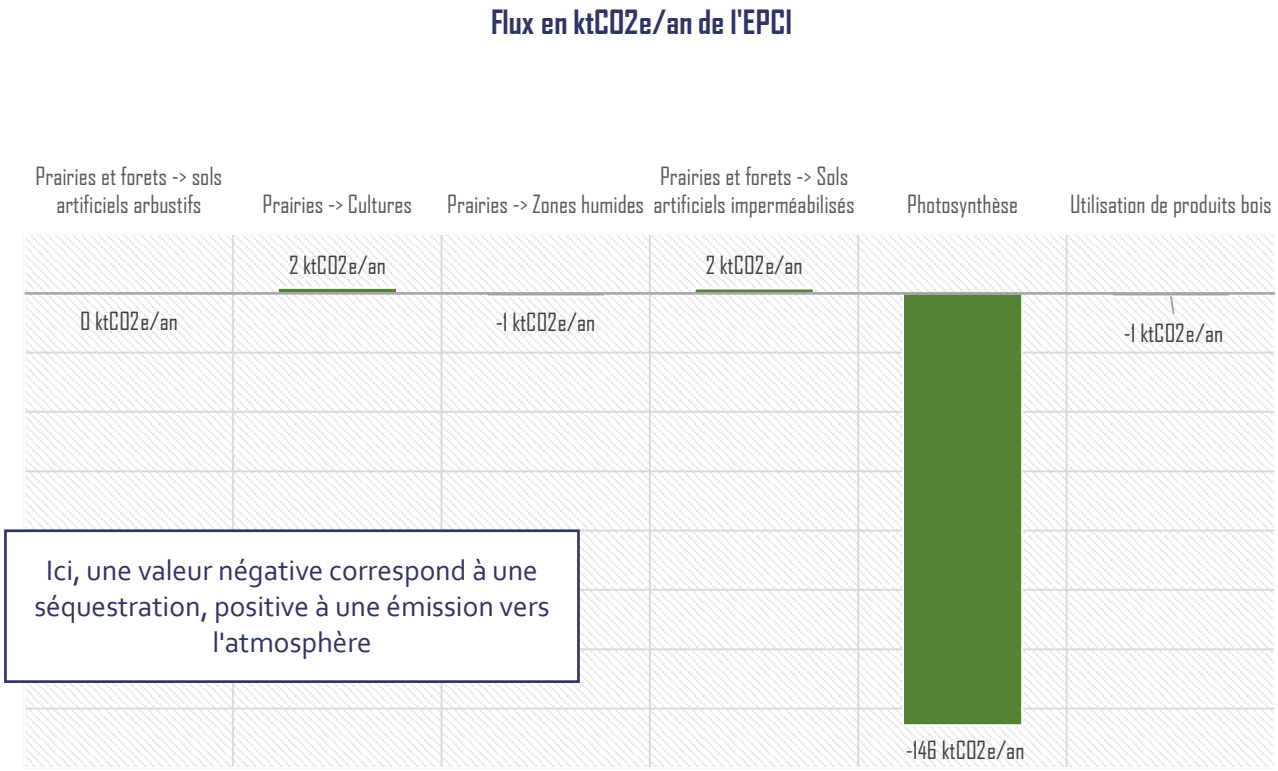


Figure 154 : Bilan des flux carbone sur l'année 2018, Source : Corine Land Cover et facteurs de séquestration

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.3.4.2. *Focus sur les flux liés au changement d'usage des sols*

Ci-dessous une carte permettant de mettre en avant les changements d'affectation des sols sur 4 périodes : de 1990 à 2000 en bleu, de 200 à 2006 en vert, de 2006 à 2012 en jaune et de 2012 à 2018 en rouge :

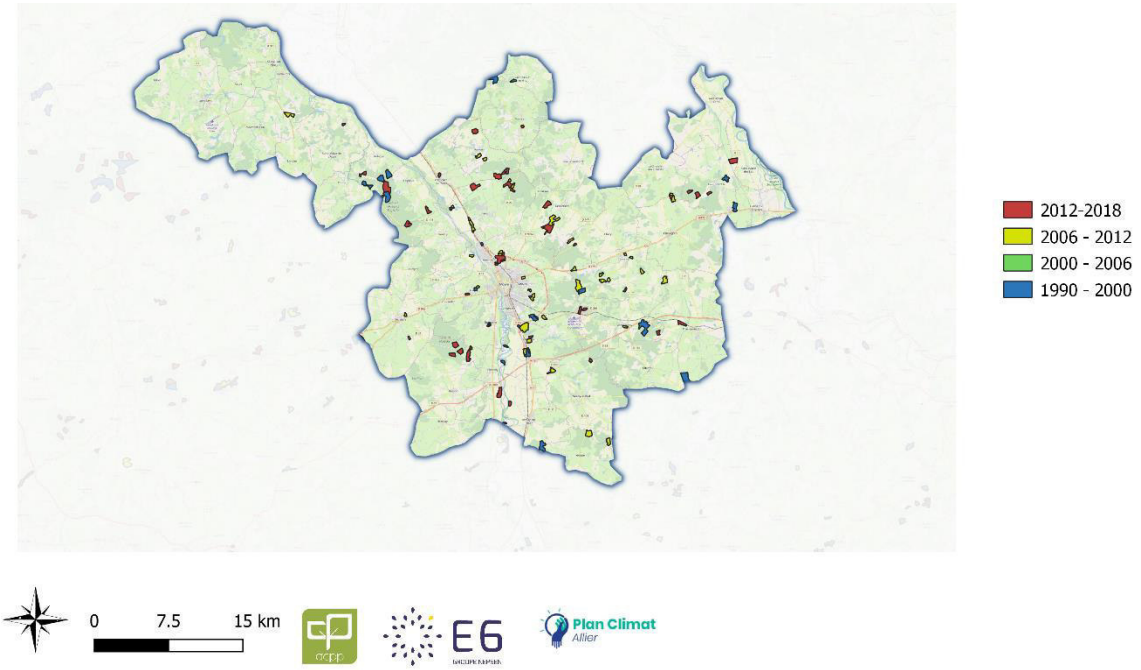


Figure 155 : Représentation des changements d'affectation des sols suivant différentes périodes – source Corine Land Cover / E6

Il est important de noter que la précision des données de Corine Land Cover s'est améliorée au fil des années. Cette précision s'est particulièrement améliorée entre 2012 et 2018 car la finesse du détail est passée de 25 m à 10 m.

Le changement d'affectation des sols implique un stockage/déstockage du carbone. Cette partie a pour vocation d'étudier les variations observées sur une année. Une évaluation sur une durée temporelle plus important peut par la suite être exprimée. Les principaux changements de typologie de sol sont :

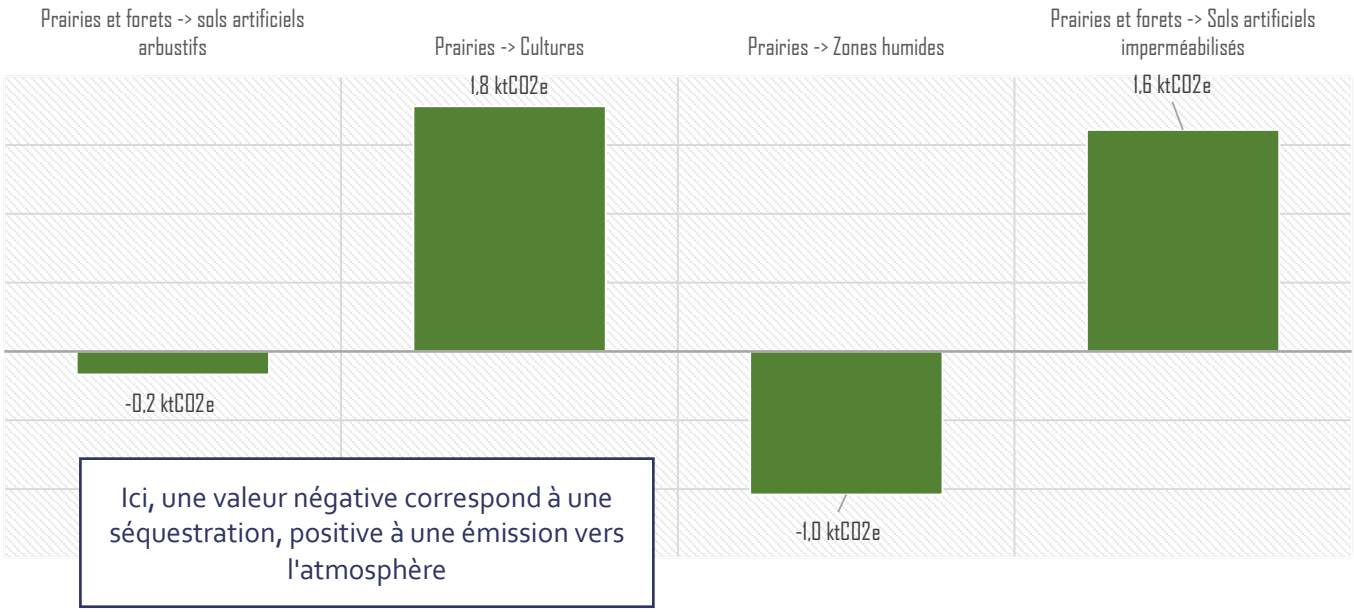
Déstockage	Stockage
• **Le défrichage ;** • **L'imperméabilisation ;** • **L'artificialisation.**	• Plantation de végétaux ; • Photosynthèse des végétaux ; • Retour à la nature de zones urbanisées ; • Surfaces en friche ; • L'utilisation de produits bois.

Le déstockage carbone provient :

- **Du défrichage** : il provient, d'une part, du passage des forêts vers des cultures et, d'autre part, du passage des prairies vers des cultures.
- **De l'imperméabilisation des surfaces** : il provient de la création de surfaces telles que des routes, autoroutes, parkings, etc.
- **De l'artificialisation des surfaces** : il s'agit de l'étalement des zones urbaines sur les cultures ou sur les forêts.

Les calculs ont été effectués selon l'hypothèse suivante :
Les évolutions du territoire ont été évaluées entre 2012 et 2018, à partir des données de la base de données « Corine Land Cover », puis ont été ramenées à une année.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021



- La diminution des zones de cuture et de prairie au profil de sols artificialisés arborés et enherbés a généré un stockage de 0,2 $ktCO_{2e}$;
- Le développement des zones de cultures sur les prairies a impliqué plus de 1,8 $ktCO_{2e}$ d'émissions ;
- Le développement des zones humides sur les prairies a permis un stockage de 1,0 $ktCO_{2e}$;
- La diminution des surfaces de cultures et des prairies au profil de surface imperméabilisées a une empreinte de 1,6 $ktCO_{2e}$.

5.3.4.3. *Focus sur les flux liés à la croissance de la forêt*

Chaque année, la végétation de la forêt croît. La photosynthèse alors réalisée permet d'augmenter le stock contenu dans la biomasse.
Le tableau suivant représente, pour les 4 typologies de forets précédemment identifiées, le flux de carbone annuel de référence :

	Biomasse en forêts - Flux de C de référence unitaires en forêts ($tC \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$)	$tC \cdot ha^{-1} \cdot an^{-1}$
COMPOSITION FORET	**feuillus**	1,35
	mixtes	1,44
	coniferes	1,34
	peupleraies	1,05

Tableau 42 : Flux de carbone annuel de référence par typologie de foret, Source : Outil ALDO

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La forêt du territoire permet ainsi de séquestrer 146 ktCO2e par an :

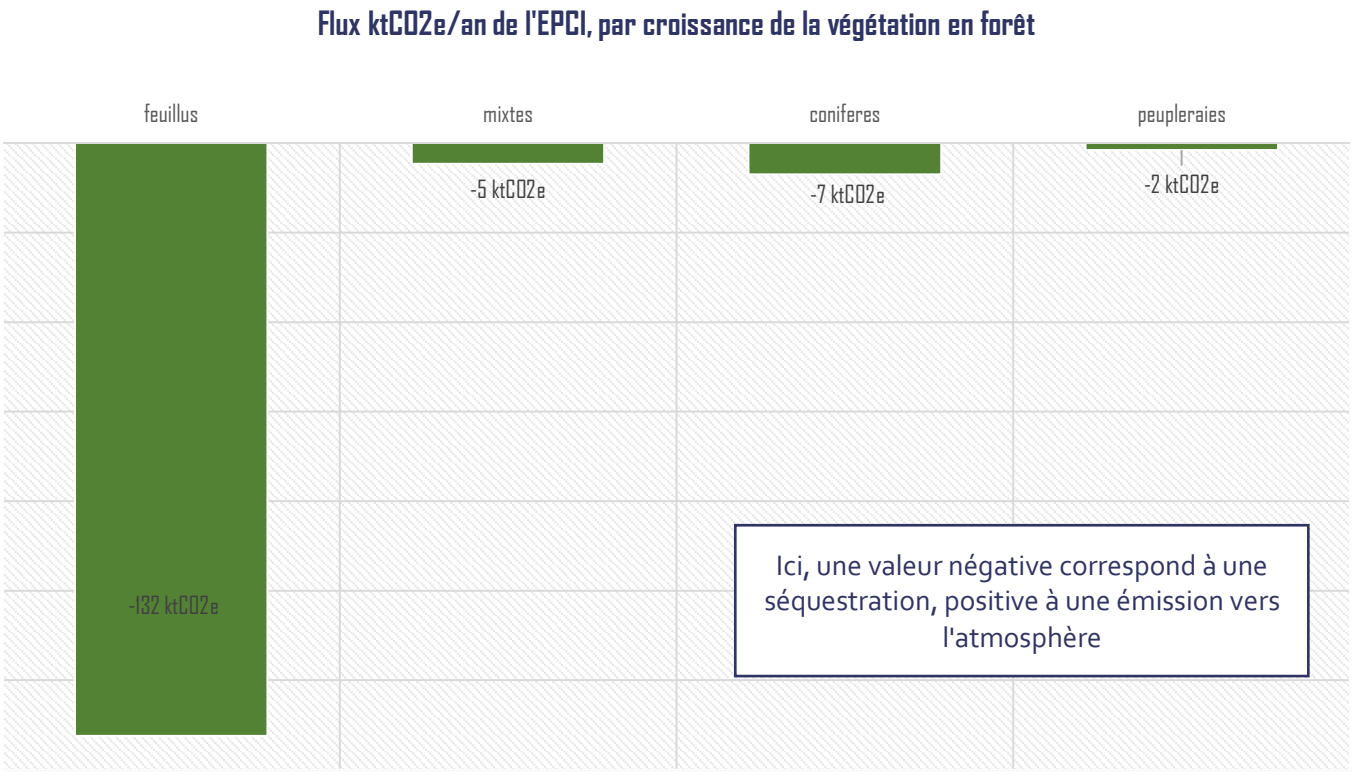


Figure 157 : Répartition des flux de carbone associé à la croissance de la biomasse des forêts, Corine Land Cover et outil ALDO

5.3.4.4. *Focus sur les flux liés à l'utilisation de bois d'œuvre*

Deux effets de substitution sont calculés dans l'étude :

- Le stockage carbone dans le bois d'œuvre ;
- Le stockage carbone dans bois d'industrie.

En effet, lorsque le bois est utilisé dans un bâtiment ou un meuble, l'arbre qui a été utilisé va repousser et ainsi prélever du carbone dans l'atmosphère.

Ces deux valeurs sont calculées à l'échelle de la France à défaut de données territoriales. Elles sont calculées selon une récolte théorique considérant des niveaux de prélèvement et une répartition selon les données récupérées auprès de la Région. Elles prennent en compte les pertes d'exploitation.

L'Agreste a permis de récupérer les proportions de récoltes par catégorie de bois sur la région. Les flux totaux ont été estimés en fonction de la part d'habitant de l'EPCI et de la population nationale.

Flux totaux (répartition selon récolte théorique)	Produits bois m3.an-1	Produits bois tCO2.an-1
BO (sciages)	16 510	667
BI (panneaux, papiers)	5 121	344
Total	**21 630**	**1 011**

Tableau 43 : Ventilation du stock carbone des produits bois– Source Corine Land Cover et outil ALDO

5.3.5. Les potentiels de développement

5.3.5.1. *S'engager auprès de l'initiative 4 pour 1000*

Pour rappel, le nom de cette initiative provient de l'idée suivante :
Un taux de croissance annuel du stock de carbone dans les sols de 0,4%, soit 4‰ par an, permettrait de stopper l'augmentation de la concentration de CO_2 dans l'atmosphère liée aux activités humaines.
Augmenter le stock de carbone des sols agricoles (y compris des prairies et des pâturages) et des espaces forestiers est nécessaire pour conserver un sol fertile. A travers cette initiative, les actions mises en place permettent deux bénéfices :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Restocker le carbone émit et contribuer à réduire notre impact carbone ;
- Assurer la sécurité alimentaire : fournir de la nourriture en quantité suffisante et ainsi se protéger de la hausse du prix des énergies fossiles, qui impliquerait une hausse du prix des importations (transport).

Trois leviers d'actions sont possibles concernant les sols agricoles :

- Lutter contre la dégradation des sols ;
- Participer à l'objectif de sécurité alimentaire ;
- Adapter l'agriculture au changement climatique.

Différentes solutions concrètes sont disponibles telles que la mise en œuvre d'agroécologie, d'agroforesterie, agriculture de conservation, gestion des paysages, ...

5.3.5.2. *La création d'outil de suivi pour évaluer la biodiversité des zones agricoles, forestière et urbaines*

Voici différentes actions pouvant être mises en place :

- Suivi des « surfaces de compensation écologique » pour maintenir une proportion constante du carbone piégé ;
- Mettre en place une gestion durable des espaces verts en milieu urbain ;
- Développer un atlas de la biodiversité ;
- Identifier les trames vertes et bleues des territoires et veiller à l'articulation des différents documents de planification et projet (Scot, PLUi, ...) autour des actions importantes de ces trames.

5.3.5.3. *La mise en place d'actions pour lutter contre l'étalement urbain.*

L'étalement urbain de Moulins Communauté doit être accompagné d'actions qui limiteront ou cadreront de manière durable et responsable l'évolution du territoire en question.

Voici différentes actions pouvant être mises en place :

- Intégrer les politiques d'urbanisme et les documents cadres des objectifs du Plan Climat ;
- Travailler sur la densité, la compacité, la mixité et d'autres facteurs pour lutter contre l'étalement urbain. Le centre de ressources sur l'urbanisme durable permet d'accompagner les porteurs de projet ;
- Définir les trames vertes et bleues avec une articulation autour différentes échelles territoriales. Ces dernières assurent la protection des habitats de certaines espèces animales et des systèmes végétaux fragilisés par les développements urbains ;
- Renforcer les objectifs en matière de consommation d'espace en protégeant le foncier agricole, forestier et naturel ;
- Etudier l'impact des orientations d'aménagement inscrites dans les documents de programmation.
- Des guides méthodologiques permettent d'accompagner les porteurs de projet dans une Approche Environnementale de l'Urbanisme (AEU) ;
- Réhabiliter les friches urbaines afin de permettre leur réutilisation ;
- Tenir compte de l'impact paysager et de la qualité des sols dans chaque opération d'aménagement.

5.3.5.4. *Remplacer progressivement les surfaces imperméabilisées par des surfaces « respirantes »*

Une limitation de la progression de l'imperméabilisation/artificialisation des sols est une réponse qui se développe de plus en plus, elle commence par recourir à des revêtements perméables, reprendre les espaces non utilisés de la ville pour les transformer en espace vert (le Canada utilise la neige pour observer les espaces non utilisés et les transformer), l'examen des taxes et subventions, ...
A noter que les surfaces imperméabilisées ont été intégrées en tant que surfaces artificialisées, une meilleure caractérisation des surfaces permettraient une meilleure évaluation.
Ci-dessous une présentation succincte des taxes et subventions limitant l'imperméabilisation/artificialisation :

Accusé de réception préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Taxe : Le versement pour sous-densité

Cette taxe facultative peut être mise en place sur certain secteur ou parcelle, elle s'applique à la construction ne respectant pas un seuil minimal de densité. Encore peu utilisée par les communes, elle a pour but de lutter contre l'étalement urbain.

Taxe : La taxe d'aménagement

Cette taxe cible les projets de construction. Basée sur la surface de plancher (correspondant au m² intérieur sans tenir compte des murs) et non sur la totalité de la surface artificialisée. Elle varie considérablement d'une commune à l'autre et ne représente qu'une taxe peu incitative.

Taxe : La taxation des logements vacants

Cette taxe a l'avantage de lutter contre l'étalement urbain mais aussi de favoriser l'accès au logement.

Taxe : La taxe pour la gestion des eaux pluviales urbaines

Elle permet de taxer directement les surfaces imperméabilisées et donc de favoriser les espaces de pleine terre et les revêtements perméables. Ainsi, cela permet une meilleure infiltration des sols et un développement de la biodiversité.

Externalité négative : Le prêt à taux « o »

Le prêt à taux « o », favorisant la maison individuelle, est par conséquent une cause favorisant l'étalement urbain.

Subvention : moyen positif d'action

Les subventions éco-conditionnelles permettraient à des projets de voir le jour en comblant un manque de moyen au niveau des communes (puisque celles-ci peuvent provenir de la Région, des Départements ou encore d'agences spécialisées). Elles permettent de plus un dialogue et d'instaurer des négociations autour de projets.

5.3.5.5. *Développer le bois-construction sur le territoire*

Construire en bois n'est pas encore un domaine très soutenu en France. Pour inverser cette tendance, il est nécessaire de sensibiliser et informer le grand public et l'ensemble des acteurs concernés (artisans, élus et services, constructeurs, etc.). Cette action permet de prolonger le stockage de CO_2 de la forêt et d'éviter l'emploi de matières qui peuvent se révéler énergivore.
D'autres actions peuvent être mises en œuvre telles que :

- Travailler avec des structures spécialisées sur le bois-construction ou les éco-matériaux ;
- Réaliser une opération de construction/rénovation de son propre patrimoine pour sensibiliser et montrer l'exemple ;
- Accompagner des acteurs pour soutenir différentes démarches, accompagner la modernisation et la commande publique ;
- Renforcer l'accompagnement et la mise en relation des acteurs de la filière bois.

Il est important de noter qu'une création de filière bois-construction permet de valoriser la ressource locale et générer des emplois locaux.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.4. VULNERABILITE DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

5.4.1. Contexte et méthodologie

5.4.1.1. *Le changement climatique : explications et constat global*

«Changement climatique», «réchauffement climatique», «dérèglement climatique», «changement global» sont autant d'expressions devenues courantes et préoccupantes dans l'esprit des hommes du 21ème siècle. Ce sujet mobilise, depuis les années 1980 et plus encore aujourd'hui, tous les Etats du monde autour de grands évènements tels que les Conférences des Parties (COP).

Depuis des milliards d'années, notre planète évolue, les habitants qui la peuplent et son climat aussi. La composition chimique et gazeuse de l'atmosphère a connu des variations permanentes, induisant des ères climatiques plus ou moins chaudes, froides et ainsi plus ou moins adaptées à la florescence des milieux et d'espèces vivantes. Or, il est maintenant reconnu qu'il existe un «réchauffement climatique», anormal pouvons-nous dire, concernant la Terre entière et se manifestant sur l'ensemble des écosystèmes par le biais de différents impacts[19].

Ce qui change, c'est la vitesse de réchauffement, due en partie à l'accroissement brutal de l'effet de serre, lui-même provoqué par la libération de gaz dans l'atmosphère qui en sont responsables (dioxyde de carbone, méthane et autres gaz au pouvoir d'effet de serre plus ou moins important et long). Parallèlement, cela entraîne une série de facteurs accroissant le rythme de réchauffement (fonte des neiges, glaciers, banquises réduisant l'albedo des surfaces terrestres par exemple). Après avoir atteint ce que nous pourrions qualifier de point de «rupture thermique» dans les années 1980-1990[20], nous voilà engagés dans une spirale à priori irréversible. D'après de nombreuses études, l'accélération du réchauffement climatique est désormais attribuée à l'homme. Le poids démographique ainsi que l'accroissement exponentiel de nos activités durant l'ère industrielle ont largement concouru à l'émergence des déséquilibres climatiques actuels et jusqu'alors jamais observé depuis plusieurs millions d'années[21].

Ce « réchauffement global impacte les services écosystémiques vitaux pour le bien être des hommes : en augmentant la vulnérabilité des écosystèmes, en provoquant des ruptures drastiques dans leur fonctionnement et en poussant ces écosystèmes à la limite de leur résilience »[22].

Bien évidemment, ce qui change dans le climat n'est pas uniquement la température de l'air ou de l'eau (rivières, fleuves et océans). Ce changement global implique alors une redistribution des précipitations et donc des débits fluviaux, la modification des courants marins, des perturbations dans les logiques saisonnières, des changements dans les régimes de vents et de tempêtes. De ce fait, le changement climatique est susceptible de se manifester de manière très différente selon les zones géographiques et les échelles considérées. Il agit aussi bien au niveau cellulaire des organismes qu'au niveau des grands systèmes bioclimatiques. Il est alors indispensable d'appréhender et de se projeter sur la façon dont les territoires seront affectés par ces changements[23].

5.4.1.2. *Définition des différents concepts de vulnérabilité*

Avant même d'engager une discussion autour des politiques territoriales d'adaptation au changement climatique, il semble nécessaire de rappeler quelques notions afin de poser le cadre général de la problématique. Il faut ici bien différencier les concepts d'impacts, ou d'aléas, provoqués par le changement climatique, des concepts de risque et de vulnérabilité ou encore des notions d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Atténuation et adaptation

Bien que les définitions de ces deux notions diffèrent, elles doivent être considérées comme complémentaires. Les politiques d'adaptation au changement climatique ne doivent être que le volet inséparable et complémentaire de l'atténuation. Mener une politique d'adaptation dépourvue d'un volet ambitieux de limitation des émissions de gaz à effet de serre (GES) deviendrait illusoire, et s'apparenterait alors de « s'adapter pour continuer à faire comme avant ».

Pour rappel, voici deux définitions d'usage :

[19] *Chevillot, 2016*

[20] *Scheffer et Al. 2003 ; Hoegh-Guldberg et John, 2010 ; Soletchnik et Al. 2017*

[21] *GIEC, 2014 ; Chaalali et al. 2013 ; Hoegh-Guldberg et John, 2010*

[22] *Schroter et al. 2005 ; Gobberville et al. 2010 ; Doney et al. 2012 d'après Soletchnik, 2017*

[23] *GIEC, 2014*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Atténuation du changement climatique : les moyens mis en œuvre contribuant à la réduction et la limitation des émissions de GES dans l'atmosphère et contribuant à la protection ou l'amélioration des puits et réservoirs des GES[24].

- Adaptation au changement climatique : « l'ajustement dans les systèmes naturels ou humains en réponse aux stimuli ou aux effets climatiques, actuels et attendus, qui modèrent les nuisances ou exploitent les opportunités bénéfiques. Différents types d'adaptation se distinguent, incluant l'anticipatrice, l'autonome et la planifiée. »[25]. L'ADEME en donne une autre définition, pour le moins semblable : « l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés doivent opérer pour limiter les impacts négatifs du changement climatique ou pour en maximiser les effets bénéfiques. »

Exposition, sensibilité, vulnérabilité

L'exposition est le degré auquel un système, milieu ou territoire est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée. L'étude de l'exposition consiste alors à évaluer l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire devra faire face, ainsi que la probabilité d'occurrence de ces variations et/ou aléas. L'exposition comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptibles d'être affectés par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.

La sensibilité se rapporte à la propension d'un système (naturel ou anthropique), d'une activité ou d'une population à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa ou une évolution climatique plus graduelle. Il est également nécessaire de prendre en compte que ces systèmes, activités ou populations pourront être affectés à la fois par des impacts/effets directs et indirects (évolutions graduelles et effet « cascade » qu'elles entraînent sur certains aléas). Enfin, il faut bien souligner que la sensibilité d'un territoire est largement fonction de paramètres socioéconomiques, démographiques et politiques. Par exemple, la sensibilité de deux territoires aux mêmes caractéristiques géographiques et climatiques peut être tout à fait différente. En fonction de la densité de population, des activités qui s'exercent sur le territoire et, la manière dont ce dernier est géré et protégé contre d'éventuelles crises ou aléas, la sensibilité peut être accrue ou affaiblie[26].

La vulnérabilité est à rapprocher au « risque » dont l'utilisation est plus ancienne. Les réflexions sur le risque se sont progressivement penchées sur les facteurs du risque et c'est ainsi qu'a émergé la notion de vulnérabilité. Cette dernière était alors définie comme « le degré d'exposition au risque ». Cette définition trop réductrice a fait l'objet d'une conceptualisation intégrant un principe de réciprocité des processus physiques et humains. C'est-à-dire que si, l'aléa climatique exerce une influence directe sur le milieu ou le fonctionnement de la société, les activités humaines ont en retour un impact sur la gravité de cette dernière ou sur la probabilité qu'un impact se déclenche. Etudier la vulnérabilité oblige ainsi la prise en compte des interrelations entre environnement et société, ainsi qu'une vision dynamique de ces dernières[27].

La définition qui semble le mieux éclairer ce concept est alors celle proposée dès 2001 par le GIEC : la vulnérabilité y est entendue comme « le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation ».

[24] *OCDE, 2010*

[25] *GIEC, IPCC, 2007*

[26] *ADEME, 2015*

[27] *Magnan, 2009*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

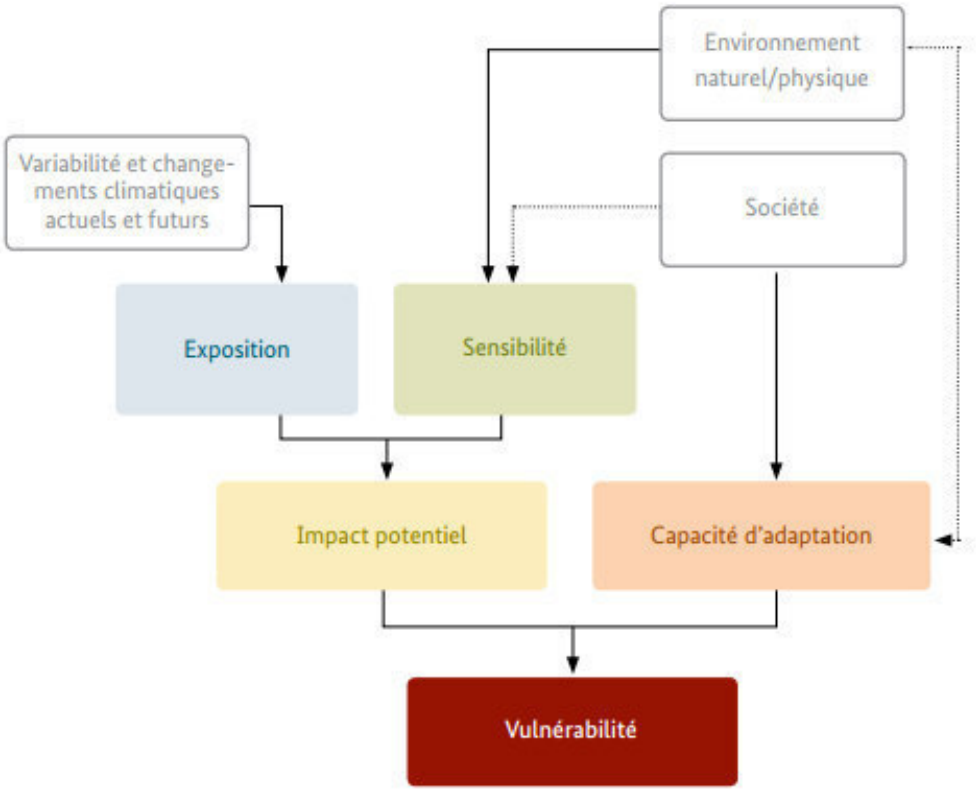


Figure 158 : Illustrations des concepts et composantes associées à la vulnérabilité (Frietzsche et Al. 2015, ADEME, 2015)

5.4.1.3. *Le diagnostic de vulnérabilité*

Qu'est-ce que le diagnostic de vulnérabilité ?

Le diagnostic de vulnérabilité évalue les conséquences (négatives mais également positives) observées et attendues du changement climatique sur les milieux naturels, les activités économiques, les ressources et les populations du territoire à court, moyen et long terme. C'est l'étape essentielle précédant la construction d'une stratégie d'adaptation devant prévenir les impacts potentiels, limiter leurs coûts, tirer parti des opportunités locales et sensibiliser les acteurs du territoire.

Tirer parti des opportunités du changement climatique : exemple ?

Il est essentiel que la CA de Moulins profite des évolutions climatiques pour valoriser certaines activités ou ressources :

- L'allongement de la saison estivale peut étendre la période touristique (fréquentation hors-saison) et dynamiser le territoire : création d'emplois, attraction d'actifs, etc.
- L'augmentation des températures hivernales peut améliorer le confort thermique des habitants et réduire la consommation énergétique.
- Les évolutions climatiques permettront à l'agriculture et à la sylviculture de se diversifier avec de nouvelles cultures (essences forestières, cépages, fruits et légumes méridionaux).

Les leviers de la future stratégie d'adaptation locale

Les politiques territoriales de la CA de Moulins devront intégrer la notion de changement climatique et ses effets potentiels dont il faudra tenir compte à l'avenir (ex : SAGE, PPRN, SCOT, etc.). Pour cette stratégie, voici les orientations qu'il faudra suivre et discuter en concertation :

- Améliorer la connaissance des impacts du changement climatique sur les activités (agriculture et sylviculture), ressources et milieux ;
- Intégrer le changement climatique dans les politiques publiques et stratégies portées par la collectivité, les communes et les partenaires du territoire ;
- Expérimenter ou porter des actions à court terme visant à réduire la vulnérabilité immédiate de certaines activités, milieux et ressources (mesures « sans-regret ») ou anticiper le climat futur ;
- Sensibiliser et communiquer sur les effets locaux du changement climatique.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.4.2. Un changement climatique en cours, rapide et d'ampleur

5.4.2.1. *A l'échelle planétaire*

Dans le contexte mondial, le constat sur le réchauffement climatique est alarmant. En effet, en « 2017, le réchauffement global a atteint + 1 °C (± 0,2 °C) par rapport à la période préindustrielle et les émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique provoquent une hausse moyenne des températures de l'ordre de 0,2 °C par décennie à l'échelle de la planète. À ce rythme, le seuil de 1,5 °C de réchauffement devrait être atteint dès 2040. »
Aussi, le GIEC, dans son dernier rapport publié en 2014, présente qu'une hausse de 1,5°C de la température aurait de « lourdes conséquences sur le climat mondial : les vagues de chaleur et les fortes précipitations seraient plus fréquentes dans de nombreuses régions du globe, les sécheresses plus fréquentes par endroit. Les calottes groenlandaises et antarctiques seraient possiblement déstabilisées, avec une possible élévation massive du niveau de la mer. »
L'évolution du climat mondial est fonction des émissions ou concentrations de gaz à effet de serre et d'aérosols dues aux activités humaines. Pour réaliser des projections climatiques, il faut donc émettre des hypothèses sur l'évolution de la démographie mondiale et des modes de vie à travers la planète.
De fait, pour analyser le changement climatique à venir, les experts du GIEC ont utilisé une nouvelle approche. Ils ont défini « quatre trajectoires d'émissions et de concentrations de gaz à effet de serre, d'ozone et d'aérosols, ainsi que d'occupation des sols baptisés RCP (« Représentative Concentration Pathways » ou « Profils représentatifs d'évolution de concentration »). »
Ainsi, grâce à ces RCP, les climatologues, hydrologues, agronomes, économistes etc… travaillent pour la première fois en parallèle.
Le graphique ci-dessous présente l'évolution du forçage radiatif de 4 profils d'évolution des concentrations des gaz à effet de serre (RCP) à l'horizon 2300. Ils sont identifiés par un nombre, exprimé en W/m² (puissance par unité de surface), qui indique la valeur du forçage considéré. Plus cette valeur est élevée, plus le système terre-atmosphère gagne en énergie et se réchauffe.
Ce graphique intègre, aux nouveaux scénarios RCP, les scénarios A2, A1B et B1 utilisés pour les rapports 2001 et 2007. On remarque que l'ensemble de ces scénarios se recouvre partiellement jusqu'en 2100 (période couverte par les anciennes versions). La nouvelle approche, utilisant les RCP, permet de couvrir une période plus importante : jusqu'à 2300.
Le profil RCP 8.5 est le plus extrême (pessimiste) et considère une croissance continue des émissions. Il est un peu plus fort que le scénario le plus marqué utilisé dans les simulations du rapport du GIEC 2007 (A2). Les profils RCP 6.0 et RCP 4.5 correspondent sensiblement et respectivement aux scénarios A1B et B1. Enfin, le profil RCP 2.6 est sans équivalent dans les anciennes propositions du GIEC. En effet, sa réalisation implique, et c'est une nouveauté importante, l'intégration des effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

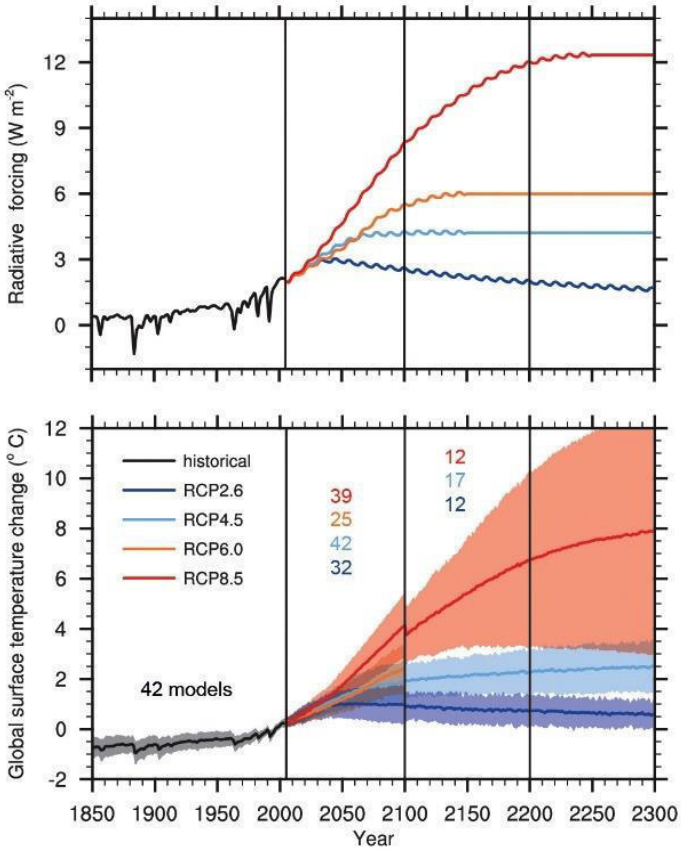


Figure 159 : Évolution du bilan radiatif de la terre ou « forçage radiatif » en W/m2 sur la période 1850-2250 selon les différents scénarios. (GIEC)

L'augmentation des températures de l'air, moyennes et extrêmes, compte parmi les forçages climatiques les plus importants à prendre en compte. L'expertise du GIEC est formelle et de moins en moins discutable : la température moyenne du globe continuera de croître durant les prochaines décennies, indépendamment de toutes les mesures qui seront prises en matière d'atténuation. Ces mesures pourront certes limiter la hausse, mais elles n'infléchiront pas la courbe ou n'inverseront pas la tendance. Tous les scénarios d'émissions de GES proposés par le GIEC, y compris le plus optimiste (RCP 2.6), prévoient une évolution de la température moyenne de +0,3 à +0,7°C à l'échelle du globe entre 2016 et 2035. A l'horizon 2100, seul le scénario le plus optimiste d'émissions (RCP 2.6) pourrait nous faire atteindre l'objectif annoncé durant la COP 21 de limiter le réchauffement global à +2°C par rapport au niveau seuil de 1850.
Les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 qui ont été retenus pour les prévisions climatiques futures de cette étude, conduiront à un réchauffement d'en moyenne +1,1 à +4,8°C par rapport à la moyenne 1986-2005 (et donc jusqu'à +5,5°C par rapport à 1850). Les évolutions de la température seront toutefois variables selon les régions du globe et pourront également se manifester par l'accroissement des extrêmes chauds (jours estivaux, vagues de chaleur, canicules) et froids[28].

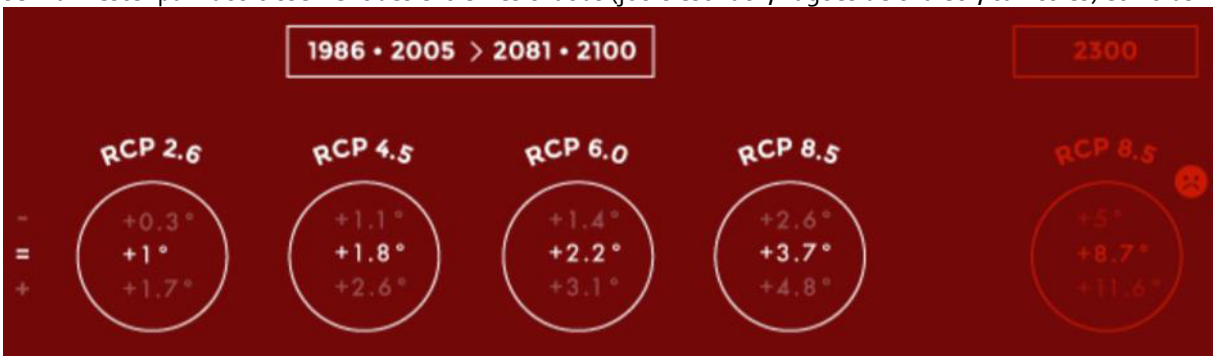


Figure 160 : Infographie présentant l'évolution des températures à l'échelle du globe en fonction des scénarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5 (extrait du rapport du GIEC, 2014)

La figure ci-dessous montre les projections régionalisées du réchauffement climatique jusqu'en 2100. Cette nouvelle approche tient compte de nombreux aléas climatiques (modifications des régimes et direction des vents, modification des précipitations, du taux d'ensoleillement, de certains phénomènes extrêmes, de l'élévation du niveau des océans…)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

[28] *GIEC, 2014*

tout en prenant également en compte l'effet des nouvelles politiques climatiques sur la réduction d'émission de gaz à effet de serre, et de tenir compte des évolutions du contexte socio-économique depuis la fin des années 1990.

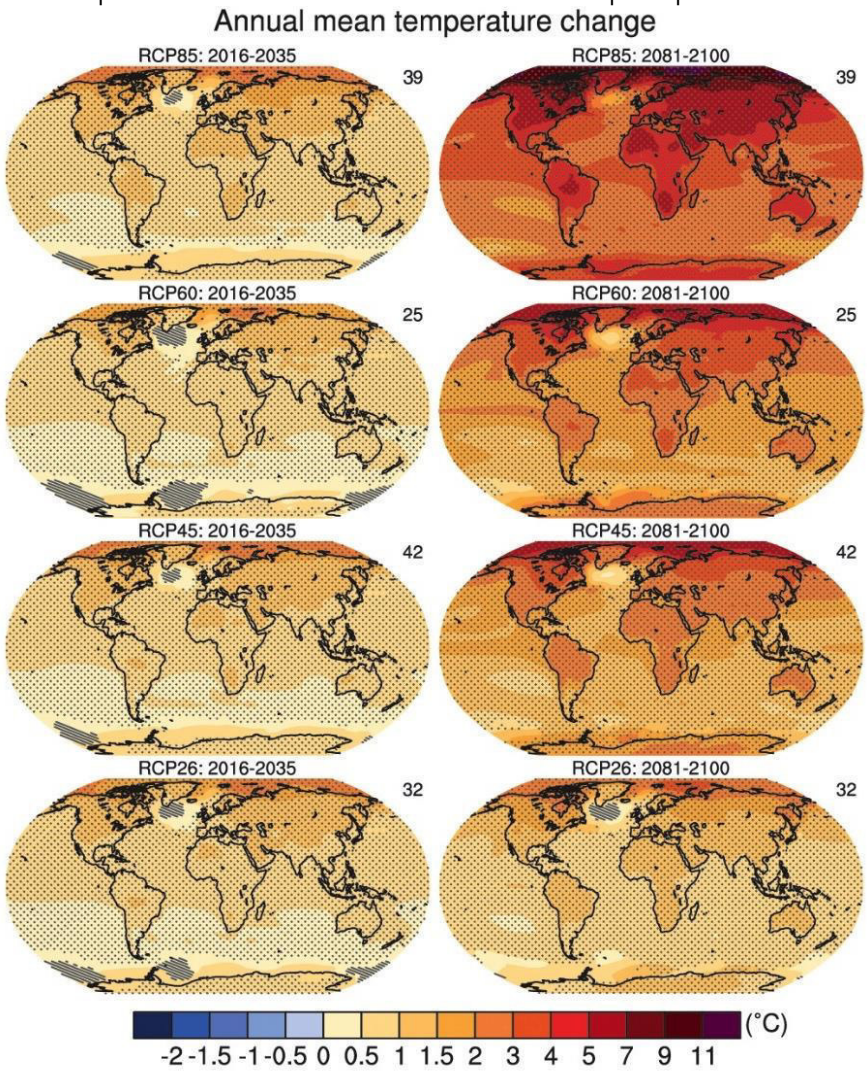


Figure 161 : Projections à l'échelle mondiale de l'évolution de la température annuelle moyenne entre 2016-2035 et 2081-2100 suivant les 4 profils RCP. (GIEC)

5.4.2.2. *A l'échelle nationale*

En France, le volume 4 du rapport "Le climat de la France au 21ème siècle" intitulé « Scénarios régionalisés édition 2014 » présente les scénarios de changement climatique en France jusqu'en 2100.
Ainsi, les simulations récentes prévoient également de fortes modifications des climats nationaux pour la fin du XXIe siècle (scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5 du GIEC).
Les résultats mettent en évidence une augmentation progressive de la température moyenne annuelle au cours des prochaines décennies, pour les trois horizons considérés.
Cette augmentation est croissante pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, mais à tendance à se stabiliser, voire à diminuer en fin de siècle, pour le scénario RCP2.6.
Augmentation des températures moyennes annuelles :

- D'ici 2050 : + 1 à 2°C pour les régions d'influence Atlantique et Méditerranéenne, et + 2 à 3°C pour les territoires plus continentaux.
- Fin du XXIe siècle : + 3 à 4°C pour la façade N-O, et + 4 à 5 °C pour le reste du territoire.

Ces modifications se traduisent en 5 points marquant d'ici la fin du siècle (Horizon lointain 2071/2100) :

- Forte hausse des températures moyennes : de 0,9°C à 1,3°C (RCP 2.6), mais pouvant atteindre de 2,6°C à 5,3°C en été pour le scénario de croissance continue des émissions (RCP 8.5)
- Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain (scénario RCP 8.5)
- Diminution des extrêmes froids
- Augmentation des épisodes de sècheresse, notamment dans la large partie sud du pays

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire

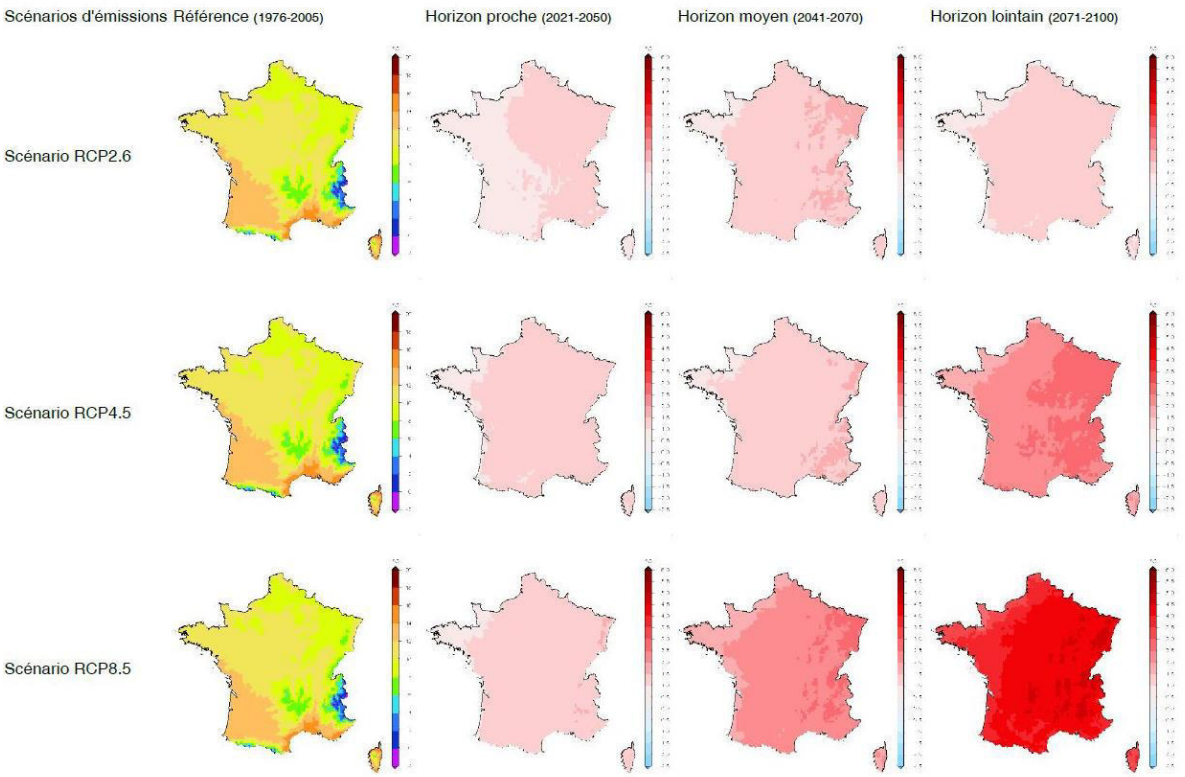


Figure 162 : Anomalie de température moyenne annuelle : écart entre la période considérée et la période de référence [°C]. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

5.4.2.3. *A l'échelle du département : analyse du climat passé*

Les modèles suivants permettant d'analyser l'évolution du climat des 50 dernières années ont été tirés de deux sources différentes :

- Le Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) de l'Auvergne, juin 2012 ;
- Le site de Météo France, rubrique « Climat passé et futur »[29];

L'analyse du climat de ces 50 dernières années (1959-2009), à partir de séries climatiques quotidiennes de référence de Météo-France (projet IMFREX), nous permet de dégager les tendances claires d'évolution du climat sur le département de l'allier et plus largement sur la région Auvergne :

- Hausse des températures annuelles (0.3°C à 0.4°C par décennie, notamment depuis les années 1980).
- Augmentation des températures estivales, le nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures ou égales à 25°C) augmente et le nombre de jours de gel diminue.
- L'évolution des précipitations est moins sensible car la variabilité d'une année sur l'autre est importante.
- Augmentation de phénomènes comme la sécheresse et le déficit en eau dans le sol, essentiellement par effet d'évaporation.

Augmentation des températures annuelles

Dans l'Allier, comme sur l'ensemble du territoire métropolitain, le changement climatique se traduit principalement par une hausse des températures annuelles, marquée particulièrement depuis le début des années 1980.

[29] *http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Selon les données de Météo-France (Station Vichy-Charmeil), l'évolution des températures moyennes annuelles pour le département de l'Allier montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation des températures annuelles d'environ 0,3°C par décennie.

À l'échelle saisonnière, ce sont le printemps (+ 0.4°C par décennie) et l'été (+ 0.5°C par décennie) qui se réchauffent le plus. En automne et en hiver, les tendances sont également en hausse, mais avec des valeurs moins fortes, de l'ordre de +0.2°C par décennie.

Les trois années les plus chaudes enregistrées depuis 1959 dans l'Allier sont 2011, 2014 et 2015. L'été 2003 marqué par la canicule reste le plus chaud.

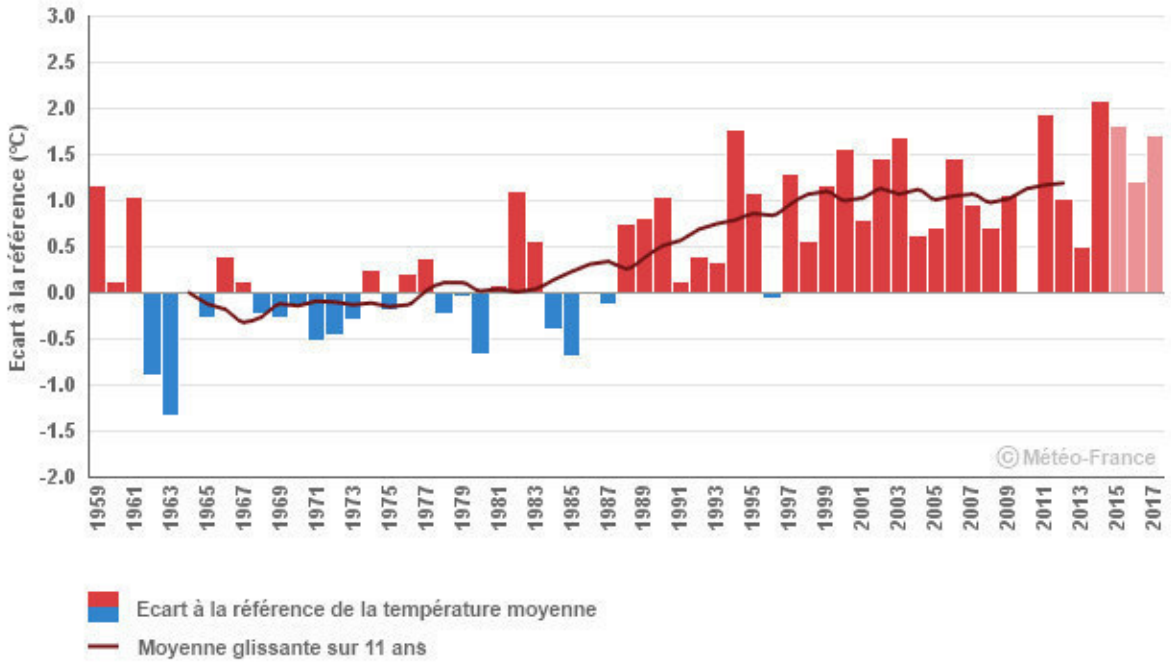


Figure 163 : Température moyenne annuelle : écart à la référence 1961-1990 [°C]. (Station Vichy-Charmeil ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Tendance à la hausse des précipitations

Dans l'Allier, comme dans l'ensemble du territoire métropolitain, les précipitations annuelles sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre.
Toutefois, le graphique ci-dessous, présente une légère tendance à la hausse, notamment à compter des années 1980.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

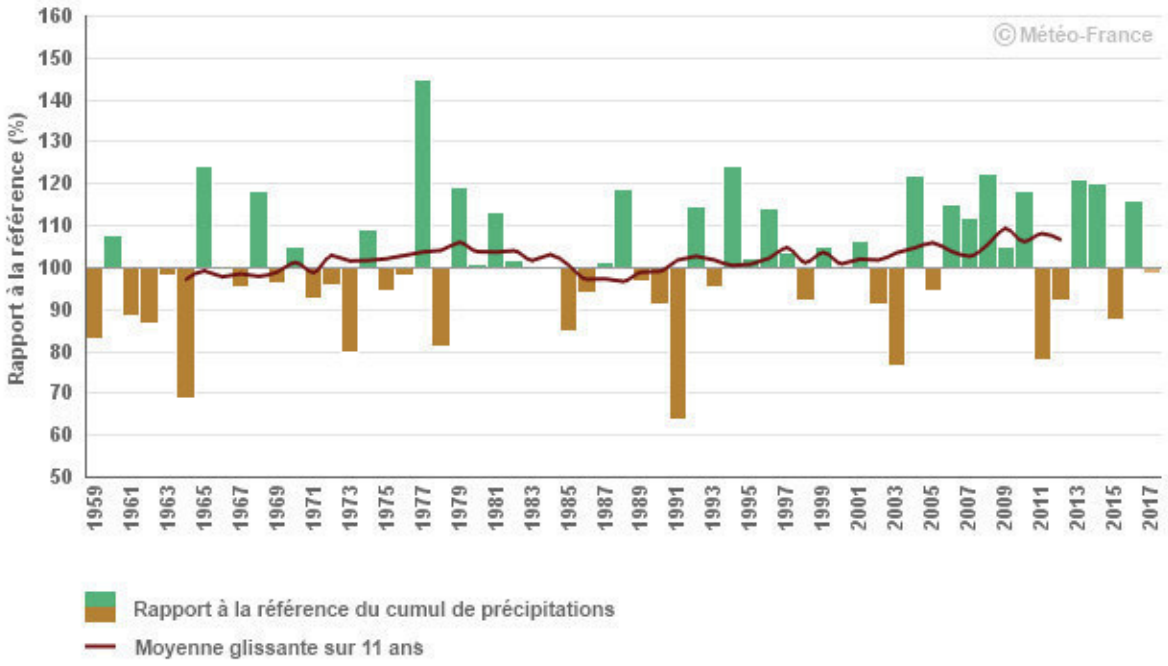


Figure 164 : Cumul annuel de précipitation : rapport à la référence 1961-1990 [%]. (Station Vichy-Charmeil ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Phénomènes exceptionnels

- Journée chaude

Dans l'Allier, le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) est très variable d'une année sur l'autre. Cependant, sur la période 1961-2017, on observe une augmentation significative du nombre annuel de journées chaudes. Ainsi, la tendance observée est de l'ordre de 4 à 6 jours par décennie pour le département.

Les années de forte canicule (1976 et 2003) sont toutes deux des années record pour le nombre de journées chaudes. Autour de 80 jours en 1976 et environ 95 jours observés dans le département pour 2003.

On remarque également que la dernière décennie (2011, 2015 et 2017) apparait aux premières places des années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes. Ce constat démontre de fait une tendance la hausse des températures annuelles.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

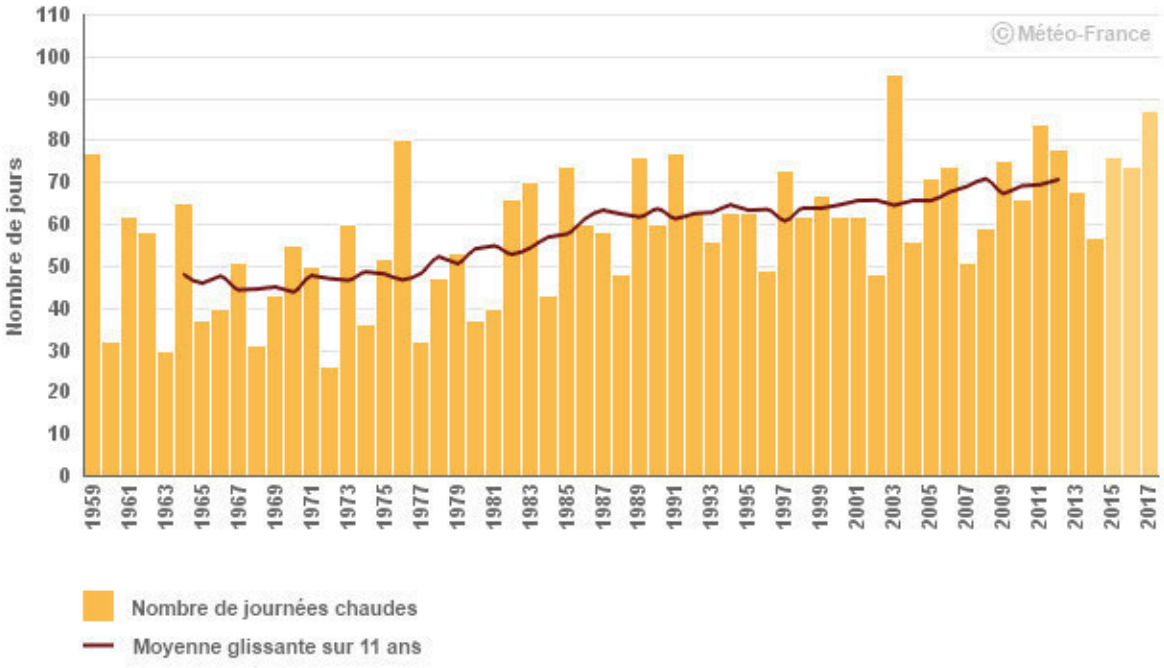


Figure 165 : Nombre annuel de journées chaudes sur la période 1961-2010 (Station Vichy-Charmeil ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

- Jour de gel

En Auvergne, le nombre annuel de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre. En cohérence avec l'augmentation des températures, le nombre annuel de jours de gel diminue.

L'Auvergne est une région de forts contrastes en température, principalement à cause des différences d'altitude au sein de la région. Il en résulte d'importantes variations du nombre de jours de gel selon les endroits.
En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1961-2010, la tendance observée varie de -3 à -8 jours par décennie.
Les années 2014, 2002, et 1994 ont été les années les moins gélives observées sur la région depuis 1959.

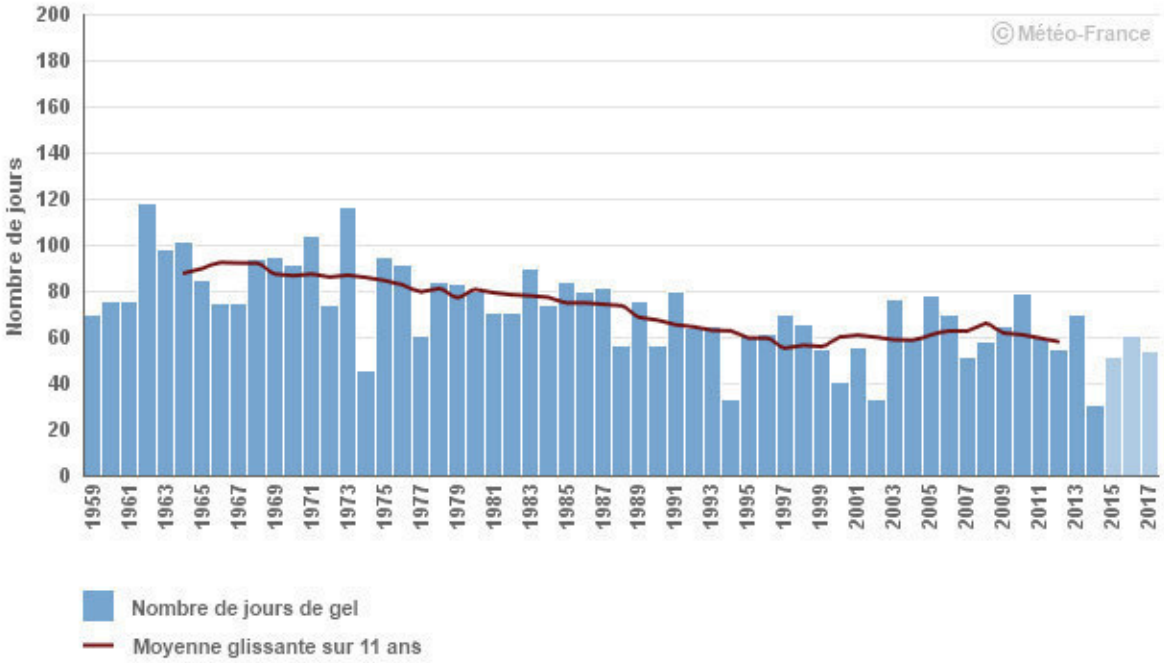


Figure 166 : Nombre annuel de jours de gel sur la période 1961-2010 (Station Chareil-Cintrat ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Augmentation des sècheresses

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1976, 2003 et 2011.
L'évolution de la moyenne décennale montre l'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960-70 à plus de 15 % en moyenne de nos jours.

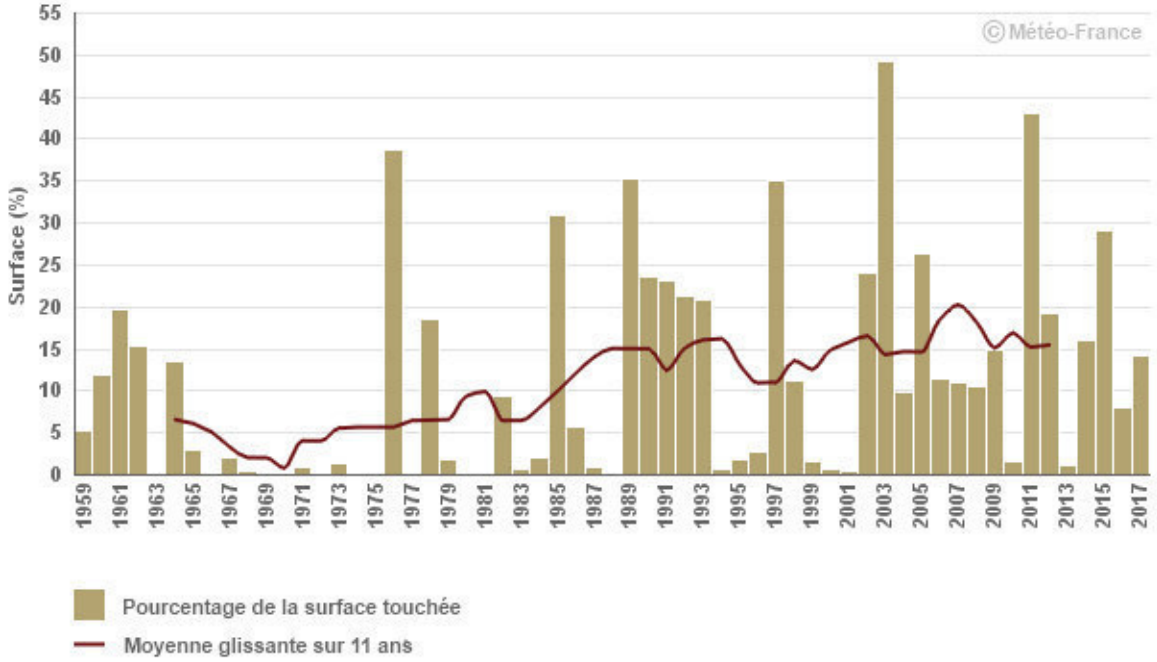
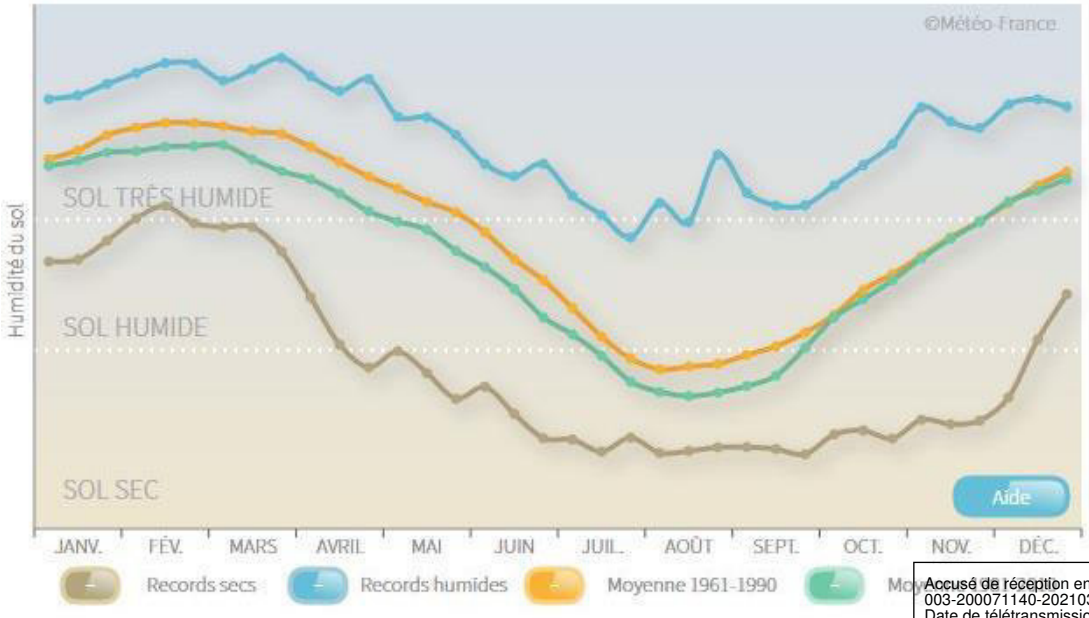


Figure 167 : Pourcentage annuel de la surface touchée par la sècheresse sur la période 1961-2017 (Région Auvergne ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Le graphique ci-dessous offre une analyse de l'humidité du sol sur un cycle annuel pour les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Auvergne. Il montre un assèchement marqué d'environ 7% sur l'année, concernant principalement la période de janvier à septembre.
En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une diminution de la période de sol très humide (SWI supérieur à 0,9) au printemps. Pour les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation.
On note que les événements récents de sécheresse de 2011 et 2003 correspondent aux records de sol sec depuis 1959 respectivement pour les mois de mai et juin, juillet et août.



Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21_06_DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.4.2.4. *Evolution future du climat et ses conséquences primaires*

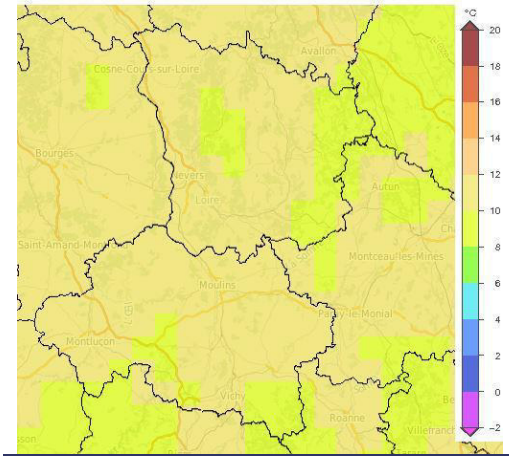
Les conséquences primaires du changement climatique sont celles qui relèvent de grandeurs physiques (température, taux de précipitation, vitesses de vent etc.). Il s'agit des phénomènes météorologiques que l'on craint de voir s'exacerber dans les décennies qui viennent.
Dans ce contexte le département de l'Allier est soumis avec une probabilité croissante, au changement de son régime de précipitations et à l'élévation des températures, notamment l'été. Cette hausse des températures pourra être associée à un risque de phénomènes caniculaires et de sécheresses des sols.
Trois types de scénarios ont été modélisés du plus optimiste au plus pessimiste. Ils permettent de se rendre compte des changements attendus et d'en déduire les conséquences qui vont toucher le territoire :

- RCP 2.6 : Considéré comme le scénario le plus optimiste, en termes d'émissions de GES, il décrit un pic des émissions suivi par un déclin. Il décrit un monde avec un pic de la population mondiale en milieu du siècle suivi par un déclin. Un effort serrait à faire pour une prise en compte d'une évolution rapide des structures économiques et environnementales.
- RCP 4.5 : Considéré comme le scénario intermédiaire – médian, avec une stabilisation de nos émissions de GES, il suppose une croissance économique rapide avec l'accent sur une orientation des choix énergétiques équilibrés entre les énergies fossiles et les énergies renouvelables et nucléaires, une supposition également portée sur le développement de nouvelles technologies plus efficaces.
- RCP 8.5: Considéré comme le scénario le plus pessimiste, prévoyant une croissance de nos émissions de GES, il décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique associée à un faible développement économique et un lent progrès technologique.

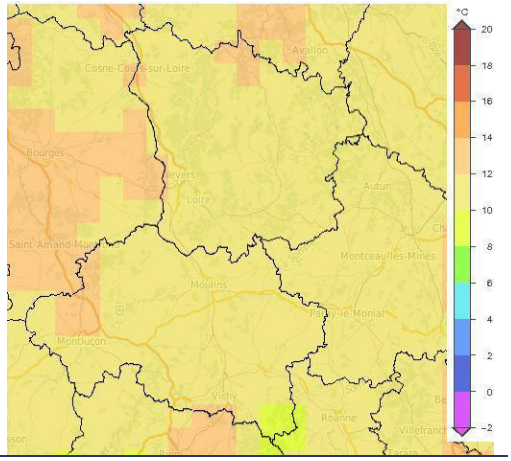
Suivant les scénarios, des projections sont établies à l'horizon court (2050), moyen (2070) et long (2100). Les cartes suivantes présentent les anomalies de températures et de précipitations à prévoir sur le département de l'Allier.
Ces scénarios doivent néanmoins être utilisés avec précaution, de nombreuses restrictions s'appliquant quant à la précision temporelle des paramètres présentés. Il est en effet difficile de reproduire précisément la variabilité naturelle du climat dans les simulations, et les données ne peuvent pas toujours être utilisées brutes. Dans ces scénarios nous étudierons principalement l'évolution des températures et des précipitations (étant les éléments climatologiques ayant le plus d'influence sur ce territoire), et ceci, à trois horizons temporels différents, 2050, 2080 et 2100.

Augmentation annuelle des températures

A l'échelle du département de l'Allier les prévisions climatiques futures sont rendues possibles grâce aux données du modèle de prévision « Aladin » développé par Météo-France.
Ce modèle permet d'étudier les évolutions futures d'un grand nombre d'indicateurs climatiques relatifs à la température et aux précipitations (moyennes, écarts à la moyenne, anomalies, etc.), selon les différents scénarios d'émissions du dernier rapport du GIEC de 2014. Un outil de visualisation gratuit est disponible sur le site internet Drias-Climat.fr.

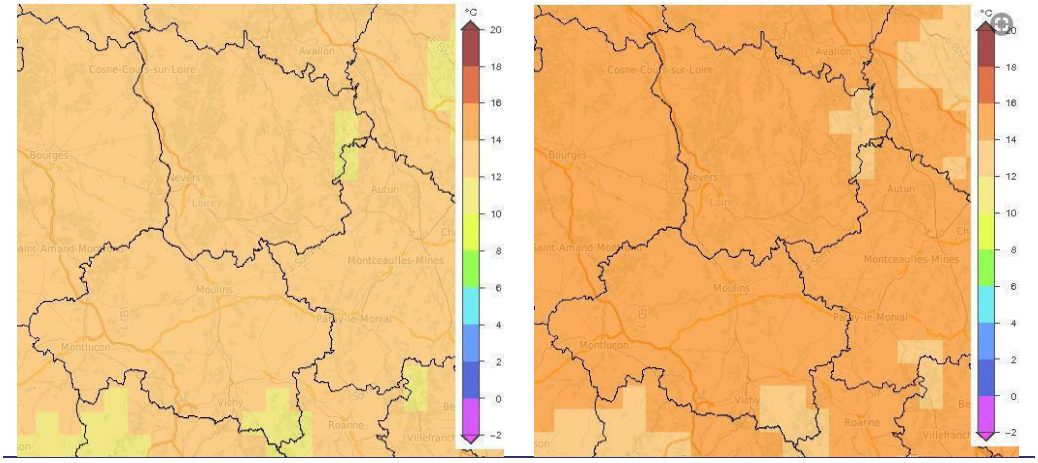


Référence (1976 – 2005)



RCP 2.6 - Horizon lointain (2071-2100)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021



RCP 4.5 - Horizon lointain (2071-2100) RCP 8.5 - Horizon lointain (2071-2100)

Figure 169 : Cartes d'augmentation de la température moyenne centrée sur le département de l'Allier à l'horizon 2100. Carte 1 : Période de référence 1976-2005. Carte 2, 3, 4 : selon les scénarios RCP 2.6, 4.5, 8.5 (Drias-climat.fr, 2018)

Le tableau ci-dessous présente l'augmentation de la température moyenne journalière jusqu'à l'horizon 2100, par rapport à la période référence 1976-2005, selon le modèle « Aladin », sur la maille correspondant à la commune de Moulins (préfecture du département) :

Référence : 10.67°C	2050	2070	2100
RCP 2.6	11.71°C (+1.04)	12.08°C (+1.41)	11.91°C (+1.24)
RCP 4.5	11.94°C (+1.27)	12.01°C (+1.34)	13.17°C (+2.50)
RCP 8.5	11.96°C (+1.29)	12.99°C (+2.32)	14.95°C (+4.28)

Les données présentées dans ce tableau ainsi que les cartes précédentes révèlent que les températures moyennes journalières augmenteront de façon significative, selon les scénarios retenus, à partir de la dernière moitié du 21ème siècle sur le territoire.

Les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050 et ceux quels que soit les scénarios.

Sur la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO_2). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre, en moyenne sur l'année, plus de 4°C à l'horizon 2071-2100 et près de 6°C en été.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

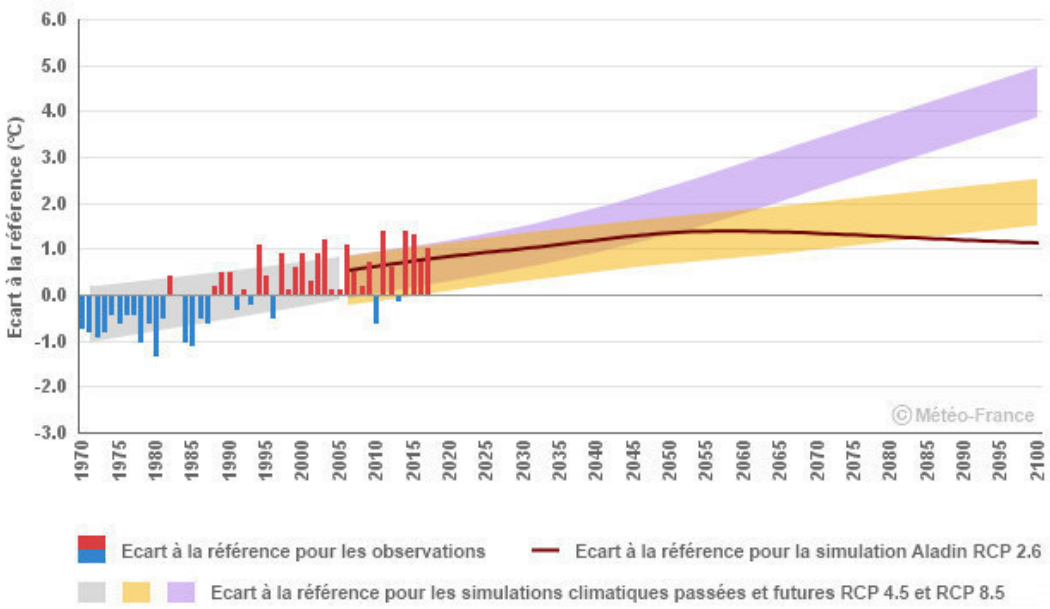
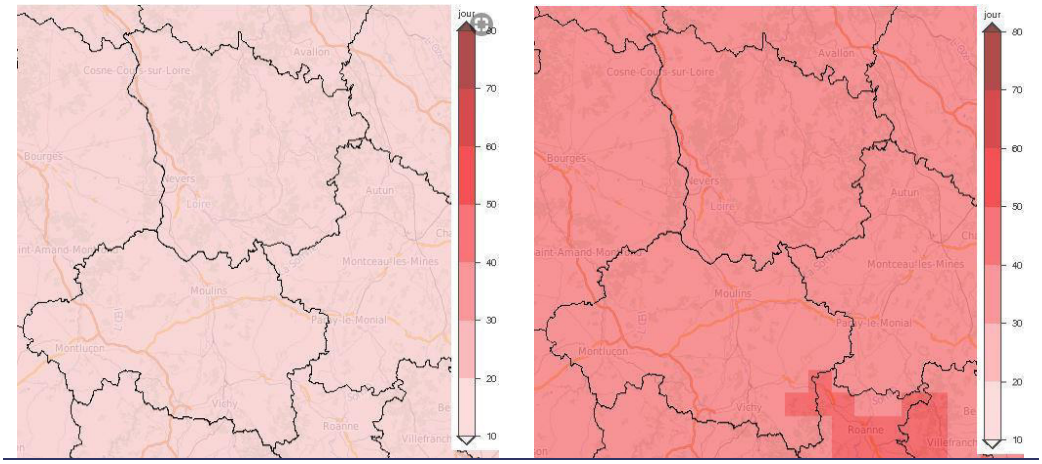
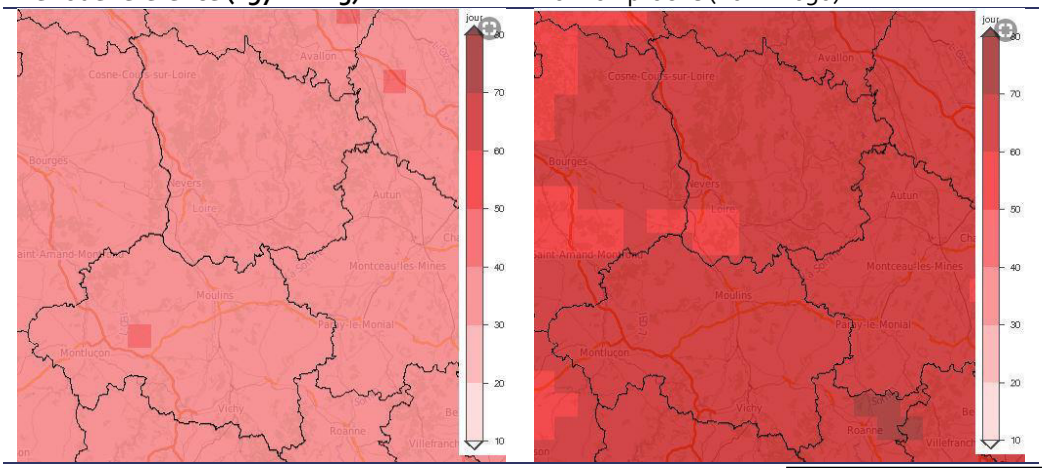


Figure 170 : Cartes de la température moyenne annuelle en Auvergne à l'horizon 2100. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

Outre l'évolution des températures annuelles moyennes en Auvergne à court, moyen et long terme, il est également à considérer une augmentation significative du nombre moyen de jours de canicule. Les cartes ci-dessous illustrent bien cette tendance à la hausse. Suivant le scénario intermédiaire (RCP 4.5), qui vise à stabiliser les concentrations en CO_2, on estime que le nombre de jours de vague de chaleur pourrait-être multiplié par 3 à l'horizon 2070-2100 par rapport à la période référence (1970-2005). Soit 60 à 70 jours de canicule à l'horizon 2070-2100 contre 10 à 20 jours pour la période référence.



Période référence (1970-2005) | Horizon proche (2021-2050)



Horizon moyen (2051-2070) | Horizon lointain (2070-2100)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Figure 171 : Cartes présentant la moyenne annuelle de nombre de jours de vague de chaleur centrées sur l'Allier. Carte 1 : Période de référence 1976-2005. Carte 2, 3, 4 : selon les scénarios RCP 2.6, 4.5, 8.5 (Drias-climat.fr, 2018)

Nouvelle répartition du régime de précipitation

Même si de nombreux progrès ont été effectués en matière de modélisation climatique, le paramètre des précipitations semble être l'un des plus complexes à prévoir. En effet, l'évolution des précipitations à des échelles plus ou moins fines, laisse place à beaucoup d'incertitude et de variabilité. Dépendant des modèles climatiques et des scénarios d'émissions de GES utilisés, les signaux concernant l'évolution de ce paramètre ne sont jamais vraiment forts et significatifs.
A l'échelle nationale, le quatrième volume du Rapport Jouzel (2014) révèle que les volumes de précipitations pourraient, jusqu'à l'horizon 2100, connaître une progressive augmentation durant les mois d'hiver (+9 à +76 mm, selon les modèles et scénarios) et une diminution lors des mois d'été (- 15 à -35 mm). Il est donc difficile d'estimer si le cumul annuel des précipitations va augmenter ou diminuer.
En Auvergne, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations estivales jusqu'aux années 2050.
Cependant, il est possible d'avancer une nouvelle répartition des précipitations avec des hivers plus humides et des étés plus secs.

Ainsi, bien que les prévisions n'annoncent pas d'évolutions très marquées des cumuls annuels, le cumul estival des précipitations de la région, diminue progressivement selon le scénario RCP8.5. La diminution la plus forte s'opère à l'horizon 2070-2100.

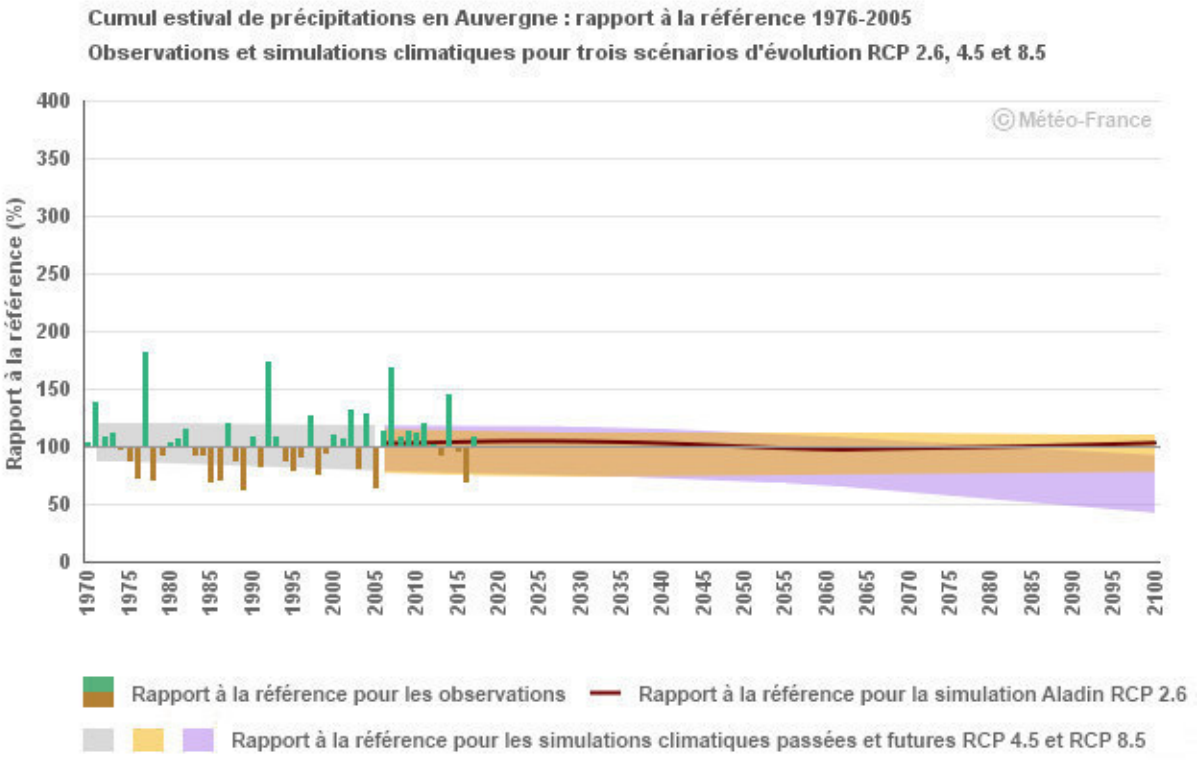


Figure 172 : Cartes du cumul estival de précipitations en Auvergne à l'horizon 2100. (Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

La variabilité des résultats proposés par différentes études, utilisant différents modèles et différentes échelles, rend complexe l'appréhension des tendances. Néanmoins, la possible diminution, même faible, du volume des précipitations annuel à l'horizon 2100, peut suffire à augmenter le niveau d'exposition du département.

Augmentation des phénomènes de sécheresse

L'évolution des sécheresses (saisonnalité, durée, intensité) est l'un des effets les plus préoccupants du changement climatique. En effet, il s'agit d'un forçage climatique déterminant pour la préservation des ressources en eau, des milieux et des activités économiques (agriculture, sylviculture, industrie et tourisme) du département.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

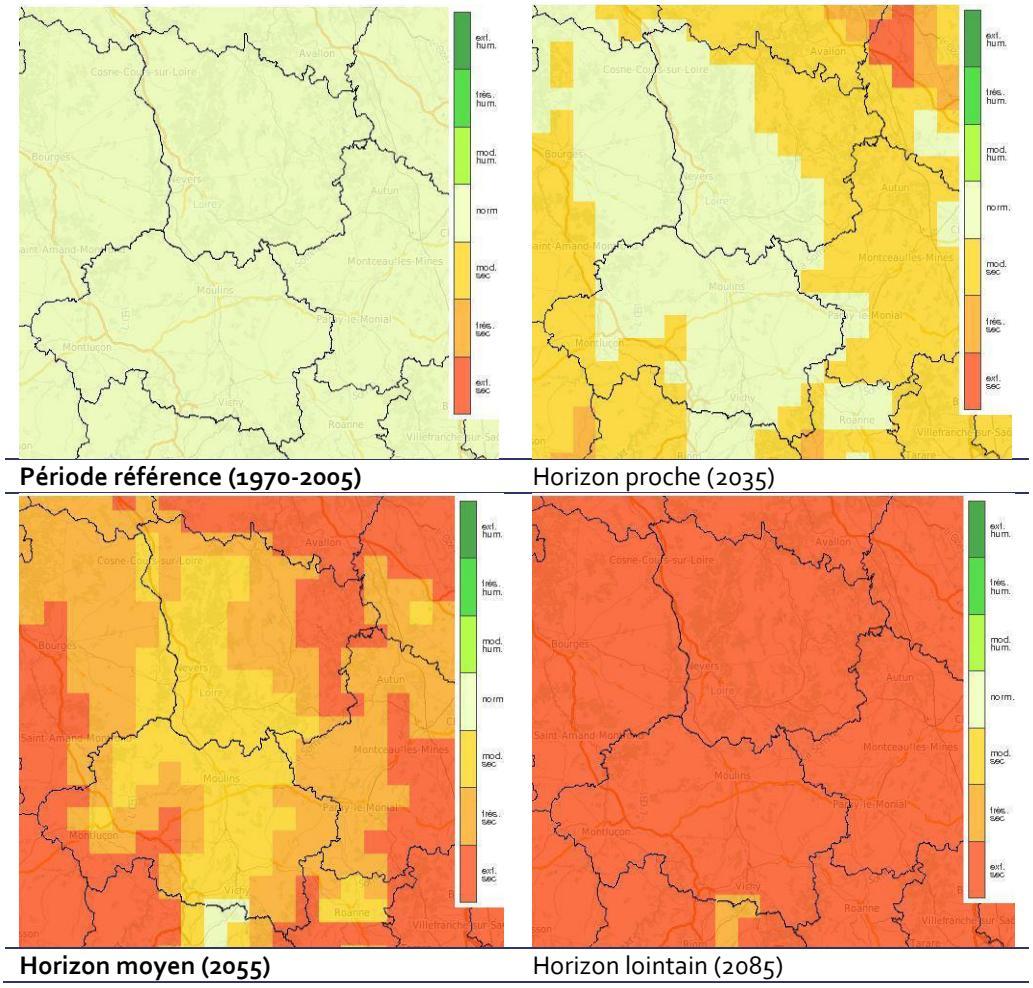


Figure 173 : Cartes présentant une indication quant à l'état de sècheresse d'humidité des sols de l'Allier. Carte 1 : Période de référence 1976-2005. Carte 2, 3, 4 : selon les scénarios RCP 2.6, 4.5, 8.5 (Drias-climat.fr, 2018)

En étudiant de plus près l'évolution de l'indice sécheresse d'humidité des sols (Cartes ci-dessus), correspondant à la sécheresse agricole, par les modèles météo-France, il est possible de déduire une forte transformation de l'humidité des sols, passant d'un sol à humidité « normale », pour les années de référence, à un sol « extrêmement sec » pour l'horizon lointain (autour de 2085) suivant le scénario intermédiaire, visant à stabiliser les concentrations en CO_2.
Comme le montre la carte de Météo-France, ci-après, un phénomène de sècheresse extrême des sols s'est produit très récemment durant l'été 2019. Cette situation, encore qualifiée « d'extrême » est vouée à se reproduire dans les années à venir et pourrait devenir la règle si aucune mesure n'est prise à long terme.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La sécheresse des sols sera donc un élément à prendre en compte dans l'adaptation du territoire face au changement climatique, notamment pour les secteurs exposés tels que l'agriculture, la sylviculture, l'industrie et le tourisme.

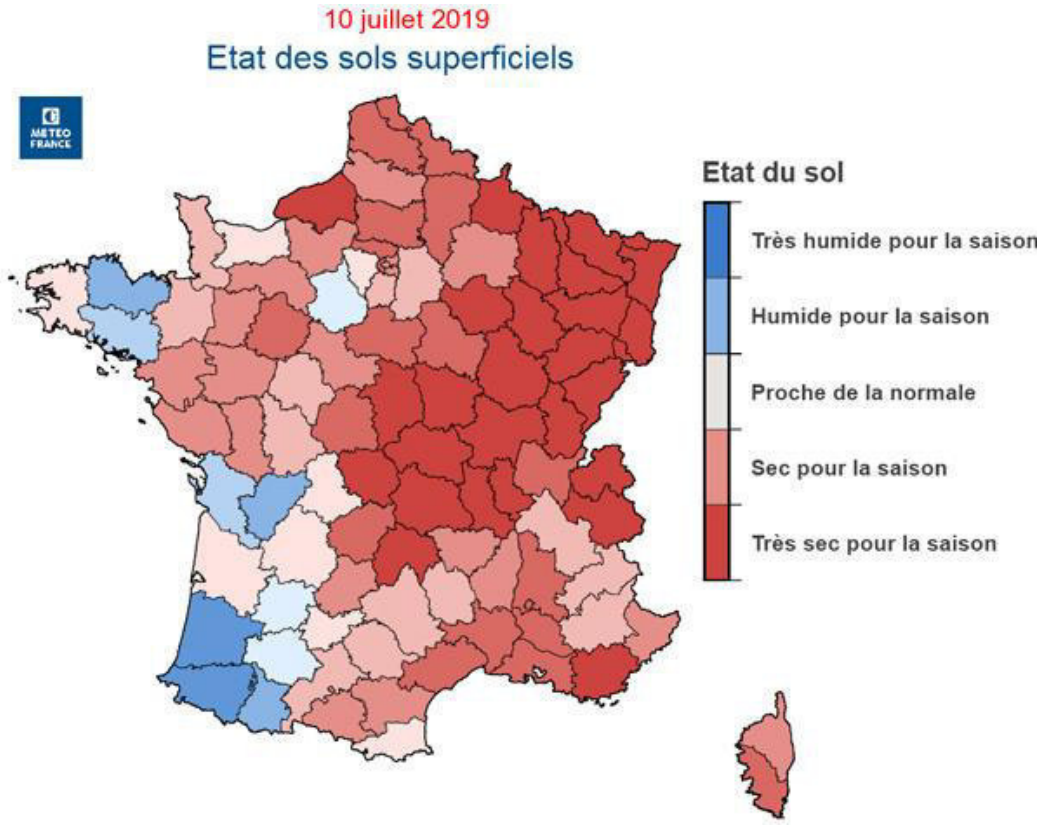


Figure 174 : Cartes présentant une indication quant à l'état des sols superficiel au niveau national.

5.4.3. Les vulnérabilités actuelles pouvant être amplifiées par le changement climatique

Le territoire de la CA de Moulins est déjà soumis à certains risques naturels, essentiellement aux risques d'inondations et dans une moindre mesure aux mouvements de terrain.
Des dispositifs visant la connaissance, la prévention et l'information sur les risques ont été mis en place, toutefois, des progrès restent à accomplir dans différents domaines : la connaissance des aléas et risques, le renforcement des démarches de régulation et de coordination des services de l'Etat et des outils de concertation avec les élus locaux et les citoyens.
Actuellement, ces risques naturels n'ont que quelques conséquences sur le territoire. Un tour d'horizon des principaux événements climatiques passés a montré clairement que des aléas variés ont touché la région Auvergne-Rhône-Alpes, et plus particulièrement la CA de Moulins, au cours des dernières années. Comme nous l'avons démontré précédemment, le changement climatique en cours va intensifier et multiplier les phénomènes extrêmes (sècheresse, canicules, pluies intenses, tempêtes…).

5.4.3.1. *Le risque de mouvements de terrain*

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol, il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau et de l'homme.
Selon la vitesse de déplacement, deux ensembles peuvent être distingués :

- Les **mouvements lents** pour lesquels la déformation est progressive et peut être accompagnée de rupture mais en principe d'aucune accélération brutale :
  - les affaissements consécutifs à l'évolution de cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières ou mines), évolution amortie par le comportement souple des terrains superficiels ;
  - les tassements par retrait de sols argileux et par consolidation de certains terrains compressibles (vases, tourbes) ;
  - le fluage (déformation sous l'effet de très fortes pressions) de matériaux plastiques sur faible pente ;

Accusé de réception préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- les glissements, qui correspondent au déplacement en masse, le long d'une surface de rupture plane, courbe ou complexe, de sols cohérents (marnes et argiles) ;
- le retrait ou le gonflement de certains matériaux argileux en fonction de leur teneur en eau.

- Les **mouvements rapides** comprennent :
  - les effondrements, qui résultent de la rupture brutale de voûtes de cavités souterraines naturelles ou artificielles, sans atténuation par les terrains de surface ;
  - les chutes de pierres ou de blocs provenant de l'évolution mécanique de falaises ou d'escarpements rocheux très fracturés ;
  - les éboulements ou écroulements de berges ou d'escarpements rocheux selon les plans de discontinuité préexistants ;
  - certains glissements rocheux ;
  - les coulées boueuses, qui proviennent généralement de l'évolution du front des glissements. Leur mode de propagation est intermédiaire entre le déplacement en masse et le transport fluide ou visqueux.

Pour le département de l'Allier, un inventaire des mouvements de terrain a été réalisé par le BRGM en 2005. Il a permis de recenser 130 événements dont 73 nouveaux qui ont été intégrés dans la base de données nationale disponible sur internet[30].
A l'échelle de la CA de Moulins, l'analyse des mouvements de terrain « rapides » recensés se répartie comme suit :

- la moitié des événements sont des glissements de terrain ;
- la deuxième moitié représente des érosions de berges le long de la rivière Allier et de la Loire ;

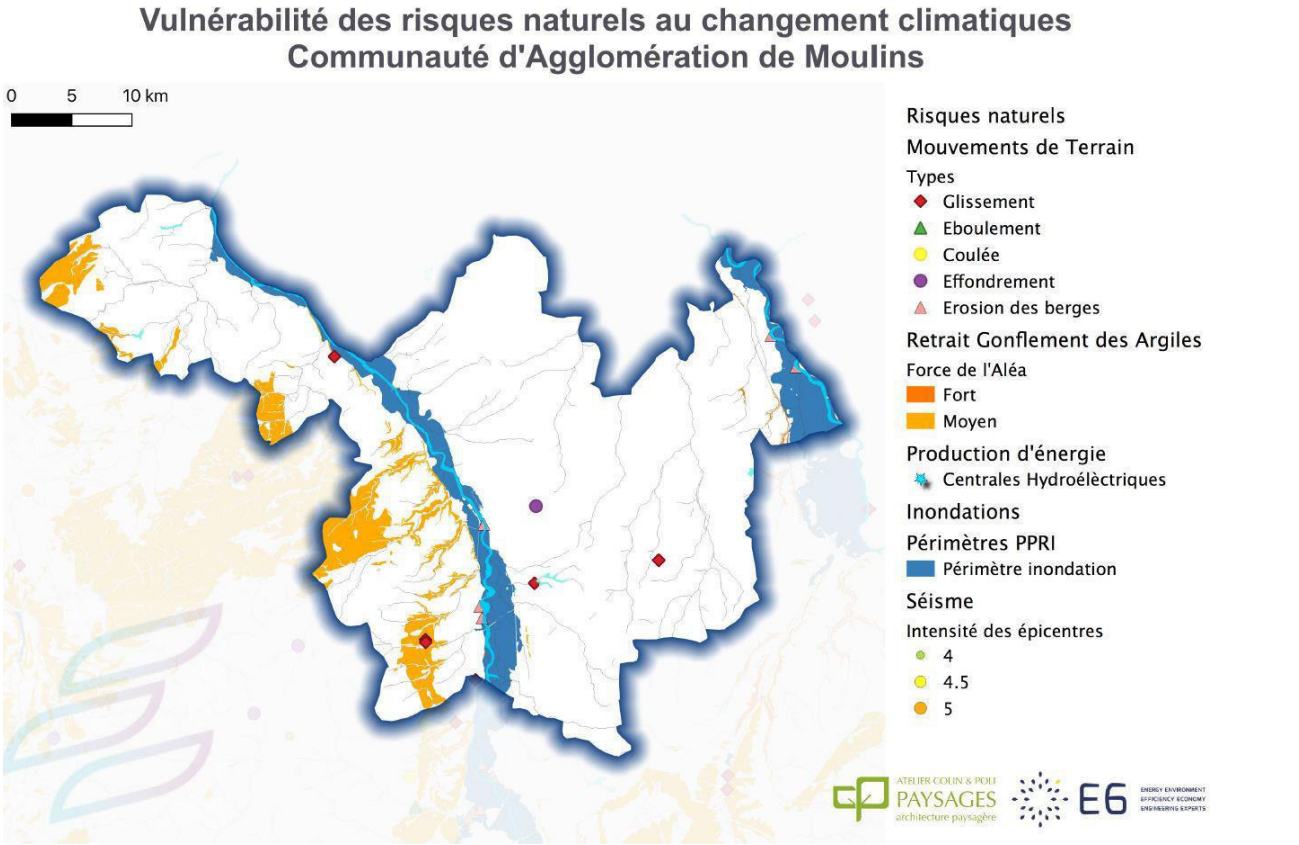


Figure 175 : Carte présentant la vulnérabilité des risques naturels au changement climatique de la CA de Moulins (Source : BRGM et PPRI Plaine Allier)

Sur la carte ci-dessus, on remarque également que seule la partie Ouest du territoire d'étude est soumise à un aléa moyen de « Retrait-gonflement des argiles ».
Ce phénomène de mouvements de terrain est relatif au retrait-gonflement de certains sols argileux et des formations argileuses affleurantes. Il provoque des tassements différentiels qui se manifestent par des désordres affectant le bâti individuel ainsi que les infrastructures routières.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

[30] *www.bdmvt.net/*

Sur le territoire métropolitain, ces phénomènes, mis en évidence à l'occasion de la sécheresse exceptionnelle de l'été 1976, ont pris une réelle ampleur lors des périodes 1989-1991, 1996-1997 et 2003. On parle communément de mouvement différentiel dû à la sécheresse ou simplement du phénomène " sécheresse ".

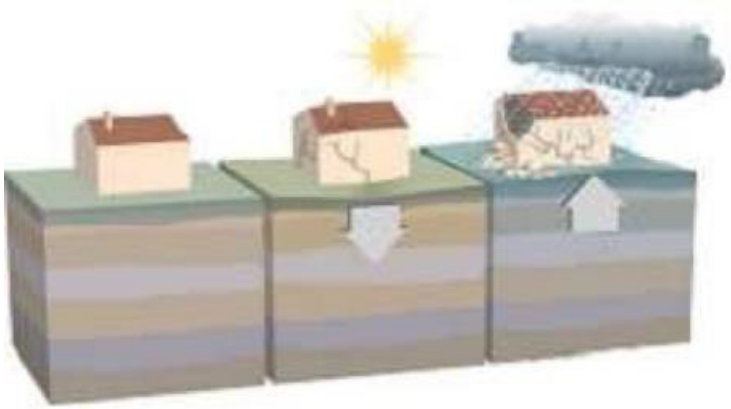


Figure 176 : Retrait-gonflement des sols argileux (Dossier Départemental des Risques Majeurs)

Le retrait-gonflement des argiles est lié à l'alternance de précipitations (fortes ou classiques) avec des périodes de sécheresse. Les sols argileux se rétractent, ce qui provoque des dommages (fissures) sur les habitations, principalement les logements individuels. Ce risque ne présente pas de danger vital, mais il a des conséquences économiques importantes.

Pour la CA de Moulins, la carte ci-dessous, illustre de nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes, relative aux mouvements de terrain. Selon les données fournies par le BRGM, nous constatons que la partie Sud du territoire, notamment les communes de Bessay-sur-Allier, Bressolles, Toulon-sur-Allier et Moulins, bordant la rivière, ont fait l'objet d'un plus grand nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles que le reste du territoire.

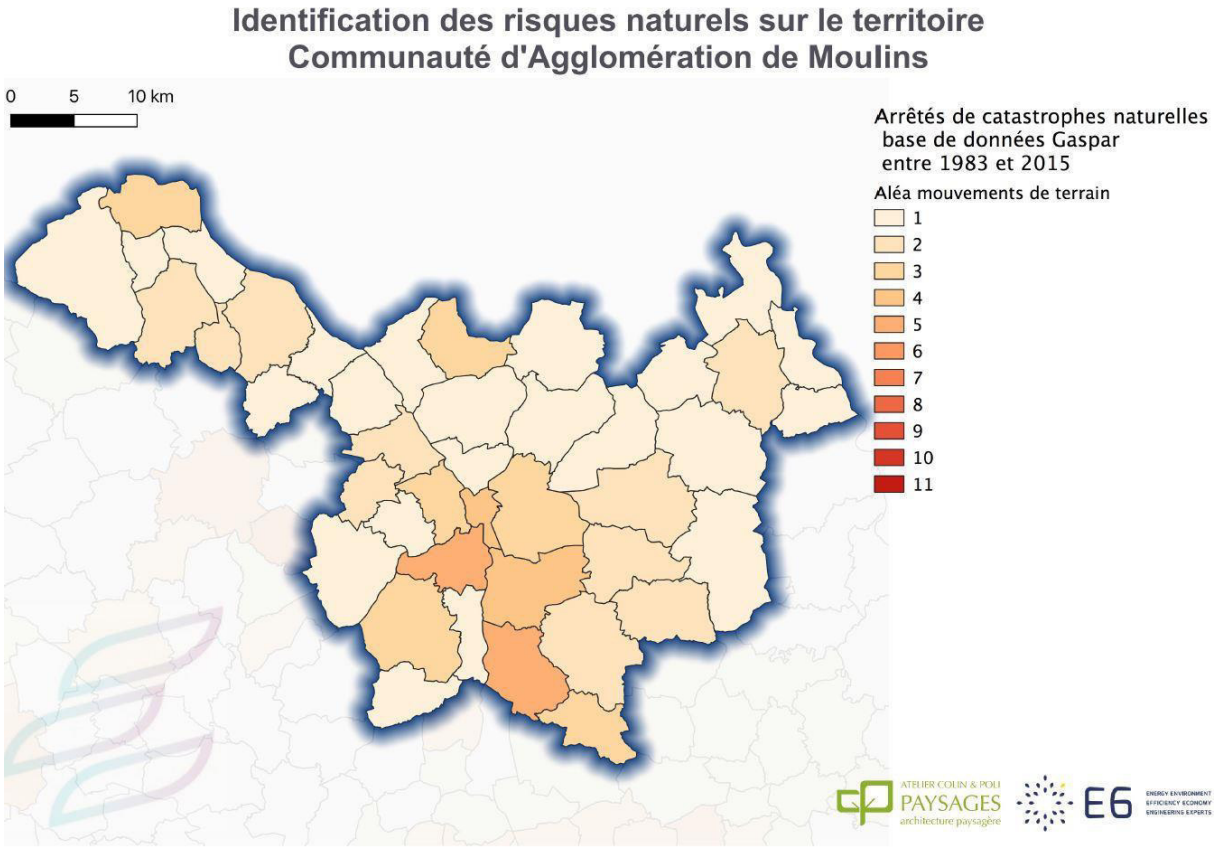


Figure 177 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa mouvements de terrain sur la CA de Moulins.

Le principal facteur de déstabilisation des terrains est l'eau qui, en s'infiltrant dans les roches fissurées ou poreuses, les soumet à de fortes pressions interstitielles. L'accroissement des précipitations (essentiellement en périodes hivernales) devrait donc développer ce type d'instabilité.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ainsi, la multiplication de contrastes plus élevés entre périodes sèches et périodes humides pourrait accroître les phénomènes de mouvements de terrain susceptibles de provoquer des dégâts aux fondations d'infrastructures réalisées sans un minimum de précautions géotechniques, notamment sur sols argileux sensibles au retrait-gonflement en période de sécheresse.
L'ensemble de ces mouvements de terrain, qu'ils soient lents ou rapides, peuvent donc présenter un danger vital pour la population et avoir des conséquences économiques importantes.

5.4.3.2. *Le risque inondation*

Caractéristique hydrographique et pluviométrique du département de l'Allier

Chaque cours d'eau, du plus petit ruisseau aux grandes rivières, collecte l'eau d'un territoire plus ou moins grand, appelé son bassin versant. Lorsque des pluies abondantes et/ou durables surviennent, le débit du cours d'eau augmente et peut entraîner le débordement des eaux. Plusieurs facteurs interviennent dans ce phénomène :

- L'intensité et la répartition des pluies dans le bassin versant.
- La pente du bassin et sa couverture végétale qui accélèrent ou ralentissent les écoulements.
- L'absorption par le sol et l'infiltration dans le sous-sol qui alimente les nappes souterraines.
- Un sol saturé par des pluies récentes n'absorbe plus.
- L'action de l'homme : déboisement, feux de forêts qui rendent le sol plus propice au ruissellement. L'imperméabilisation, due au développement des villes : l'eau ne s'infiltre plus et surcharge les systèmes d'évacuation.
- D'une manière générale, les obstacles aux écoulements de crue.

L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors d'eau. Le risque d'inondation est le résultat de deux composantes : l'eau qui peut sortir de son lit habituel d'écoulement, et l'homme qui s'installe dans l'espace alluviale pour y implanter des constructions, équipements et activités.

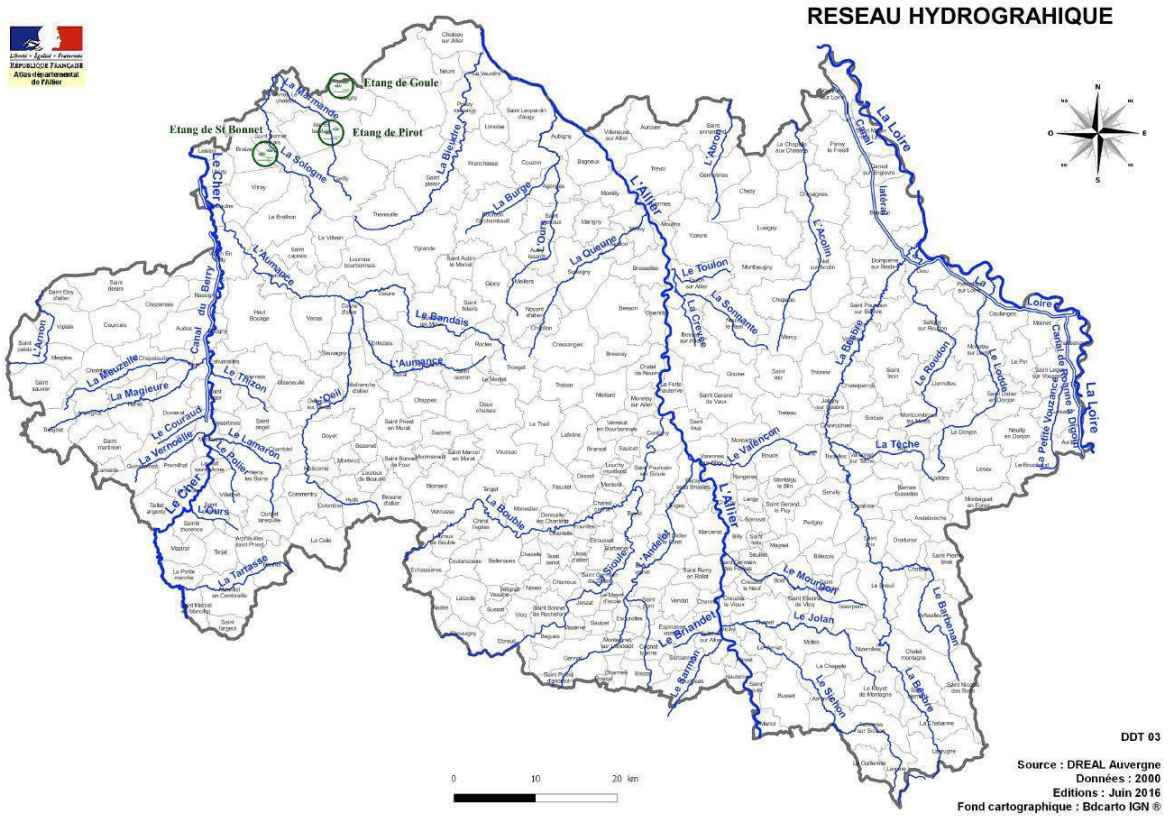


Figure 178 : Carte du réseau hydrographique du département de l'Allier (Source : DREAL Auvergne, Données 2000, Edition juin 2016)

Appartenant au bassin versant de la Loire, le réseau hydrographique de l'Allier est très riche et s'articule autour de trois grands cours d'eau :

- La Loire : frontière entre le département de l'Allier, de la Saône-et-Loire et de la Nièvre. Elle reçoit la Besbre qui descend de la Montagne Bourbonnaise au niveau de Diou.
- L'Allier : elle traverse le département du Sud au Nord dans sa partie centrale sur 110 km. Elle reçoit la Sioule au niveau de Contigny.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210308-DM_C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- La Cher : elle s'écoule dans les gorges des Combrailles jusqu'à Montluçon. Elle traverse le département sur près de 75 km.

Outre ces grands cours d'eau, de nombreux affluents à ces rivières forment un chevelu très fourni. Le département abrite également de très nombreux plans d'eau (étangs, mares, retenues…), majoritairement artificiels. Nombreux en Sologne bourbonnaise c'est pourtant dans le Nord-Ouest que l'on trouve les plus grands étangs : Goule (110ha), Pirot (94ha) et Saint-Bonnet (44 ha). Leurs fonctions sont multiples : réserve d'eau, pisciculture et/ou bases nautiques[31].

Le département de l'Allier est situé entre deux zones climatiques, une zone océanique plus ou moins altérée au nord et à l'ouest, et une zone de climat de montagne au sud.
Les principales caractéristiques de la pluviométrie du département sont les suivantes :

- Fortes précipitations sur les Combrailles et la Montagne Bourbonnaise : le massif des Combrailles et la forêt de Tronçais (10 600 ha) reçoivent en moyenne des précipitations supérieures à 800 mm. La carte ci-dessous fait apparaître un maximum pluviométrique supérieur à 1320 mm au point culminant (le Puy de Montoncel, 1 287 mètres). Les perturbations atlantiques, après avoir traversées une partie de la France sans relief notable, se trouvent bloquées sur ce massif.
- Faible pluviométrie entre La Sioule et L'Allier : les vallées du Cher, de la Sioule et de l'Allier ont des quantités de précipitations faibles. Des noyaux inférieurs à 680 mm sont notamment présents vers Moulins, Ebreuil et la Limagne.

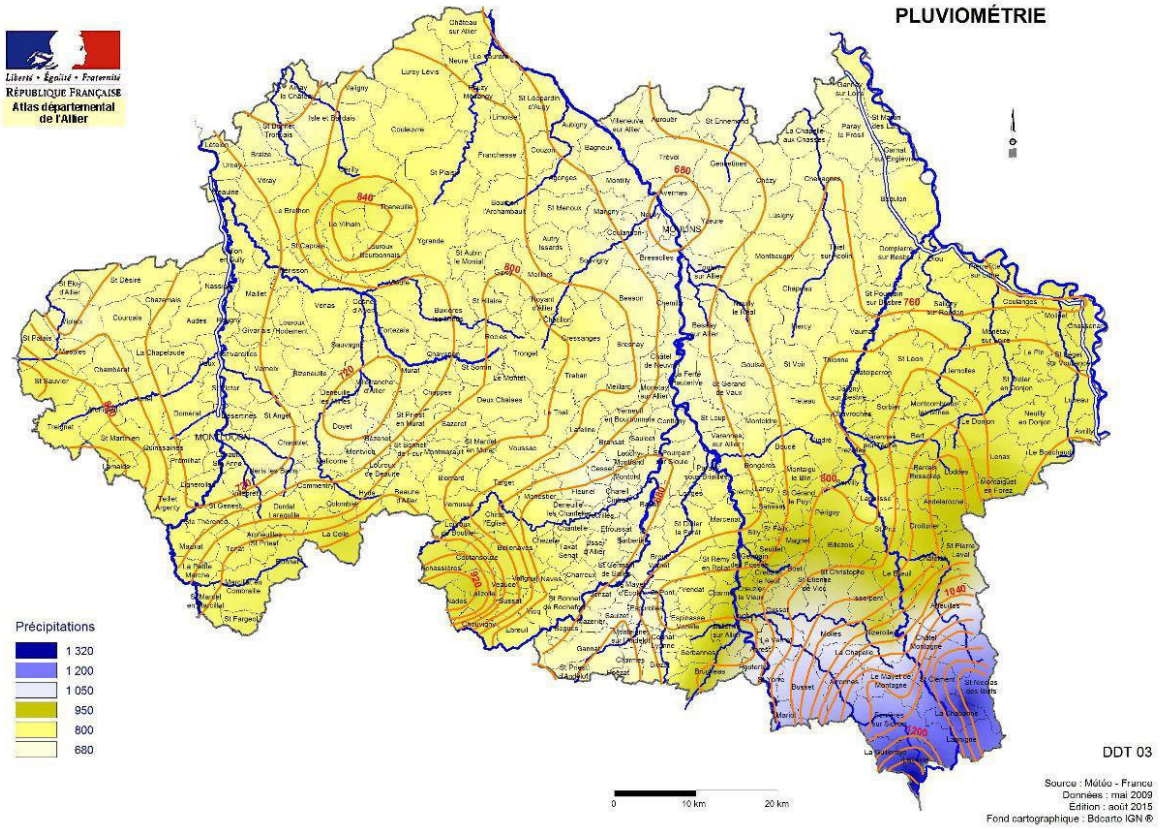


Figure 179 : Carte de la pluviométrie du département de l'Allier (Source : Météo-France, mai 2009, Edition août 2015)

La particularité des crues de la rivière Allier

La rivière Allier dispose d'un régime hydrologique irrégulier : elle présente des hautes eaux en période hivernale et des basses eaux en période estivale.
Cette irrégularité est en partie due à un climat contrasté. Le bassin de l'Allier étant soumis à des influences climatiques océaniques, méditerranéennes et continentales.
La plaine alluviale de l'Allier, qui traverse le département de l'Allier du Sud vers le Nord, s'apparente au lit majeur du cours d'eau, c'est-à-dire au lit qui reçoit les plus fortes crues. Dans cette plaine, les zones humides jouent un rôle important d'expansion des crues. Lors des périodes de sécheresse, ces espaces naturels restitueront progressivement l'excès d'eau emmagasinée, soutenant ainsi le débit des cours d'eau à l'étiage.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

[31] *Source texte : DDT03 – Service Environnement, Oct. 2014*

Les crues de l'Allier résultent de pluies exceptionnelles contre lesquelles l'homme est généralement désarmé.
Dans les secteurs montagneux du Haut Allier (au Sud de la Région Auvergne-Rhône-Alpes), les fortes pentes de la vallée augmentent la vitesse d'écoulement de l'eau. Ainsi, le plus souvent lors d'un orage, les violentes et puissantes averses génèrent des crues soudaines, dites torrentielles, provoquant une brusque montée du cours d'eau.

Dans les secteurs de la plaine de l'Allier, la pluviométrie est moindre, les eaux arrivent plus lentement et le niveau du cours d'eau monte plus lentement. Généralement, les crues de plaine sont causées par des épisodes pluvieux longs et intenses affectant une grande partie du bassin versant. Ces crues s'étalent sur la plaine inondable large de quelques kilomètres. Le ralentissement de l'écoulement est également dû aux faibles pentes. La submersion peut durer plus longtemps et la décrue est généralement lente.

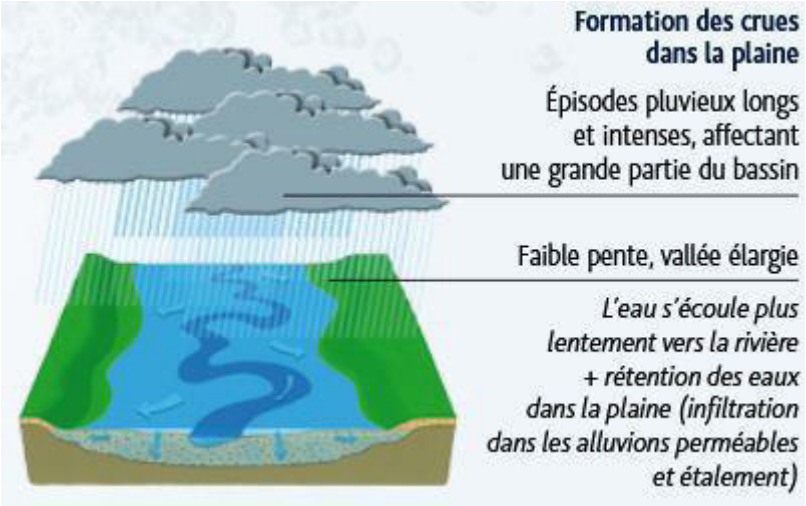


Figure 180 : Infographie présentant les crues de plaine de l'Allier (Extrait du Livret « Parlons des crues de la rivière Allier » réalisé par France-Auvergne-Environnement, 2014)

Le climat et le relief sont les deux principaux facteurs qui interviennent dans la formation des crues de l'Allier. En fonction de ces éléments, ces dernières peuvent être regroupées en trois familles :

- Les crues océaniques : provoquées par une suite de précipitations venant de l'Atlantique, qui durent généralement plusieurs jours. Le niveau de l'eau monte assez lentement. La crue grossit en élevant les hauteurs d'eau et en se propageant vers l'aval.
- Les crues cévenoles : elles surviennent généralement à l'automne, à l'occasion de pluies orageuses d'origine méditerranéenne. Les précipitations sont intenses et très violentes mais elles ne durent pas longtemps. Ainsi, la montée des eaux est très rapide.
- Les crues mixtes : elles découlent de la conjonction des phénomènes océanique et cévenol. Il pleut partout et en abondance. Cette combinaison peut se produire au printemps comme à l'automne. On retrouve les caractéristiques des crues cévenoles (montée des eaux rapides et des niveaux d'eau élevés) et des crues océaniques (débit et volume importants)

Les inondations à l'échelle de la CA de Moulins

L'analyse du climat de ces dernières décennies nous a montré une tendance légère à la hausse des précipitations annuelles, avec une grande variabilité d'une année à l'autre.
La CA de Moulins située, au Nord du département, est traversée par la rivière Allier. Influencé par un climat océanique dégradé, le territoire se caractérise par une des plus faibles pluviométries du département. Ainsi, la commune de Moulins, affiche une pluviométrie moyenne inférieure à 680 mm.
La carte ci-dessous, présentant le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes de l'aléa inondations de la CA de Moulins, montre que les communes impactées par ce risque se situent principalement :

- Au centre : la commune de Moulins longeant l'Allier et Neuvy à la confluence de la Queune et de l'Allier ;
- Au Nord : la commune de la Veurdre à la confluence de la Bieudre et de l'Allier ;

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

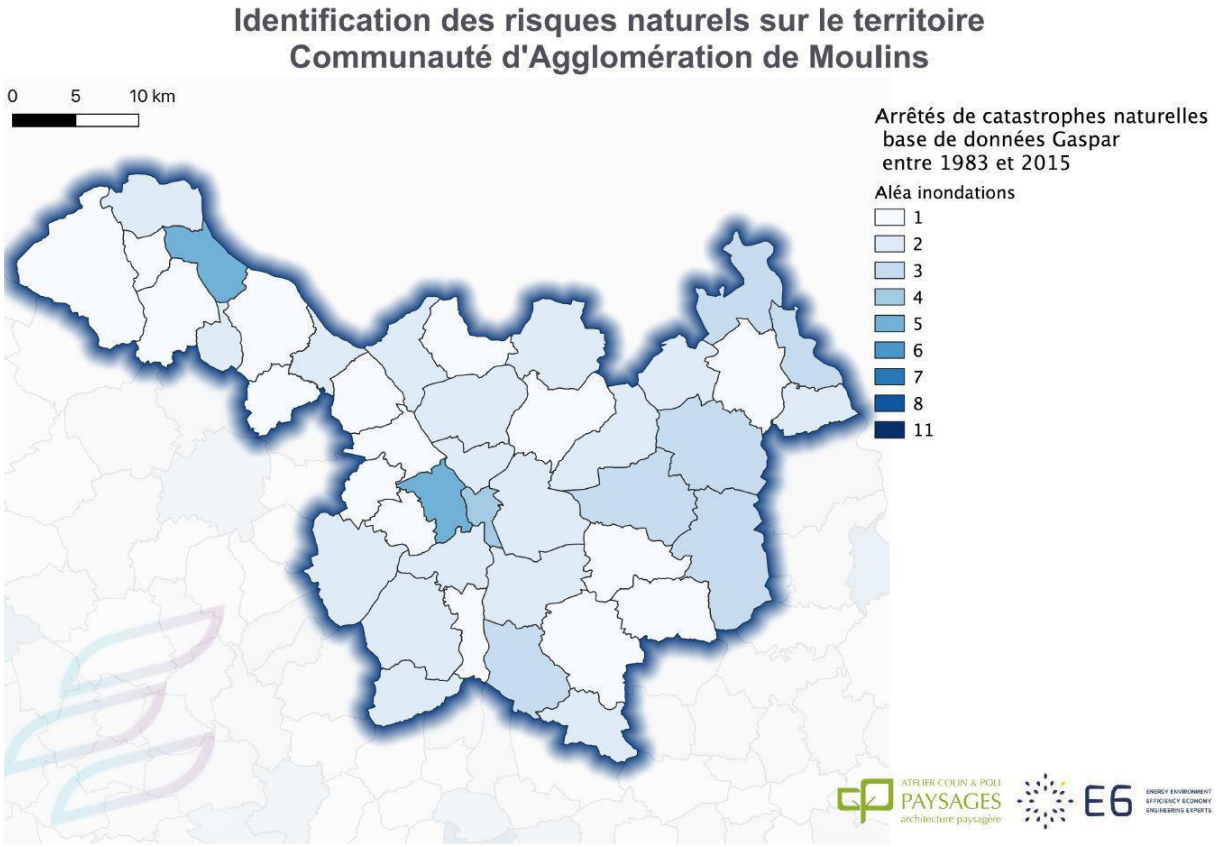


Figure 181 : Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles par communes à partir des données GASPAR de l'aléa inondations sur la CA de Moulins

Ainsi, on remarque que malgré une faible pluviométrie la présence de l'Allier et de ses principaux affluents peut impacter certaines communes.

La vulnérabilité du territoire face au risque inondation

De manière générale, on distingue trois types d'inondations :

- Par débordement direct : Le cours d'eau sort de son lit mineur pour occuper son lit majeur. L'augmentation de débit d'un cours d'eau entraîne l'augmentation de la vitesse d'écoulement, de sa hauteur et des dégradations dont l'ampleur est également fonction de la durée de l'événement.
- Par débordement indirect : Les eaux remontent par effet de siphon à travers les nappes alluviales, les réseaux d'assainissement, etc.
- Par stagnation d'eaux pluviales ou ruissellement : Liée à une capacité insuffisante d'infiltration, d'évacuation des sols ou du réseau de drainage lors de pluies anormales. Ces inondations peuvent se produire en zone urbanisée, en dehors du lit des cours d'eau proprement dit, lorsque l'imperméabilisation des sols et la conception de l'urbanisation et des réseaux d'assainissement font obstacle à l'écoulement normal des pluies intenses (orages,).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

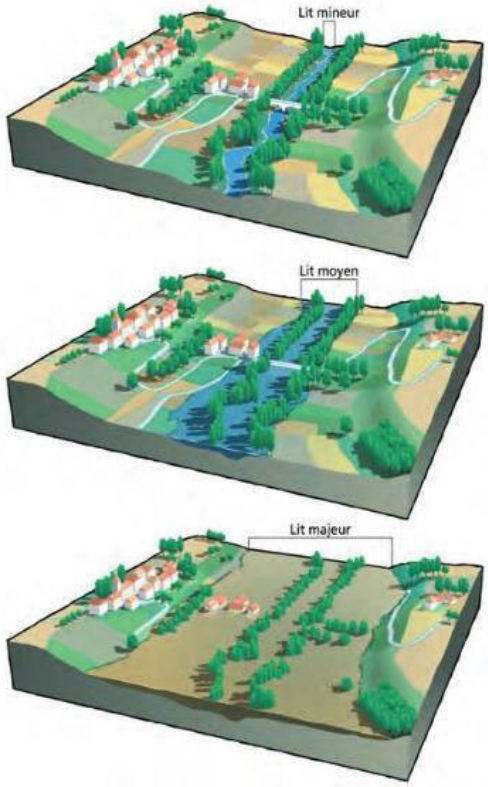


Figure 182 : Inondation par débordement direct (Extrait du Dossier départemental des risques majeurs 2014 - Département de l'Allier)

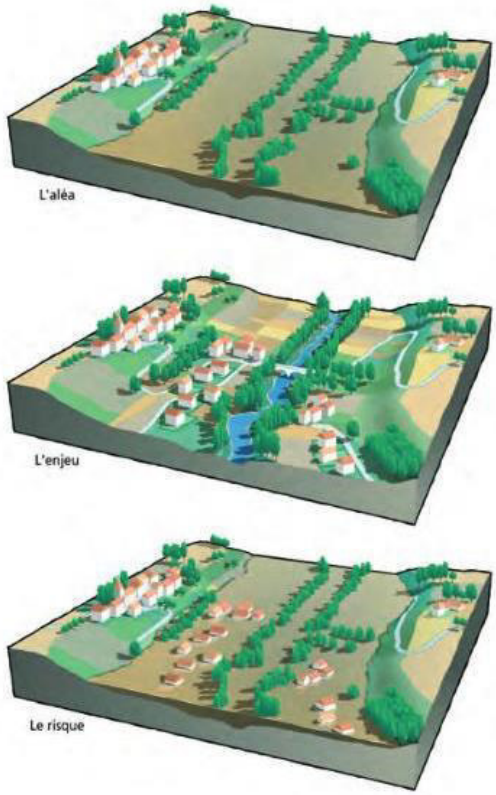


Figure 183 : Inondation par débordement direct, Aléa, Enjeu et Risque (Extrait du Dossier départemental des risques majeurs 2014 – Département de l'Allier)

L'évolution climatique entraîne une hausse des épisodes violents, alternant entre sécheresses extrêmes et pluies exceptionnelles. Le développement de l'urbanisation entraîne, quant à lui, une imperméabilisation des sols. Ensemble, ces deux facteurs font qu'en cas de pluies intenses, la vitesse de l'eau, qui arrive dans la vallée, ainsi que son volume augmentent de telle sorte que les excès d'eau sont de plus en plus délicats à gérer.
La CA de Moulins peut être soumis occasionnellement à des épisodes pluvieux intenses, entraînant des inondations par débordement direct, rendant certaines communes particulièrement vulnérables au risque inondation.
En effet, ce type d'inondation a généralement des conséquences économiques très lourdes et peut entraîner l'isolement et la mise en danger de la population et d'animaux d'élevage.
La carte de synthèse d'exposition au risque inondation de l'agglomération de Moulins illustre les différents enjeux présents dans les zones inondables :

- La population et les emplois concernés ;
- Les bâtiments ;
- Le patrimoine naturel ;
- Les zones d'activités ;
- Les installations polluantes et dangereuses (dites IPPC1 et SEVESO AS2) ;
- Les stations d'épurations ;
- Les installations et bâtiments sensibles.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

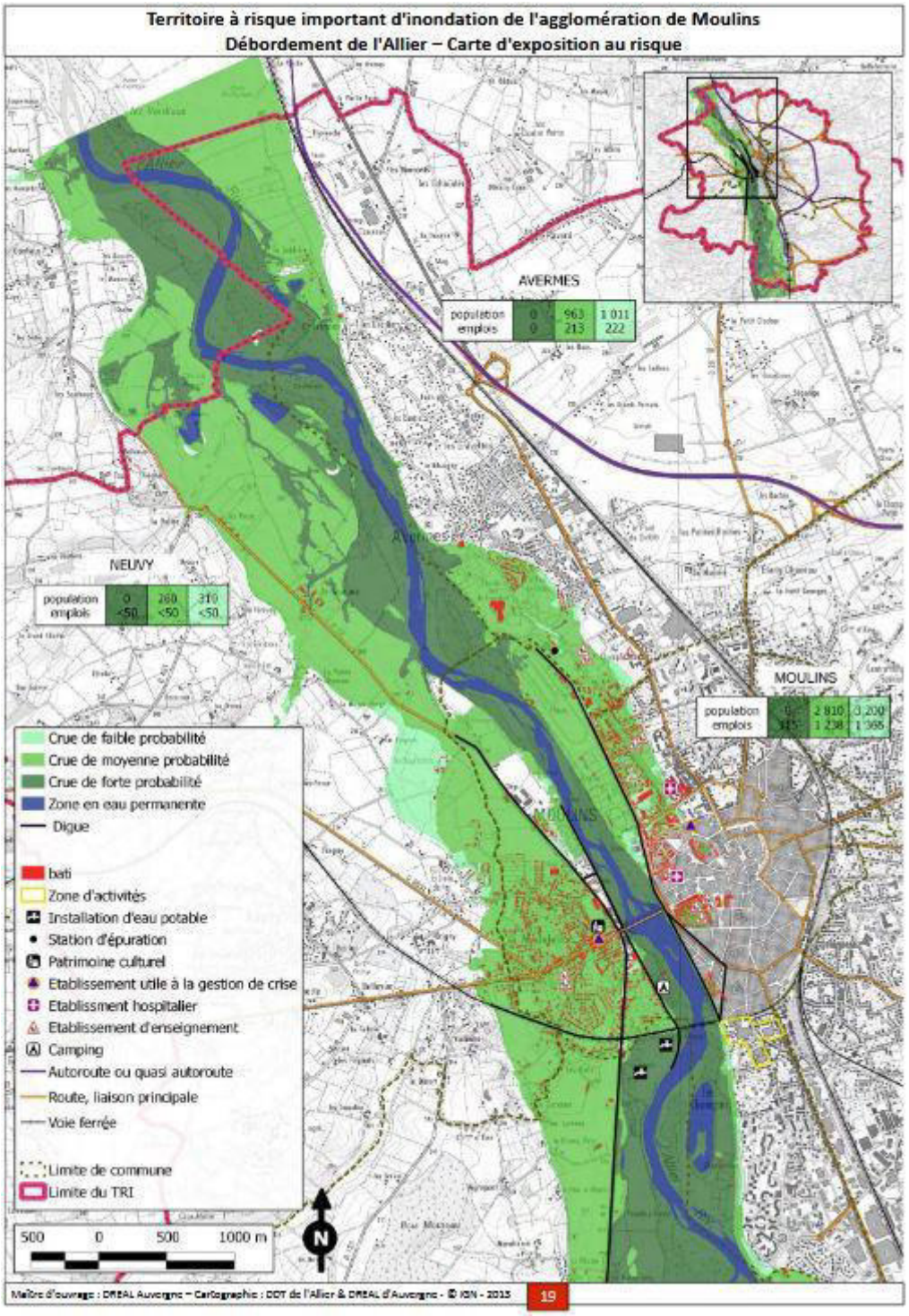


Figure 184 : Carte d'exposition au risque inondation de l'agglomération de Moulins (DREAL Auvergne – Cartographie : DDT de l'Allier & DREAL d'Auvergne – Extrait du Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation du secteur de Moulins, Novembre 2013)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

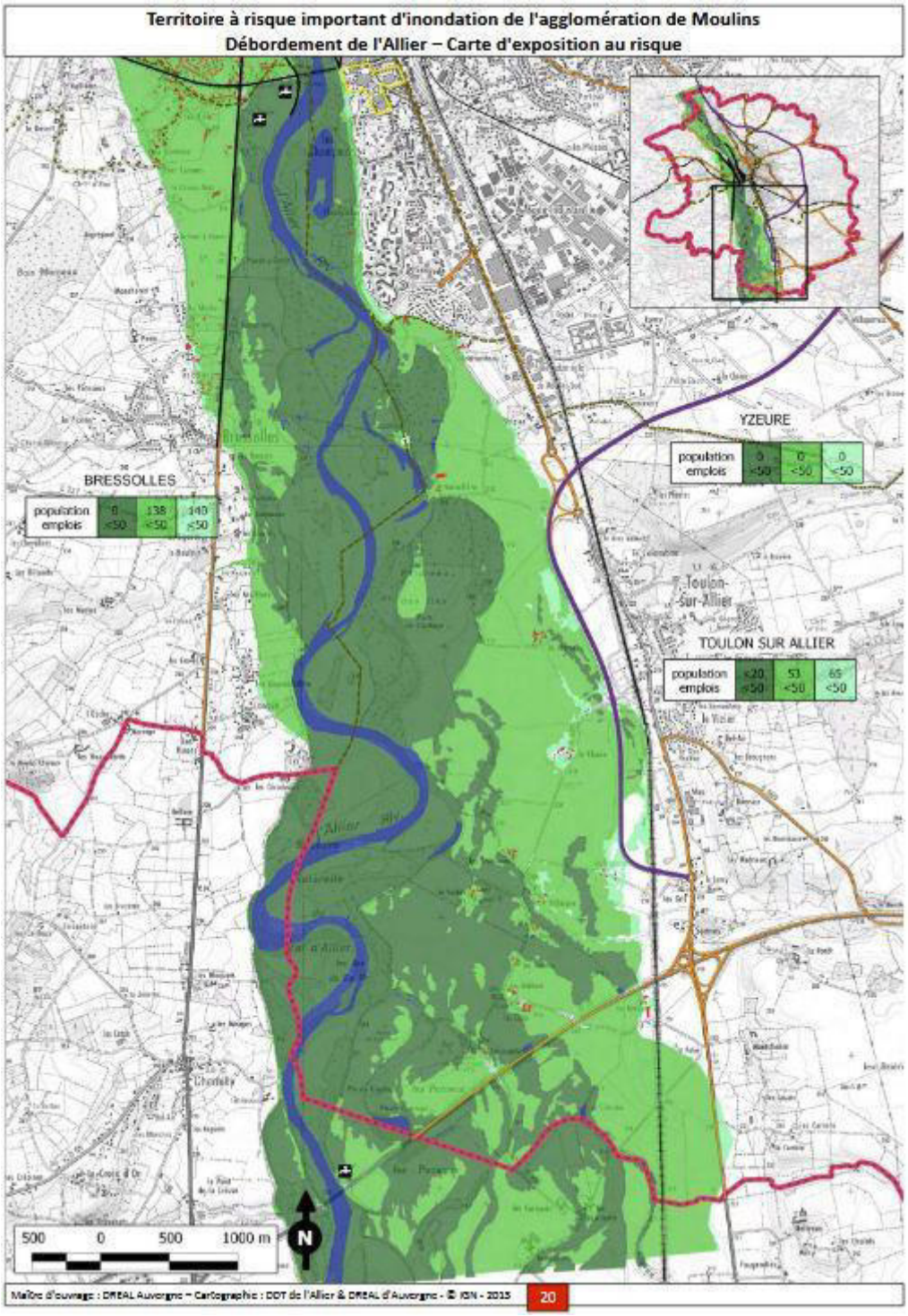


Figure 185 : Carte d'exposition au risque inondation de l'agglomération de Moulins (DREAL Auvergne – Cartographie : DDT de l'Allier & DREAL d'Auvergne – Extrait du Rapport de présentation de la cartographie du risque d'inondation du secteur de Moulins, Novembre 2013)

Face à ce risque naturel majeur pour le territoire, un des meilleurs moyens de prévention est de limiter la vulnérabilité des zones inondables en appliquant certains principes de précaution :

- Éviter l'augmentation de population dans les zones soumises aux aléas les plus forts. À l'intérieur des zones inondables soumises aux aléas les plus forts, toute construction nouvelle doit-être interdite.
- N'autoriser que les constructions et aménagements compatibles avec les impératifs de la réduction de leur vulnérabilité.
- Ne pas dégrader les conditions d'écoulement et d'expansion des crues. Les zones d'expansion des crues jouent un rôle déterminant en réduisant momentanément à l'aval le débit de la crue.
- Empêcher l'implantation des établissements sensibles dans les zones exposées.
- Préserver le lit mineur de la rivière. L'ensemble du lit mineur doit rester naturel, afin de permettre l'écoulement optimal des crues.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Actuellement, le Plan de Prévention des Risques Inondations (PPRI) et les documents de l'AZI (Atlas des zones inondables) définissent des zones inconstructibles et des zones constructibles sous réserve de respecter certaines prescriptions. La loi réglemente également l'installation d'ouvrages susceptibles de provoquer une gêne à l'écoulement des eaux en période d'inondation.

Ainsi, face au changement climatique, la vulnérabilité future du territoire quant au risque d'inondation pourrait être renforcée dans les prochaines décennies et dépendra fortement des choix urbanistiques et paysagers décidés à l'échelle locale.

5.4.4. Impact du changement climatique sur la ressource en eau

L'ensemble des études précédemment citées nous permet aujourd'hui de dégager les risques majeurs et leurs impacts futurs sur le territoire de la CA de Moulins.

5.4.4.1. *La disponibilité et la qualité de la ressource en eau*

La disponibilité des ressources en eau est liée à l'évolution de deux facteurs :

- Les apports : ce sont les précipitations ;
- Les prélèvements : eau potable, agriculture, tourisme, énergie et industrie ;

L'eau que nous captons dans l'environnement a plusieurs types de provenance :

- Les eaux superficielles : cours d'eau ou lacs ;
- Les eaux souterraines : les nappes profondes ou les nappes alluviales ;
- Les sources captées situées à l'interface entre le sous-sol et la surface.

A l'échelle du département de l'Allier, les nappes alluviales constituent une richesse indiscutable non seulement par l'importance de son volume mais aussi par sa bonne qualité. En effet, les eaux filtrées à travers les alluvions s'épurent naturellement. Ainsi, cette ressource est largement utilisée en Bourbonnais (52 % contre seulement 6 % sur le bassin Loire-Bretagne).

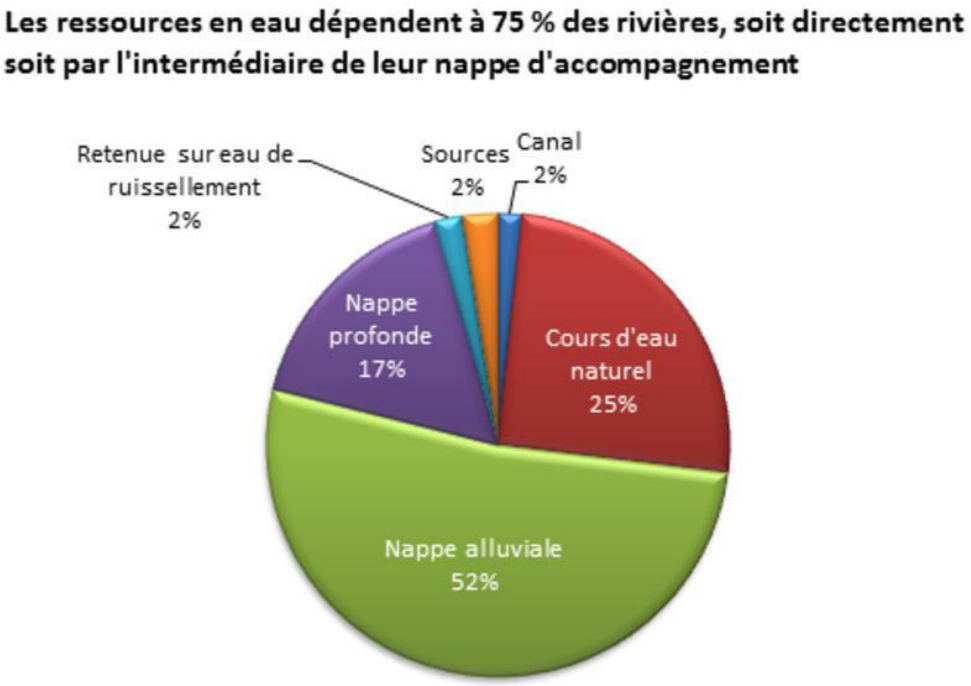


Figure 186 : Les ressources en eau dans le département de l'Allier (Source : Données issues de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

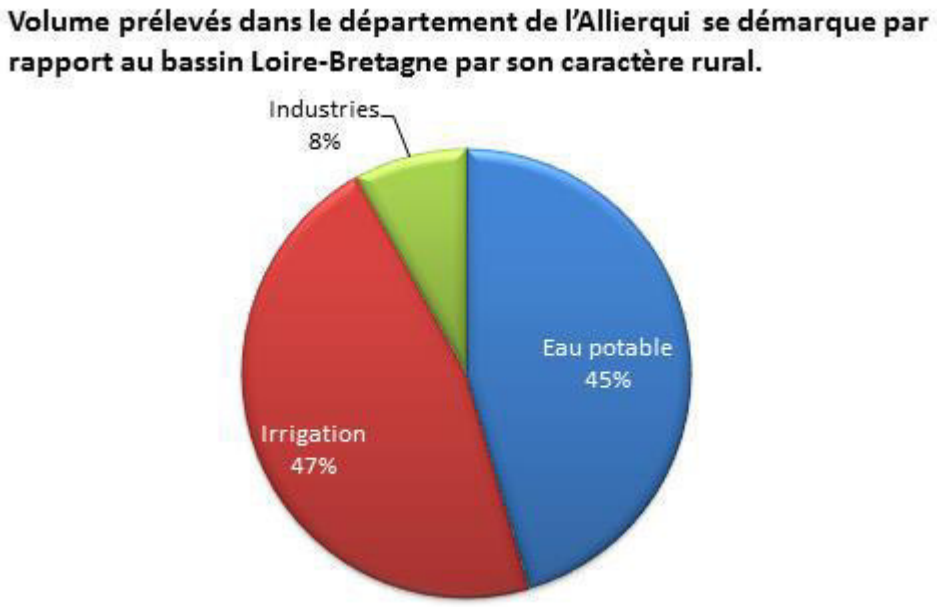


Figure 187 : Répartition des de l'eau prélevé dans le département de l'Allier (Source : Données issues de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne)

Ainsi, ce sont 64 millions de m³ par an qui ont été prélevés dans le milieu naturel par les activités humaines à part égale pour l'eau potable et l'irrigation sachant que les consommations agricoles se concentrent sur les mois d'étiage des cours d'eau, d'après le conseil départemental de l'Allier.

Importance de l'Allier-Aval pour le territoire de la CA de Moulins

L'Allier-Aval, se distingue du Haut-Allier par une forte anthropisation avec la présence de pôles urbains importants, comme notamment Moulins, et de nombreuses activités socio-économiques concentrées dans cette agglomération mais aussi dans la plaine alluviale.

Les affluents de la plaine se caractérisent, quant à eux, par des étiages naturels sévères pouvant être accentués par les prélèvements pour l'irrigation des grandes cultures. Ainsi, ces cours d'eau sont perturbés par les nombreuses activités anthropiques (pollution, rectification du lit…).



Figure 188 : Photo aérienne ville Moulins en bord d'Allier (photo : LN-CEPA-JS)

La ressource en eau souterraine, appelé hydrogéologie, dépend fortement de l'entité hydrogéologique[32] du territoire. La CA de Moulins se caractérise, d'une part, par des formations à l'affleurement (les aquifères sédimentaires), dont les réservoirs sont souvent peu productifs et sensibles aux sécheresses, et d'autre part des nappes alluviales (alluvions de

[32] *L'entité hydrogéologique est une partie de l'espace géologique, aquifère ou non aquifère, correspondant à un système physique cartographié au regard de son état et de ses caractéristiques hydrogéologiques.*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

l'Allier constitués d'argile-sable-gravier) qui ont un potentiel considéré fort à très fort en termes de disponibilité de la ressource en eau.

Les eaux comprises dans les alluvions de l'Allier ont une relation directe avec les eaux superficielles de la rivière. Cette relation semble se cantonner de part et d'autre de l'Allier sur une bande de quelques centaines de mètres d'alluvions, appelée la nappe d'accompagnement de la rivière Allier.

En conséquence, le niveau de l'eau contenu dans la nappe d'accompagnement est quasiment identique à celui de la rivière Allier. En période d'étiage, lorsque le niveau de l'eau de la rivière Allier est faible, c'est l'eau en provenance du bassin alimentant la nappe (plus large que l'emprise de la nappe d'accompagnement) qui soutient le niveau de la rivière. Ainsi, la gestion quantitative de la ressource contenue dans la nappe d'accompagnement est réalisée via le respect des DOE fixés par le SDAGE Loire Bretagne et est fortement dépendante de la gestion de l'ouvrage de Naussac.

La nappe alluviale est une des principales ressources en eau potable pour les collectivités de la région avec près de 60 % des prélèvements. Grâce à la rivière Allier et à sa nappe d'accompagnement, le département présente une ressource en eau potable suffisante mais fragile.

La qualité de la ressource en eau superficielle et souterraine

La rivière Allier et sa nappe d'accompagnement constituent la principale ressource en eau potable de la population mais celle-ci est particulièrement vulnérable aux pollutions accidentelles et diffuses.
Dans la plaine alluviale, la qualité de l'eau de l'Allier et de ces affluents reste encore affectée par des rejets domestiques et industriels, cependant d'importants travaux ont été réalisés en termes d'assainissement des eaux usées par différentes collectivités.

L'activité agricole et les recalibrages accentuent la dégradation de la qualité de l'eau des affluents de la plaine. La pollution par les nitrates de la nappe liée au développement des cultures intensives justifie le classement d'une partie du val d'Allier en zone vulnérable.

Par ailleurs, l'enfoncement du lit de l'Allier engendre une baisse de productivité des captages d'eau potable implantés dans le val. Ces derniers peuvent constituer un obstacle à l'érosion latérale et donc à la libre divagation de la rivière.

De plus, l'insuffisance d'interconnexions entre les unités de production d'eau potable ne permet pas d'assurer de façon suffisante la sécurité d'alimentation en eau potable des populations.

Enfin, à côté de ces impacts majeurs et quantitatifs, la qualité des eaux (de surface et souterraines) peut être affectée par les changements climatiques. Une sécheresse par exemple peut, par le simple fait d'un phénomène d'étiage et de basses eaux, concentrer les polluants chimiques et amener à un arrêt de son utilisation en tant qu'eau potable. De la même façon, suite à une inondation et à un phénomène de crue violent, l'alimentation en eau potable peut être suspendue du fait de l'arrivée massive de polluants dans l'eau suite à un lessivage intense des sols du bassin-versant ou suite à une saturation des usines de traitement des eaux usées.

Plusieurs causes peuvent dégrader la qualité et la quantité de la ressource en eau sur le territoire :

- Les pollutions dues au ruissellement d'eau pluviale
- Les pratiques agricoles et usage des produits phytosanitaires
- Les autres pratiques ayant une forte pression sur la ressource, telles que les activités touristiques
- La multiplication des périodes d'étiage
- La dégradation des fonctionnalités des milieux aquatiques
- La multiplication de déchets flottants
- La dégradation de la continuité écologique
- Des projets d'aménagement urbains dégradant les nappes de surface

5.4.4.2. *Evolution passée de la disponibilité*

Concernant la demande, les données nationales sur la consommation d'eau des ménages montrent, que depuis les années 1990, la consommation d'eau potable est en baisse sur l'ensemble du territoire métropolitain. Dans un premier temps, cette baisse de la consommation a coïncidé avec la hausse du prix de l'eau observée dès le début des années 1990 : la facture d'eau a augmenté d'environ 50 % en valeur constante entre 1991 et 2000, selon les enquêtes réalisées par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes[33].

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

[33] *DGCCRF, 2001*

A compter des années 2000, des efforts dans la réduction de la consommation en eau potable ont donc été consentis avec le développement notamment d'appareils électroménagers plus économiques, de mitigeurs, et plus récemment une prise de conscience quant à la rareté future de cette ressource.

Toutefois, si la consommation des ménages présente une tendance à la baisse, il faut également constater un phénomène de hausse de la consommation en eau en période estivale. A cela s'ajoute les dernières sécheresses estivales, notamment 2003 et 2019, ainsi que les précipitations insuffisantes de ces dernières années qui n'ont pas permis de recharger convenablement les nappes et les cours d'eau.

Selon les données du site « Propluvia », qui recense les arrêtés de restriction d'eau depuis 2012, le département de l'Allier et plus particulièrement la CA de Moulins, ne s'est trouvé qu'à de très rares occasions, en situation d'alerte, au regard de la disponibilité en eau souterraine et de surface.
Toutefois, comme le présente la carte ci-dessous, on note, que l'été 2019, s'est révélé comme l'un des plus touchés par la sècheresse dans cette région. La consultation des arrêtés de restriction d'eau montre que la CA de Moulins a été relativement préservée par la sècheresse du sol, comparé à l'Est du département. En effet ce territoire a été déclaré en état « Alerte » en août 2019. Ce niveau a ensuite été abaissé en état de « Vigilance » dès le mois de septembre 2019.

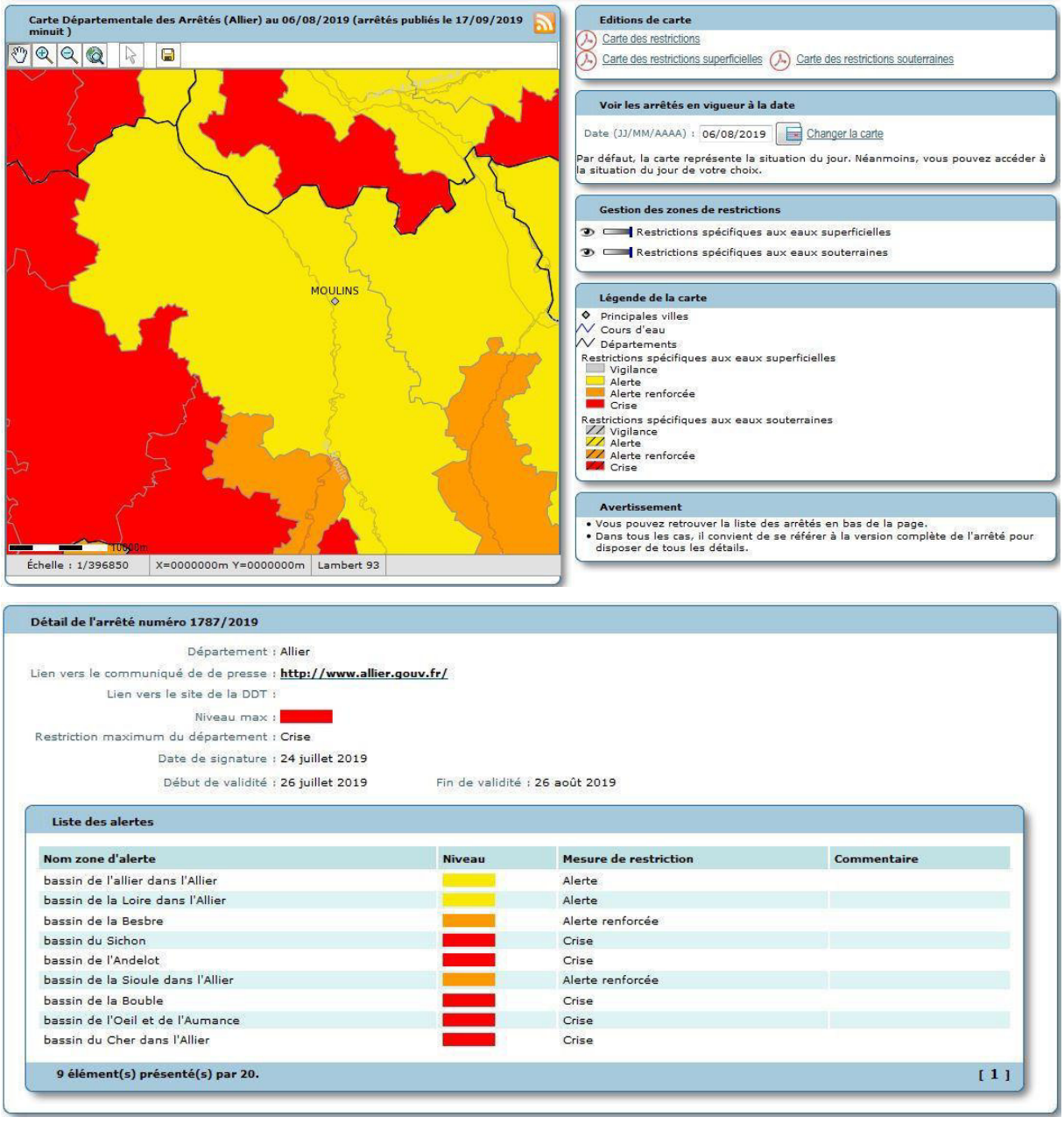


Figure 189 : Restriction spécifique aux eaux superficielles du territoire de la CA de Moulins en août 2019 (http://propluvia.developpement-durable.gouv.fr)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.4.4.3. *Prévision d'évolution future de la ressource en eau de la Région*

La disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique, avec un effet de ciseau entre une demande qui augmente, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, notamment à l'étiage, entraînant une diminution de la qualité de l'eau, une dégradation des écosystèmes et une diminution des réserves en eau du sol.

Selon les données de Météo-France, la comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur l'Auvergne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches 2021-2050 ou lointains 2071-2100 (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

Dès l'horizon 2021-2050, on constate l'apparition de sol sec, entre mi-juin et mi-octobre, par rapport à la période de référence (1961-1990) pour laquelle on ne constate qu'une courte période de sècheresse de sol entre juillet et août. Selon ce même scénario, l'horizon 2071-2100, prévoit un allongement de la période de sol sec qui se concentrerait entre mi-mai et novembre.

Le graphique ci-dessous montre qu'à la fin du XXIe siècle, la moyenne de sol sec pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

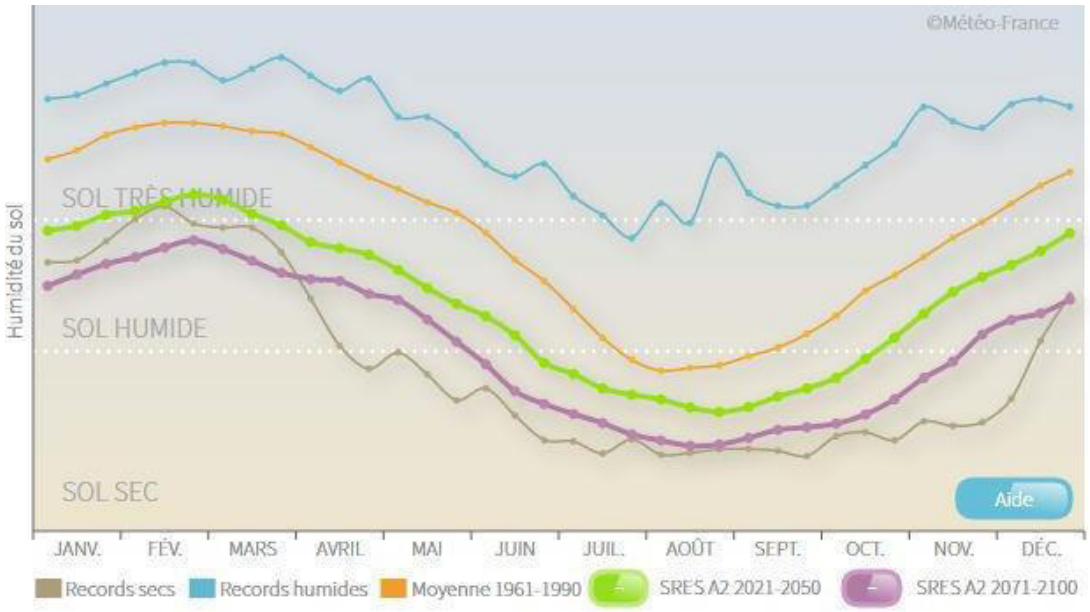


Figure 190 : Cycle annuel d'humidité du sol, moyennes et records, sur la période 1961-2100 (Région Auvergne ; Météo-France/CNRM2014 : modèle Aladin de Météo-France)

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

Dans les prochaines décennies, ce phénomène de sècheresse des sols tend à s'accentuer et à se multiplier avec le changement climatique. Les variations des précipitations auront un impact sur le débit des cours d'eau et les milieux humides (une diminution de 20% à 25% par rapport au passé est envisageable). La qualité des nappes phréatiques pourra également être affectée et les phénomènes de pollution de l'eau apparaîtront. La sécheresse et le manque de disponibilité en eaux potables pourraient rendre la situation difficile et créer des tensions entre les différents usagers de l'eau.

Aussi, le territoire de la CA de Moulins est relativement dépendant du phénomène d'étiage de la rivière Allier. Ce phénomène d'étiage bas en période estivale tend à s'intensifier dans les prochaines années du fait de la multiplication des épisodes de sécheresse estivale et de faible pluie hivernale, qui tendent à se normaliser. L'eau est déjà, et deviendra de plus en plus une ressource rare à protéger. La préservation de quantité et de la qualité de l'eau sont donc deux enjeux majeurs tant pour l'environnement que pour l'Homme.

L' augmentation des périodes de sécheresse et de canicule risque donc d' impacter fortement ce territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

L'exemple de l'été 2019 dans le bourbonnais

Malheureusement cette tendance s'est vérifiée dernièrement durant l'été 2019. Publié le 19 juillet 2019, un article de La Montagne « Sécheresse : périple à travers les rivières à sec du Bourbonnais » fait le triste constat des conséquences de la sécheresse sur les milieux naturels du département.

L'exemple illustré ci-dessous de la rivière Allier à Moulins, est caractéristique de l'état général des cours d'eau du territoire où l'eau a partiellement voire totalement disparu.



Figure 191 : L'Allier, à Moulins. Apparition d'un banc de sable, été 2019 (source : Article de La Montagne « Sécheresse : périple à travers les rivières à sec du Bourbonnais », 19/07/2019)

Outre de nombreux cours d'eau à sec, le bocage du département a également souffert de la canicule et de la sècheresse des sols qui a certes accéléré la production de foin mais qui fait souffrir le bocage et les élevages bovins. Les vues aériennes ci-dessous, montrent le jaunissement des champs, en quinze jours seulement.



Figure 192: Vues aériennes du bocage bourbonnais. Photo gauche, 30 juin 2019 ; Photo droite, 9 juillet 2019

5.4.5. Impact du changement climatique sur l'agriculture

5.4.5.1. *Caractéristique du département de l'Allier et de la CA de Moulins*

L'Allier, situé entre le Massif central et le Bassin parisien, traversées par les vallées de la Loire, de l'Allier et du Cher atteignant des altitudes de 200 à 300 m, le département possède deux zones de relief distinctes : au Sud, proche du

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Massif central, il y a une zone accidentée relativement élevée (400-500 m) voire montagneuse au sud-est (1200 m), alors que le nord est une zone de plateaux et de plaines dont l'altitude décroît (de 350 à 200 m) en allant vers le bassin parisien.

Ce département se divise en 5 régions naturelles :

- le Bocage bourbonnais, à l'Ouest : plus vaste région naturelle du département, c'est une zone d'élevage herbagé avec quelques îlots de grandes cultures.
- La Sologne bourbonnaise, au Nord-Est : région de grandes exploitations consacrées à l'élevage. Les grandes cultures s'y sont développées après d'importants travaux d'assainissement, d'apports d'amendements calciques et d'engrais.
- La Combraille bourbonnaise, au sud-ouest : région très orientée vers l'élevage bovin allaitant et ovin qui est pratiqué sur des structures moyennes et de façon intensive.
- La Limagne et la Forterre, au Sud dans le Val d'Allier : région a hauts rendements en cultures.
- La Montagne bourbonnaise, au Sud-Est : seule région vraiment montagneuse avec un taux de boisement de 30 %. Les exploitations sont de petites dimensions. L'élevage charolais est dominant. L'élevage hors sol est bien représenté et le lait occupe encore une place significative.

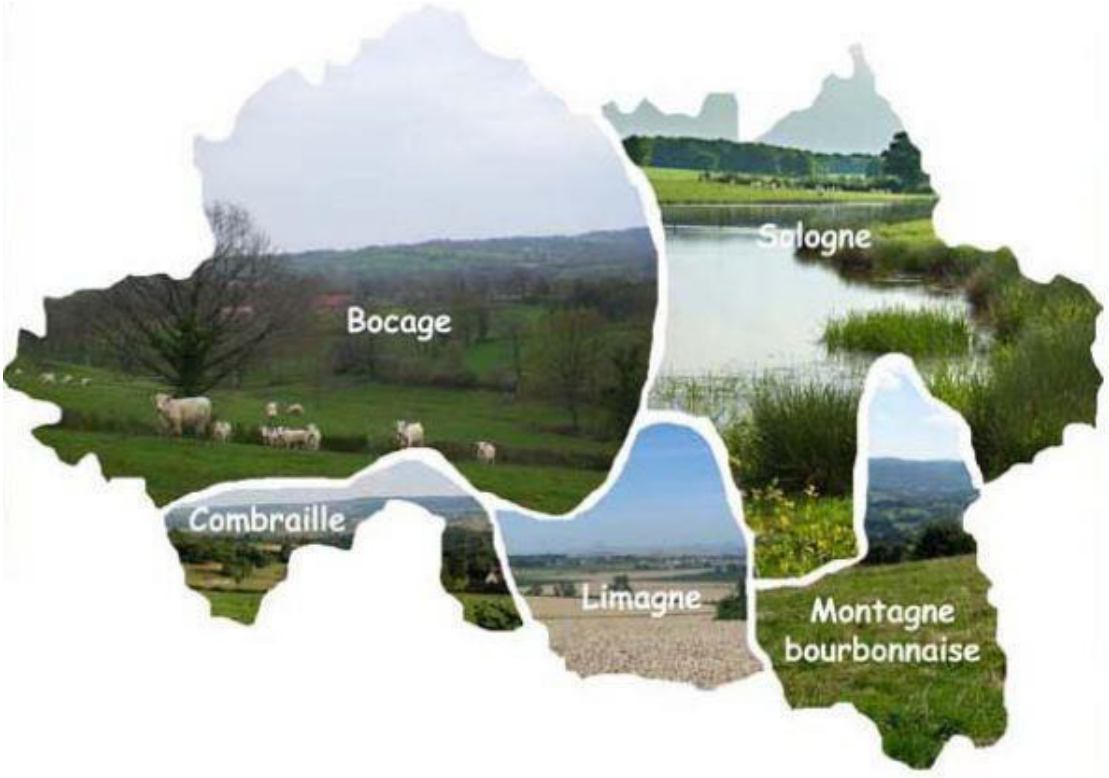


Figure 193 : Les paysages de l'Allier, Source : Bulletin d'informations municipales de Cressanges, janvier 2017

L'Allier est un département rural : sur 320 communes, 284 sont rurales et l'agriculture emploie 8 % des actifs contre 4 % en moyenne nationale.

Les productions agricoles sont diversifiées. On y trouve toutes sortes d'élevages (bovin lait, bovin viande, cheval, mouton, volaille…) et un large éventail de cultures (céréales, maïs grain et ensilage, prairie, pois, soja, betteraves, sylviculture, maraîchage, horticulture, viticulture, etc.).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Par ailleurs, l'Allier est le 5e département pour son agriculture biologique et dispose de plusieurs labels pour la production de viandes mais aussi des appellations d'origine contrôlée (AOC) pour la volaille et les vins. Par ailleurs, sans être officiellement reconnues, certaines régions ont une réputation flatteuse pour leurs produits, comme le « blé de Limagne à haute valeur boulangère » et le « chêne de la forêt de Tronçais » par exemple.

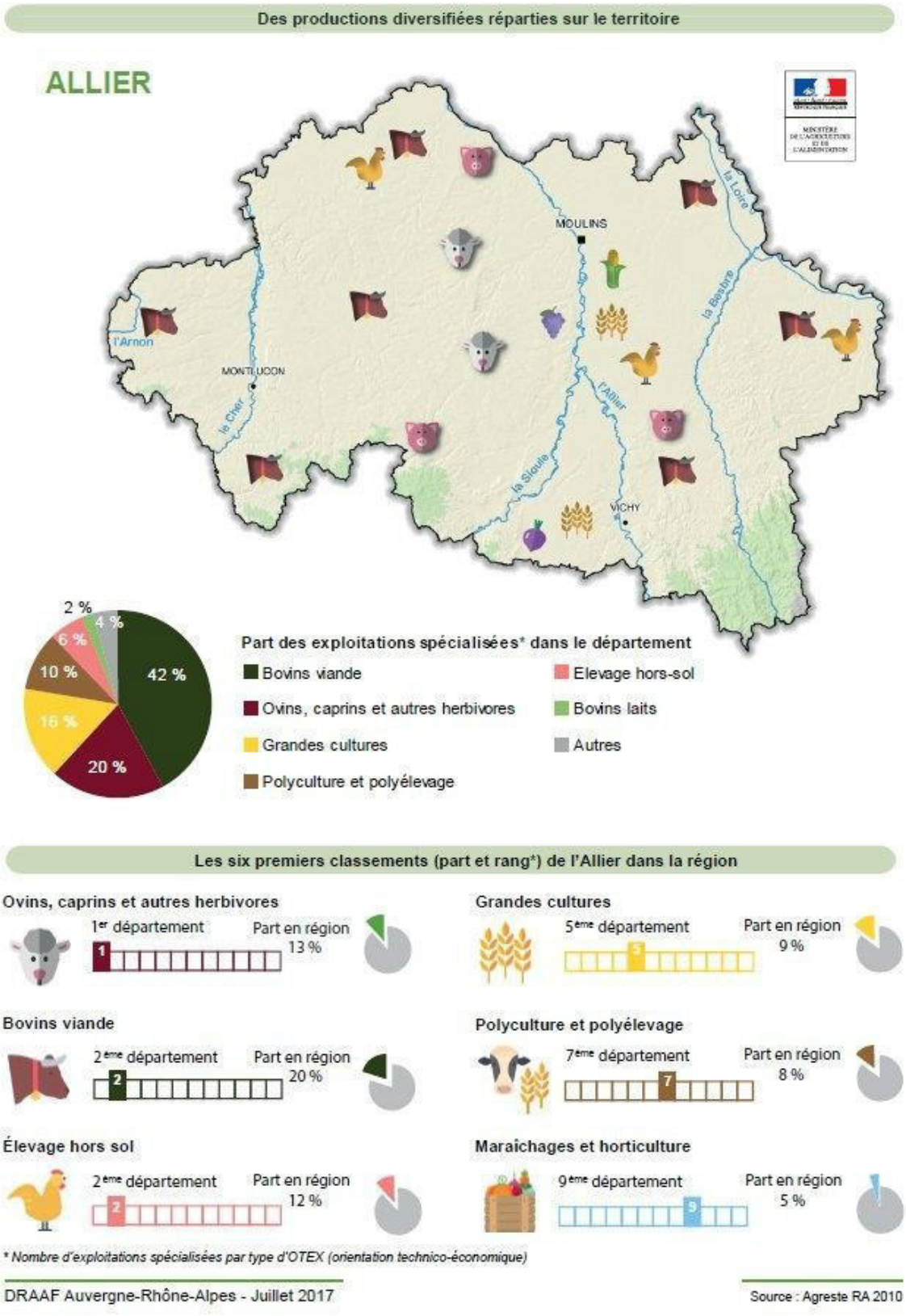


Figure 194 : Infographie illustrant la diversification de l'agriculture dans l'Allier (DRAAF Auvergne-Rhône-Alpes, Juillet 2017)

La CA de Moulins est partagée en deux : à l'Ouest de la rivière Allier le territoire est caractéristique du Bocage Bourbonnais, alors qu'à l'Est de la rivière le territoire se situe en Sologne Bourbonnaise.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Caractéristiques du Bocage Bourbonnais

Le bocage bourbonnais se trouve sur un sol argilo-limono-sablo graveleux, entraînant un sol frais et un engorgement hydrique temporaire, plus marqué dans les points bas où se trouve de nombreux plans d'eau et prairies humides.



Figure 195 : Le bocage Bourbonnais, Source : CEN Allier

Il s'agit principalement d'un paysage bocager donnant la priorité à l'élevage. Mais cela n'empêche pas la présence de zones de boisement qui occupent 20% du territoire. On retrouve par exemple de grands massifs forestiers telle la forêt de Tronçais, qui couvre à elle seule plus de 10 000 ha. Ces forêts relèvent de la propriété domaniale (60 %) et privée (40%). Les feuillus représente 91% des surfaces boisées du territoire, le chêne (chêne rouvre, pédonculé et pubescent) constituant l'essentiel des peuplements forestiers de cette région avec 86% de la surface boisée de production. La part de conifère (Pin sylvestre, Douglas, Pin laricio) représente seulement 9%.

Sur le reste du territoire bocager domine la gestion pastorale, avec pâturage ovin et bovin, ainsi que les prairies de fauche annuelle. Ce paysage est le reflet d'une agriculture essentiellement marquée par l'élevage herbagé spécialisé dans la production de bovins de race charolaise et d'agneaux de boucherie. Sont également présents quelques petits bassins laitiers et des îlots de cultures céréalières essentiellement destinées à l'alimentation des animaux élevés sur place. Ainsi, 80 % des surfaces cultivées sont consacrés à la production de fourrages destinés au troupeau. Le restant est partagé entre les céréales à paille, le maïs grain et les oléagineux. Les exploitations pratiquent l'élevage bovin à 60% et ovin à 40%[34]. On constate toutefois que le nombre total de bovins continue d'augmenter alors que la production ovine recule.

Dans cette petite région agricole du « Bocage Bourbonnais », l'industrie agro-alimentaire marque aussi fortement le territoire. Ainsi, à VILLEFRANCHE D'ALLIER, l'entreprise SOCOPA (production de viande de boucherie) est le pôle agro-alimentaire le plus important d'Auvergne. Localement, cette entreprise a un impact très fort sur l'emploi avec 830 salariés[35].

Caractéristiques de la Sologne Bourbonnaise

La Sologne Bourbonnaise repose sur un plateau très vaste et faiblement vallonné. Le relief de très faible amplitude (de 240 à 280 mètres d'altitude) est un élément déterminant dans l'organisation des différents types d'occupation des sols :

- Les espaces forestiers sont sur les parties sommitales du plateau où le relief est le moins accusé ;
- Les zones agricoles profitent des faibles pentes où le drainage du sol humide devient plus aisé.



Figure 196 : La Sologne Bourbonnaise, Source : CEN Allier

Cette région, marquée par une prédominance de l'élevage, côtoie des massifs boisés et de nombreux étangs entourés de zones humides. Cependant, depuis les années 1980 un fort développement de la culture céréalière a fait évoluer le paysage.
Dans cette région de sable sur argile, les sols sont à la fois sensibles à l'engorgement du fait de la couche d'argile à faible profondeur, mais aussi particulièrement séchant puisque les premiers horizons sont sableux. Ceci explique le recours à la fois au drainage et à l'irrigation, sur des parcelles en culture céréalière.

Après d'importants travaux d'assainissement (drainage), la culture de céréales et de protéagineux s'est développée, faisant apparaître de grandes parcelles céréalières au cœur des pâturages.

[34] *Source : RGA 2000*

[35] *Source : AGRESTE –Auvergne 2004*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Entre 1980 et 2000 la surface drainée a été multipliée par trois. Elle représentait en 2000 16 % de la Surface Agricole Utile (SAU). Même si on ne dispose pas de chiffres précis au-delà de l'année 2000, on sait que ce pourcentage a continué de progresser ces dernières années.
Alors que l'irrigation n'était quasiment pas pratiquée avant 1980, ce sont près de 70 exploitations qui y ont recours en 2000, afin d'augmenter la sécurité en grande culture, et plus particulièrement en maïs. Ce chiffre a d'ailleurs encore progressé ces 10 dernières années.

Ainsi, si dans les années 2000 la surface fourragère (73% SAU) et les surfaces toujours en herbe (49% SAU) restent dominante. La part consacrée aux grandes cultures a augmenté depuis 30 ans et compte 24% de la SAU en 2000[36].

Concernant les forêts, les chênaies constituent environ les trois quarts de la surface forestière, le plus souvent en mélange futaie-taillis. Elles ont une importance économique et sociale d'autant plus grande que les propriétés forestières sont morcelées et les peuplements d'autres essences ont une rentabilité très variable.

Dans ces chênaies prédominent le chêne pédonculé. On distingue alors deux types de boisement : la chênaie dégradée à fougère aigle et callune, caractérisée par la disparition progressive du charme et la chênaie dégradée à bouleaux, tremble voire le pin sylvestre, remplaçant le charme qui a totalement disparu.

5.4.5.2. Impact du changement climatique sur les prairies et cultures

Face aux effets du changement climatique, prairies et exploitations agricoles céréalière pourraient souffrir de l'augmentation des températures et des périodes de sècheresse, notamment durant la période estivale. Ainsi, de nombreuses conséquences pourront être observées sur ces cultures :

- Modification du cycle de croissance
- Évolution des rendements
- Problématique des besoins en eau
- Sensibilité des cultures
- Impact sur la qualité

Impact sur la phénologie

Le repérage des stades phénologiques des prairies permet aux agriculteurs d'adapter les pratiques fourragères, selon la valeur énergétique et la quantité de fourrage souhaitées. Une fauche précoce permettra de rentrer un fourrage avec une bonne valeur énergétique, mais en moins grande quantité. Une fauche plus tardive fournira un fourrage en plus grande quantité, mais avec une valeur énergétique plus faible.
En matière de phénologie des prairies, l'ORECC observe, pour la région Auvergne-Rhône-Alpes une avancée en précocité des stades phénologiques de 4 à 12 jours.

Pour ce territoire, le changement climatique se traduira donc par une avancée printanière du développement fourrager, une production estivale plus faible et le développement d'une production durant l'hiver. En influant sur la phénologie, le changement climatique impacterait donc l'organisation de la production fourragère annuelle.

Évolution des rendements

Pour les surfaces toujours en herbe, l'évolution du climat et la récurrence des sécheresses va faire évoluer la composition florale et la qualité nutritive des prairies.
Les principaux impacts sur les prairies seraient une hausse de la production hivernale et du début de printemps et un possible avancement des mises en herbes surtout si les sols sont profonds.
Apparaitrait également une baisse importante des rendements durant la période estivale accompagné d'une évolution de la composition florale.
Les conséquences les plus lourdes pourraient donc conduire à la rupture de pâture en période estivale, obligeant les éleveurs à utiliser le fourrage destiné à l'alimentation hivernale des troupeaux. C'est donc à la fois un manque de fourrage pour les animaux, mais aussi une perte de production pour l'éleveur. Les bêtes étant sensibles à la fois à la chaleur, à la disponibilité et à la qualité de l'herbe normalement disponible durant la saison estivale.
Concernant les grandes cultures de céréales (blé, colza, maïs, orge…), le rendement est peu affecté par le changement climatique où il s'accroit très légèrement malgré l'augmentation des jours chauds et du stress hydrique qui est compensé par l'élévation de la teneur en CO_2 de l'atmosphère. Cette production, même sommairement améliorée, reste soumise à une grande variabilité interannuelle.

[36] *Source : RGA 2000*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Problématique des besoins en eau

Malgré l'anticipation des stades phénologiques, la nouvelle répartition de la pluviométrie pourrait provoquer une détérioration du confort hydrique, affectant davantage le rendement. Les fortes sécheresses, ainsi qu'une réduction de la disponibilité de la ressource en eau auront des impacts sur le rendement et la qualité de la production.

Impacts des bio-agresseurs

Les bio-agresseurs des plantes sont connus pour avoir des impacts variables sur les cultures en fonction des variations de conditions climatiques interannuelles. On imagine donc que le changement climatique aura un impact majeur sur le fonctionnement des pathogènes et sur leur agressivité vis-à-vis des différentes cultures. Cependant, les pertes liées aux maladies semblent diminuer, jusqu'à -25%. La culture du sorgho parait être favorisée par rapport à celle du maïs qui est plus fragile.

Impacts sur la qualité

L'augmentation des températures et la diminution du nombre de jours de gel devraient entraîner une amélioration des rendements pour certaines productions, mais également dans certains cas, une modification de la distribution des pollinisateurs, des insectes ravageurs et de leurs prédateurs naturels, ce qui pourra avoir des effets négatifs sur la production végétale.

5.4.5.3. *Impacts sur les prairies et cultures plus spécifiques à la CA de Moulins*

Les prairies temporaires sont très représentées dans le Bocage Bourbonnais et en Sologne Bourbonnaise. Le nombre de jours de pâturage pourrait y être augmenté de 8 jours, ou plus, au printemps et à l'automne, grâce à l'allongement de la période de pousse et au maintien des conditions d'accès aux pâtures pour des fauches précoces, et pour les animaux en automne.

Des problèmes peuvent apparaître au printemps pour gérer la pointe de travail pour la première coupe. Les conditions de re-semis des prairies temporaires seraient meilleures à l'automne qu'au printemps. Les rendements augmenteraient légèrement.

L'une des principales contraintes que pose le climat de 2050 sur ce système d'exploitation est la nécessité de pallier le déficit d'herbe estival, dû à une intensification de sècheresse des sols, par apport de fourrages grossiers de complément. Or, le taux de fauche au printemps est déjà très élevé (près de la moitié de la surface en herbe est fauchée en première coupe) et augmenter ce ratio conduirait à un déséquilibre dans le système (toutes les surfaces fauchées au printemps fourniraient trop d'herbe à faire pâturer en automne). Ce phénomène conduisant à un gaspillage de la ressource est déjà observé actuellement les années où l'automne est favorable : il pourrait devenir habituel dans le contexte du changement climatique.
De plus, dans le bourbonnais, le témoignage d'agriculteurs de Bessay-sur-Allier démontre parfaitement la grande vulnérabilité de l'agriculture locale face au changement climatique :

« Avec la canicule et le déficit hydrique, tout ce qui est non irrigué a cramé sur pied. On va sans doute être sur du dix à vingt quintaux l'hectare, au lieu de cinquante-cinq à soixante quintaux sur la moyenne décennale. En irrigué, il va également y avoir un impact : on sera dans la moyenne basse ».
Témoignage de Paul-Edouard Périchon. Céréalier à Bessay.[37]

La sécheresse 2019 fait suite à celle de 2018 et la récurrence de ce phénomène commence à avoir de lourdes conséquences, tant agricole qu'économique :

- Les cultures céréalières non irriguées souffrent, tout particulièrement le maïs, irrigué ou non, et le blé non irrigué.
- Le fourrage pour le bétail s'épuise
- La trésorerie des exploitants se réduit d'année en année. Achat de fourrage conséquent pour pallier les manques de récolte et pouvoir nourrir le cheptel durant l'hiver.
- Conséquence économique par l'état : le classement en calamité agricole.

De premières démarches ont déjà été entreprises par la DDT de l'Allier, dès juillet, avec 32 visites d'exploitations sur l'ensemble du département, en vue d'un futur classement en calamité agricole. En décembre 2018, déjà, le Comité national de gestion des risques en agriculture avait reconnu l'état de calamité de l'Allier au titre de la sécheresse. 3.000 exploitants ont pu prétendre à une indemnisation

[37] *Article de presse « La sécheresse fait pleuvoir les problèmes sur les agriculteurs bourbonnais » – La Montagne – 28 août 2019*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

« Si la situation s'éternise, si la sécheresse continue l'an prochain, le pire pour moi serait de ne plus avoir assez de nourriture pour mon bétail et d'être obligé de le vendre en partie. Malheureusement, certains de mes collègues ont déjà dû en passer par là. »
Témoignage de Florian Barichard. Céréalier et éleveur bovin à Bessay.[38]

5.4.5.4. *Stratégie d'adaptation de la CA de Moulins pour les prairies et cultures*

Concernant les grandes cultures céréalières plusieurs pistes d'adaptation au changement climatique pourraient être envisagées et étudiées :

- Recherche de diversification des cultures : le lin, l'orge, l'avoine et le tournesol semblent mieux supporter les périodes de sècheresse ;
- Complémentarité entre les différentes cultures
- Choisir une espèce ou une variété naturellement tolérante à la contrainte hydrique (ou peu consommatrice en eau) :
    - le sorgho est une espèce biologiquement proche du maïs, mais dont l'enracinement est particulièrement efficace en profondeur ;
    - le tournesol, est une espèce qui possède également un système racinaire très efficace, et qui s'adapte à la ressource en eau disponible en diminuant sa croissance végétative au profit de la phase de remplissage des graines.
- Modifier le positionnement ou la durée du cycle cultural pour l'ajuster à la ressource en eau disponible :
    - Choix de cultures semées à l'automne ou en fin d'hiver : colza, blé, orge, mais aussi le passage au pois d'hiver, dont le rendement reste inférieur à celui du pois de printemps, mais qui permet de se passer de l'irrigation. On pourrait également envisager de semer le tournesol en hiver, comme cela se pratique déjà en Espagne du sud et au Maroc. Cette option nécessiterait la sélection de variétés tolérantes au froid, et l'adaptation de tout l'itinéraire technique (fertilisation, désherbage…)
    - Choix d'une avancée de la date de semis : choisir une date de semis permettant une esquive de la sécheresse par un décalage du cycle. La culture d'été semée tôt au printemps nécessite que la plante tolère les basses températures.
    - Semis de variétés plus précoces : variétés dont le cycle, plus court, permet esquiver le stress de fin de cycle.
- Stockage de l'eau hivernale permettant de pallier aux longues périodes de sècheresse estivales.

Ainsi l'accentuation des différences entre saisons, avec des précipitations accrues en période hivernale et une sécheresse estivale plus marquée, pose la question d'une mutation progressive et nécessaire du secteur agricole dans son ensemble. Cela permettrait de maintenir, dans cette région agricole, une ressource en eau suffisante tout en maintenant les diverses activités agricoles (cultures et élevage).

5.4.5.5. *Impact du changement climatique sur l'élevage*

La vulnérabilité de l'élevage est principalement due à la sensibilité de son alimentation (prairies fourragères) et aux variations climatiques, notamment les canicules estivales.
Avec l'augmentation des sécheresses et des canicules, les conséquences négatives sur la santé des cheptels et sur leurs productions vont s'accroître.

Ainsi les conséquences du réchauffement climatique sur l'élevage sont les suivantes :

- Vulnérabilité des cheptels liée à la sensibilité de l'alimentation animale à la variabilité climatique
- Surmortalité de l'élevage par coup de chaud : le stress thermique pourrait induire une augmentation des maladies parasitaires affectant directement la santé animale et par conséquent la productivité.
- Tension sur la ressource en eau

Cependant, nous pouvons observer une augmentation de la durée de la végétation des prairies pouvant être favorable à l'élevage mais contrebalancée par les effets de sécheresse.
Le principal impact du changement climatique susceptible d'impacter les animaux est l'augmentation des températures et les conséquences associées telles que la faible circulation d'air et/ou le stress thermique associé à l'exposition directe au soleil. Ces impacts sont à prendre en compte en fonction du contexte des élevages, hors sol (en bâtiments) ou en extérieur.

[38] *Article de presse « La sécheresse fait pleuvoir les problèmes sur les agriculteurs bourbonnais » - La Montagne – 28 août 2019*

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La sensibilité à la chaleur est variable entre les espèces. Chez les ruminants, une forte chaleur entraîne une sudation, une production accrue de salive, voire des tremblements. La sensibilité à la chaleur est également variable entre espèces selon la couleur, le stade métabolique ou encore le poids. Elle est plus élevée chez les bovins que chez les petits ruminants.
Elle augmente chez les animaux à poils foncés, les animaux en lactation ou encore les animaux les plus lourds de l'espèce. Pour lutter contre la chaleur, les animaux développent des adaptations particulières. Ils modifient notamment leurs comportements (recherche de fraîcheur, d'ombre et de points d'eau, réduction de l'activité physique) ainsi que leur ingestion. Au-dessus d'une certaine température, la réduction de la consommation alimentaire est en effet la seule possibilité pour les animaux de maintenir leur température corporelle constante dans la mesure où une des causes principales de production de chaleur (thermogenèse) d'un animal est due à l'utilisation métabolique des aliments. La quantité d'énergie ingérée et la production de chaleur associée diminuent ainsi, tandis que la consommation d'eau augmente en lien avec la perte d'électrolytes.
Chez les ruminants, l'augmentation de la consommation d'eau engendre une augmentation du contenu en eau du rumen à l'origine d'une rétention plus longue des aliments dans cette partie du système digestif. Chez les animaux n'ayant pas accès à suffisamment d'eau, la restriction alimentaire est d'autant plus exacerbée, leurs pertes évaporatives (nécessaires à la thermorégulation) étant quant-à-elles réduites drastiquement.
L'ingestion alimentaire plus faible (baisse de la consommation journalière) s'accompagne d'une diminution de la croissance des animaux (baisse du gain moyen quotidien) et de l'efficacité alimentaire (augmentation de l'indice de consommation). De manière générale, lorsqu'ils sont soumis à un stress thermique, les animaux sont affaiblis et leurs performances chutent.
Ainsi, la disponibilité de la ressource eau douce doit être suffisamment abondante et qualitative.
Or, cette consommation n'est pas anodine, notamment en période estivale. En effet, il faut savoir qu'en moyenne, une vache laitière consomme au moins 70 litres d'eau par jour en hiver. En été, cette consommation peut être multipliée par 1.5 à 2. Ainsi, lorsque la température dépasse 25°C, un lot de 25 vaches avec leurs veaux, va consommer quotidiennement 3 000 litres d'eau, soit environ 180 mètres cube d'eau pour les deux mois d'été (juillet-août).
De même, outre la quantité d'eau nécessaire, il est important de proposer une eau de qualité sans quoi les conséquences sur la bonne santé du cheptel peuvent être importantes, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Consommation journalière en eau en conditions estivales
(température supérieure à 25 °C)

Vache allaitante Vache laitière	110 litres 140 litres
Génisse 1-2 ans	80 litres
Génisse 6-12 mois	50 litres
Ovins	25 litres

	Bovins, ovins, petits ruminants
Bactériologie	Diarrhées Avortements Mammites
pH TH (dureté)	Troubles digestifs Diarrhées Baisse de la fécondité Baisse des performances
Nitrates	Retards de croissance Problèmes respiratoires et digestifs Toxicité pouvant entraîner la mort à forte dose ingérée

Source : Etat des lieux des pratiques et recommandations relatives à la qualité sanitaire de l'eau d'abreuvement des animaux d'élevage, ANSES, 2010. La qualité de l'eau d'abreuvement du bétail, Olkowski A., 2009

Figure 197 : Tableau des consommations journalière en eau en condition estivale

5.4.5.6. *Impacts sur l'élevage plus spécifique au territoire de la CA de Moulins*

Ce territoire, essentiellement rural, présente une forte dominante agricole.
Principalement tourné vers l'élevage bovin viande (Charolais), le territoire se structure autour d'un bocage où la production de fourrage est importante.

Ainsi la vulnérabilité de l'élevage sera donc dépendante de l'augmentation des périodes de sècheresse des sols et des canicules estivales, l'élevage bovin viande étant plus sensibles que l'élevage bovin lait du fait de sa consommation fourragère et céréalière plus importante.
En effet, les élevages de bovins (laitiers ou viande) et d'ovins, dont l'alimentation dépend presque exclusivement de la production des prairies, sont les plus vulnérables à la sécheresse car ils dépendent directement des fluctuations de la pousse de l'herbe.
Dans ces systèmes, l'ajustement de l'offre à la demande de fourrage s'effectue normalement par la constitution de stocks (ensilage et/ou foins) pendant la période de forte croissance de l'herbe au printemps, et leur consommation pendant la période hivernale (4-6 mois selon les régions) et pendant les périodes de sécheresse.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

De même que l'abreuvage des troupeaux en période estivale peu devenir problématique, dans l'hypothèse d'une intensification des périodes de canicule, surtout dans un contexte d'intensification de l'élevage.

5.4.5.7. *Stratégie d'adaptation de l'élevage pour la CA de Moulins*

Aujourd'hui, les systèmes fourragers mis en place par les éleveurs doivent tenir compte de cette grande variabilité climatique et de la récurrence des épisodes de canicule et de sècheresse.

Les besoins d'un troupeau dans un système d'élevage donné (allaitant ou viande) étant relativement constants, l'éleveur doit pouvoir anticiper chaque année la sécheresse à venir en se basant non pas sur une production fourragère moyenne, mais sur un risque de sècheresse accepté, quitte à avoir un excès de fourrage en année humide ou normale.

Cette anticipation de la sécheresse se traduit par :

- Une diminution du chargement animal par hectare ;
- Une constitution de stocks fourragers suffisants pour sécuriser le système d'élevage : en effet, il est avéré que les systèmes les plus extensifs, que ce soit au niveau de la prairie ou au niveau des animaux, s'avèrent être les plus adaptés à la sécheresse.

Au-delà des adaptations structurelles, les crises fourragères liées à des niveaux de sécheresse "inattendus" nécessitent des apports de fourrages externes à l'exploitation ou à la région. L'appoint de paille, associée à plus ou moins de concentrés en fonction du type d'animal, reste une solution techniquement satisfaisante pour passer les périodes de pénurie. Cependant celle-ci est toujours très coûteuse pour la trésorerie des exploitations agricoles, souvent fragile.

5.4.6. Impact du changement climatique sur la forêt et la sylviculture

Aujourd'hui, nous constatons que le changement climatique impacte déjà nos forêts. Certaines conséquences sont donc à prendre en compte pour les acteurs économiques de la sylviculture face au changement climatique :

- Baisse de la productivité
- Impact sur la croissance des arbres
- Dépérissement des forêts
- Baisse de l'entretien des forêts (privées)
- Impacts des ravageurs et maladies
- Augmentation des incendies et tempêtes

Dernièrement, les conditions météorologiques de 2018 et 2019 ont favorisé les attaques des scolytes sur les peuplements d'épicéas sans compter les conséquences sur les plantations de l'automne dernier et de ce printemps. Demain, à l'horizon 2050, ces conditions météorologiques pourraient devenir la règle.

Les forestiers ont pleine conscience du problème et de ses enjeux. Ils cherchent des alternatives à la sylviculture actuelle et aux modes d'exploitation. Une des pistes envisagées est de décaler des interventions avec des exploitations estivales en bonnes conditions, déjà monnaie courante en résineux, cela pourrait bien devenir la règle pour les feuillus.

Globalement, dans un premier temps, la sylviculture se portera bien : la photosynthèse sera stimulée par l'augmentation du CO_2 atmosphérique (environ 40%, plus élevé chez les feuillus que chez les résineux), la saison de croissance se trouvera allongée grâce aux températures plus élevées. A l'inverse, si les valeurs de températures dépassent les 2-3°C, supplémentaires alors la tendance s'inversera surtout si une sécheresse des sols s'installe. Cependant, il existe une forte variabilité en fonction de la localisation, des sols et des stress hydrique et thermique.

Les événements extrêmes changent quelque peu la donne :

- Les fortes pluies inondent et érodent les sols ;
- Les périodes de sécheresse et les canicules rendent les arbres plus sensibles au feu de forêt et à la dessiccation. L'effet diffère entre les feuillus et les conifères ;
- Les tempêtes peuvent casser ou déraciner les arbres, comme en 1999 ;
- Les ravageurs et maladies semblent remonter vers le nord.

Les effets du changement climatique se traduisent par une hausse des températures combinées à un déficit pluviométrique, une augmentation des émissions de gaz à effet de serre et des épisodes marqués de sécheresse des sols et/ou de tempêtes.

Accusé de réception préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Plan climat-air-énergie territorial de la CA de Moulins
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La capacité d'adaptation des arbres est limitée et la récurrence des épisodes de sécheresse est la raison principale de ce dépérissement.

Pour autant, les forêts françaises ne vont pas forcément disparaître sous les effets du changement climatique. Localement, la sélection naturelle devrait assurer une descendance plus résistante. L'ONF travaille aussi à aider la nature en accélérant de manière artificielle des migrations.

De même, en 2011, les chercheurs de l'INRA, dans leur rapport « La forêt française face au changement climatique » estiment qu'à l'horizon 2100 « le chêne vert, essence méditerranéenne, connaîtrait une grande expansion et pourrait même remonter jusqu'à la Loire. A l'opposé, le hêtre, qui est actuellement présent sur presque tout le territoire, pourrait fortement régresser en raison de sa sensibilité au manque d'eau ».
Anticiper le changement climatique tout en maintenant la diversité des massifs forestiers est donc désormais devenu un enjeu économique pour la filière forestière.
Pour aider les forêts à faire face aux modifications de notre climat, les chercheurs et les exploitants forestiers se mobilisent afin de trouver des solutions adaptées : expérimentations d'espèces résistantes, moins gourmandes en eau, replantation des parcelles, éclaircissage des parcelles, etc.
L'enjeu est également économique puisque les forêts du territoire permettent un développement intéressant de l'industrie du bois.
De fait, un dépérissement important des massifs forestiers non anticipé par les professionnels du secteur pourrait avoir de lourdes conséquences économiques pour le territoire.
Pour finir, il est important de signaler que les espaces forestiers sont particulièrement vulnérables au risque incendie. La prévention des incendies passe par la mise en place d'équipement de lutte contre les incendies, et par un entretien régulier des forêts et la maîtrise de l'embroussaillement.
L'enjeu est particulièrement fort sur les espaces où les habitations sont fortement imbriquées dans le tissu forestier et où l'entretien des parcelles forestières privées n'est pas réalisé.

5.4.6.1. *Plus spécifique au territoire de la CA de Moulins*

L'Allier est riche en forêts : le département compte 125 000 hectares de massifs boisés. La filière bois regroupe près de 800 entreprises, pour un effectif de plus de 2 000 personnes. En 2002, 235 000 m3 de bois ont été récoltés, dont 173 000 m3 de bois d'œuvre, 22 000 m3 de bois d'industrie et 38 500 m3 de bois de chauffage.
Pour la CA de Moulins, la principale conséquence, redoutée par les sylviculteurs locaux, est le dépérissement des différentes variétés de chêne qui peuplent les massifs forestiers. Face aux canicules et sècheresses répétées, ces derniers pourraient souffrir. Les principaux symptômes sont une coloration anormale du feuillage, un dessèchement et une chute précoce des feuilles. Affaiblis ils seraient plus sensibles aux attaques de champignons, virus et insectes ravageurs.

De plus, comme le montre la carte suivante, les phénomènes de canicules comme observé lors de l'été 2019 augmentent le risque incendie, qui a été qualifié d'extrême pour l'Allier et la CA de Moulins.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

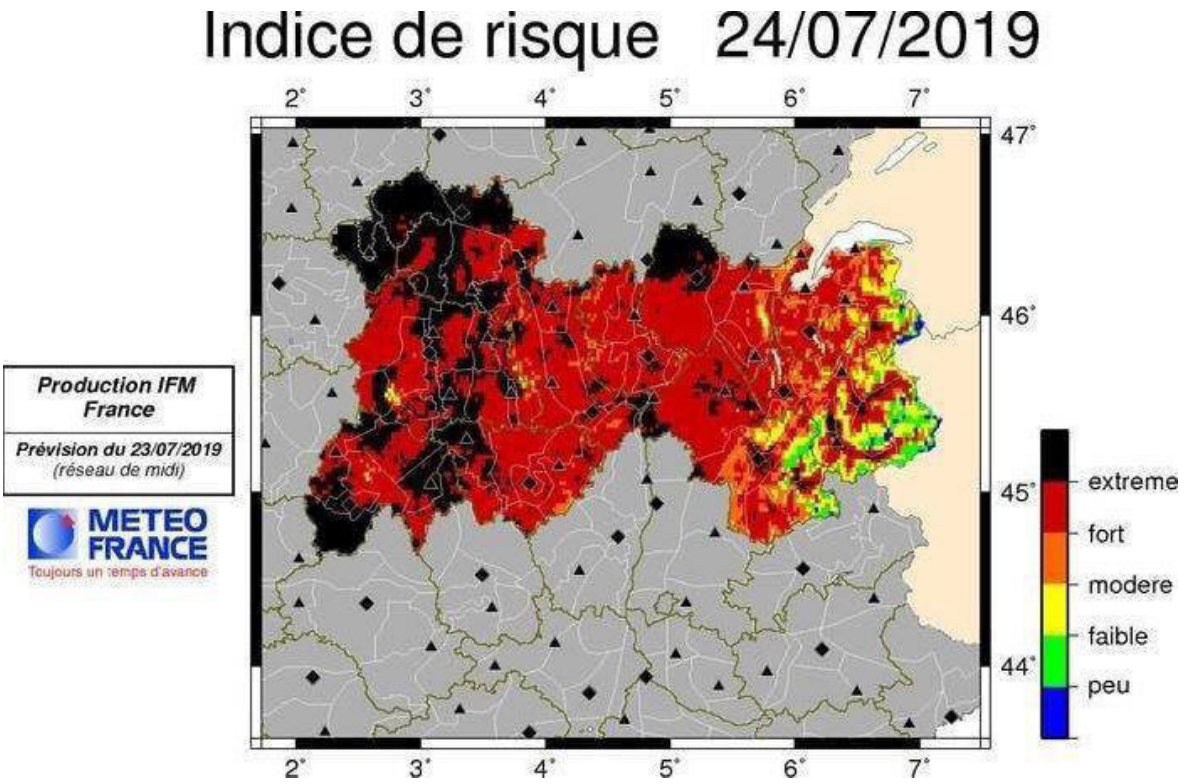


Figure 198 : Cartographie de la région Auvergne-Rhône-Alpes sur le risque incendie.

De même, la vulnérabilité des forêts du territoire face aux périodes de sècheresse, de canicules voire de tempêtes pourrait déstabiliser toute une filière bois. À l'image de ce qui s'est produit après la tempête de 1999 où il a fallu multiplier les coupes non-programmées sur des arbres morts ou malades avant que leur bois ne perde trop de valeur.

5.4.6.2. *Stratégie d'adaptation de la sylviculture*

À moyen et long terme, la gestion forestière va s'adapter en coupant les arbres malades et en conservant les arbres résistants qui peuvent reconstituer la forêt tout en prendre en compte les différents risques : les aléas climatiques, les tempêtes, les incendies mais aussi la sécurité sanitaire et la sensibilité des peuplements.

Ainsi une réflexion doit s'engager sur les futurs reboisements. Elle de portera sur :

- les essences les mieux adaptées à un environnement donné
- l'adaptation à la rareté de la ressource en eau
- l'identification des ressources génétiques pour les forêts de demain
- la réflexion sur la participation de la sylviculture à l'atténuation du changement climatique

Ainsi, les forestiers vont devoir varier les essences, faire des analyses de sol, des analyses de station forestières, des analyses de microclimat… afin de concevoir les forêts aptes à faire face au climat futur.

Il va y avoir une migration des essences vers le Nord. Le travail des forestiers est donc d'anticiper et d'accompagner cette migration. Les arbres les plus vulnérables seront éliminés naturellement au profit des plus résistants. Cette adaptation génétique n'est toutefois pas aussi rapide que la hausse des températures.
Des espèces vont indéniablement disparaître tandis que d'autres vont régresser. Aujourd'hui, aucune réponse concrète à l'adaptation de nos forêts au changement climatique n'a été publiée. Cependant le sujet est sensible et la recherche est mobilisée sur toutes ces questions depuis une vingtaine d'années, mais il reste encore beaucoup d'incertitudes.

5.4.7. Impact du changement climatique sur les activités économique

Les conséquences du changement climatique sur les activités économiques sont complexes à analyser, car spécifique à chaque secteur.

Dans le domaine de l'industrie, des problèmes survenant sur une partie de la chaine de production, de la transformation des matières premières jusqu'au consommateur, peut venir perturber l'ensemble des maillons de cette chaîne.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les activités soumises à des importations de matières ou de produits sensibles au changement climatique (bois et autres matières organiques) sont plus exposées. Tout comme les activités dépendantes de la disponibilité et/ou de la qualité de l'eau.

Plus spécifiquement sur la CA de Moulins
Outres l'agriculture, le territoire présente également une activité industrielle importante.

Aujourd'hui 6 zones d'activités sont réparties sur le territoire :

- Le parc logistique et industriel Les Petits Vernats dédié aux activités industrielles et logistiques.
- Le parc d'activités commerciales et de services L'Étoile/Saint Odilon et le parc d'activités commerciales, artisanales et de services d'Avermes pour recevoir des activités dédiées aux commerces, aux services et à l'artisanat.
- Le parc d'activités industriel et artisanal Robet pour des activités artisanales et industrielles.
- Le Centre Routier pour l'accueil d'activités et de services aux poids lourds de Toulon-sur-Allier. Ce parc a pour vocation de recevoir des activités dédiées aux services des poids lourds.
- LOGIPARC 03 : Basé sur la multimodalité Rail Route, la plateforme bénéficie d'un embranchement ferroviaire sur la ligne Fret Lyon/Nantes et d'une connexion directe à l'A77 et la RCEA.

Ce tissu industriel reste peu vulnérable aux effets du changement climatique. On peut cependant identifier quelques sensibilités :

- Vulnérabilité des salariés de certains secteurs en cas de canicule
- Vulnérabilité des secteurs dépendant de la ressource en eau
- Vulnérabilité au risque d'inondation
- Vulnérabilité à la canicule pour certaine installation : le ferroviaire par exemple

5.4.8. Impact sur la santé humaine

Les conséquences du changement climatique sur les populations est d'ordre sanitaire.
Les risques proviennent de l'augmentation du nombre de jours de canicules et des conséquences indirectes de l'augmentation des températures : augmentation des pollutions, augmentation des allergies, diffusion accrue de maladies.

Une équipe du GIEC, dirigé par Jean-Pierre Besancenot, a étudié le lien entre le réchauffement climatique et les effets sur la santé. La figure ci-dessous a été élaborée au cours de cette étude :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

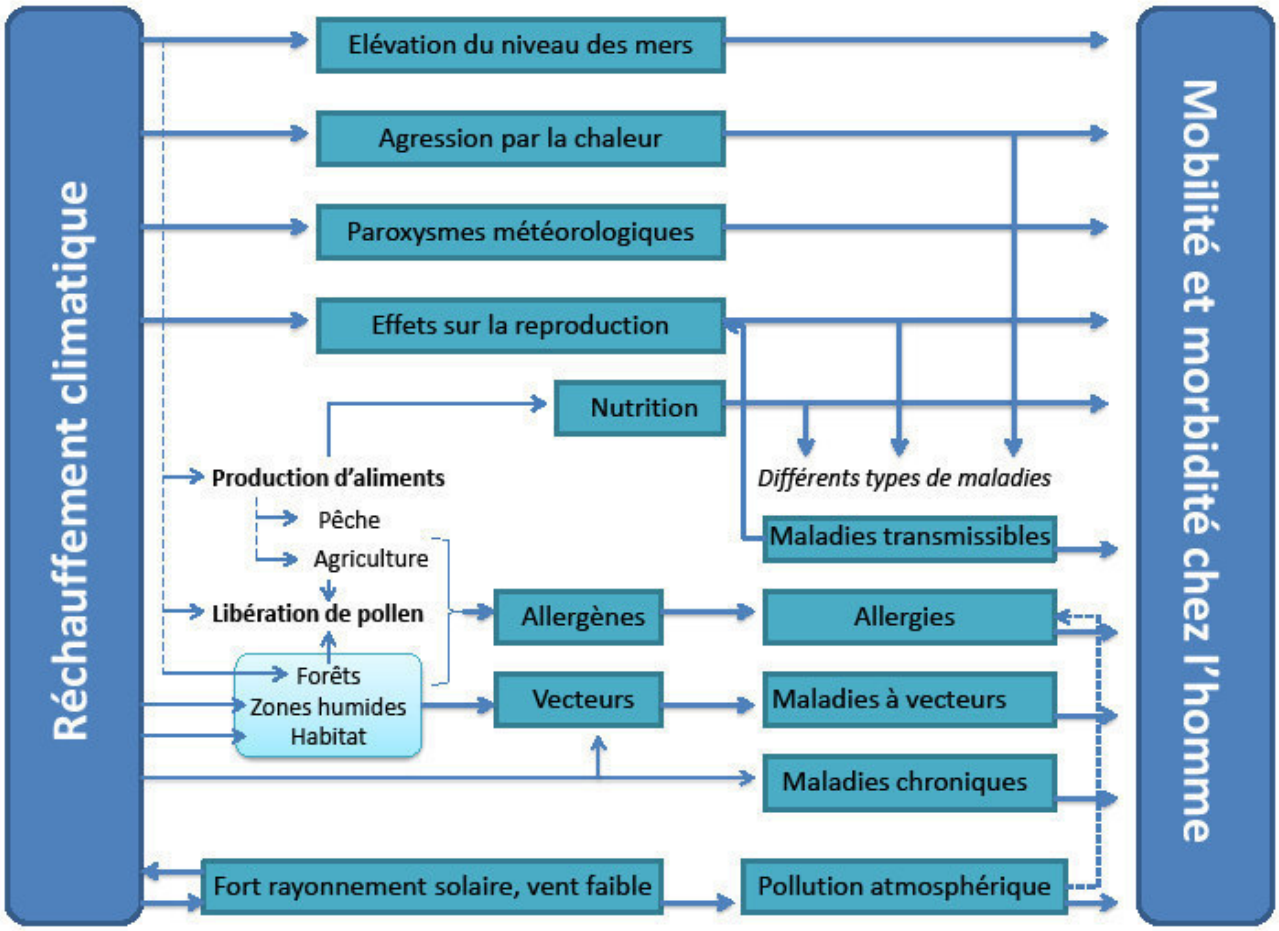
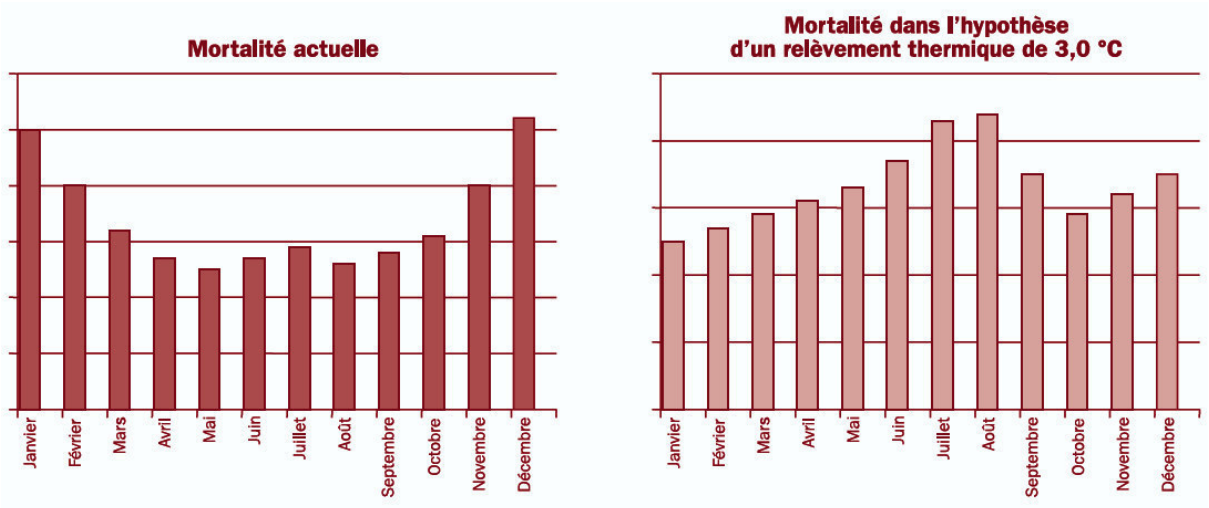


Figure 199 : Schéma récapitulatif des principaux mécanismes d'impact du réchauffement climatique sur la santé humaine (Source : JP Besancenot)

La chaleur, la pollution atmosphérique, la présence accrue de pollens, l'arrivée de nouvelles maladies et la dégradation de la qualité nutritionnelle de nos repas sont des conséquences du réchauffement climatique qui affecteront notre santé.

Nous le voyons ici, le réchauffement climatique agit par plusieurs mécanismes sur notre santé et ceci pas toujours de manière directe. L'agression par la chaleur est la plus connue, nous avons pu la constater lors de la canicule de l'été 2003. Une analyse plus poussée a étudié le lien entre la température et le taux de mortalité. J.P. Besancenot en rend compte dans les diagrammes ci-après.



Source : Besancenot, 2004.

Figure 200 : Évolution attendue du rythme saisonnier de la mortalité en France en cas de réchauffement climatique (Source : Besancenot, 2004)

Accusé de réception en préfecture
003-200074140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ces graphiques montrent la répartition au cours des mois de l'année de la mortalité autour de la moyenne annuelle.
A gauche, l'histogramme se rapporte à la période actuelle : on remarque que la mortalité a surtout lieu l'hiver (à cause du froid) alors que dans un scénario de réchauffement, à partir de 3°C d'augmentation (histogrammes à droite), un renversement aurait lieu : la mortalité augmenterait en été à cause des épisodes caniculaires. Cela montre que ce sont bien les jours de forte chaleur et les canicules qui sont les plus à craindre car ils fragilisent les organismes.

Impact direct des canicules

La canicule a un effet direct sur la santé des personnes fragiles : populations âgées, jeunes enfants, malades, etc.
Dans la perspective du changement climatique, la hausse attendue de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires entraînera, en l'absence de mesures d'adaptation, une hausse de la vulnérabilité de la population sur le plan sanitaire, renforcée également par son vieillissement attendu et la présence d'habitations isolées.

Impact lié à la pollution atmosphérique

L'augmentation des températures provoquera une augmentation de l'exposition aux pics de pollutions fortement liés aux activités anthropiques, d'ozone en particulier, qui augmentent la vulnérabilité sur les zones urbaines et les populations fragiles. La pollution atmosphérique à l'ozone peut entraîner des gènes ou des maladies respiratoires.
Cette pollution, associée à la chaleur, aura dans ce contexte un impact sanitaire plus important.

Les zones exposées sont cependant localisées autour des pôles urbains et des réseaux de transports les plus importants.

Impact sur les maladies allergiques

La population touchée par les allergies est en augmentation.
Cette augmentation est liée à une exposition plus importante et plus longue des populations aux pollens, consécutive, entre autres, à l'évolution du climat. En effet, les végétaux relâchent plus pollen les jours de forte chaleur.



Figure 201 : Les végétaux libèreront plus de pollen les jours de forte chaleur

Impact sur les maladies infectieuses et vectorielles

De nombreuses incertitudes demeurent quant au lien entre changement climatique et évolution de ce type de maladies. Cependant, le changement climatique pourrait augmenter l'exposition des populations en créant des conditions environnementales plus propices à leur développement. Ainsi, le changement climatique laisse augurer l'apparition de nouvelles maladies inconnues jusqu'alors sous nos latitudes ou encore l'augmentation de certaines maladies déjà connues. Par exemple, JP Besancenot pense que le risque de légionellose va s'intensifier.

Cependant, la vulnérabilité future reste difficile à qualifier en raison de multiples incertitudes scientifiques. Elle dépendra de facteurs tels que la capacité régionale d'alerte et de gestion de crise et de la capacité à contrôler les habitats favorables au développement et à l'implantation des micro-organismes infectieux ou parasitaires en cause.

Effets possibles des changements climatiques	Risques sanitaires
- Augmentation de la fréquence et de la gravité des vagues de chaleur - Réchauffement général mais conditions plus froides possibles dans certaines régions	- Maladies et décès liés à la chaleur - Troubles respiratoires et cardio-vasculaires - Changement dans la répartition des maladies et de la mortalité dues au froid
- Augmentation de la fréquence et de la violence des orages, augmentation de la gravité des ouragans, et autres formes de temps violent - Fortes pluies causant des glissements de terrains et des inondations - Élévation du niveau de la mer et instabilité du littoral - Accroissement des sécheresses dans certaines régions - Perturbations sociales et économiques	- Décès, blessures et maladies imputables aux orages violents, inondations… - Dommages sociaux et émotionnels, santé mentale - Pénuries d'eau et de nourriture - Contamination de l'eau potable - Hébergement des populations et surpopulations dans les centres d'hébergement d'urgence

Accusé de réception préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Augmentation de la pollution atmosphérique - Augmentation de la production de pollens et de spores par les plantes	- Exacerbation des symptômes de l'asthme, des allergies - Maladies respiratoires et cardio-vasculaires - Cancers - Décès prématurés
- Contamination de l'eau potable et de l'eau utilisée à des fins récréatives - Proliférations d'algues et augmentation des concentrations en toxines dans les poissons et fruits de mer - Changement des comportements liés aux températures les plus chaudes	- Éclosions de souches de micro-organismes, amibes et autres agents infectieux d'origine hydrique - Maladies liées à la nourriture - Autres maladies diarrhéiques et intestinales
- Changement de la biologie et de l'écologie de vecteurs de maladies (y compris la répartition géographique) - Maturation plus rapide des agents pathogènes dans les insectes et tiques vecteurs de maladies - Allongement de la saison de transmission des maladies	- Augmentation de l'incidence des maladies infectieuses à transmission vectorielle indigène - Émergence de maladies infectieuses
- Appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique - Changements dans la chimie de l'atmosphère de l'ozone stratosphérique - Accroissement de l'exposition aux UV	- Cancers de la peau, cataractes, dommages des yeux - Troubles divers du système immunitaire

Figure 202 : Tableau des risques pour la santé liée au changement climatique (Source : Institut de Veille Sanitaire)

Le phénomène d'Ilot de Chaleur Urbain (ICU)

Le territoire, essentiellement rural, est donc assez peu sensible au phénomène ICU. On note cependant que la commune de Moulins présente une plus forte vulnérabilité.
En effet, présentant une importante urbanisation, la citée sera plus sensible au phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) comparé aux communes rurales présentant une urbanisation moins dense et un couvert végétal important.
La différence de température entre le tissu urbain et les zones rurales environnantes peut s'élever jusqu'à 10°C.

L'emprise bâtie sur la commune y est importante du fait d'un tissu de résidence et surtout des zones d'activités qui la compose. Dans cette agglomération, l'énergie solaire stockée durant la journée, sur les bâtiments, les sols imperméables et dans les rues étroites, est restituée le soir, empêchant la température de baisser, ce qui contribue à la création l'ICU. De plus, en été, la stagnation des masses d'air est favorable à la mise en place et au maintien d'un ICU.
La morphologie de la ville, modifiant l'écoulement du vent, et les éléments constituant le tissu urbain, qui influent sur l'albédo, participent également aux phénomènes d'ICU.
Un autre facteur important responsable des ICU est la consommation énergétique urbaine : transport, chauffage et climatisation, éclairages publics et activités industrielles émettent de la chaleur, qui intensifie les différences de températures entre la ville plus chaude et la périphérie.

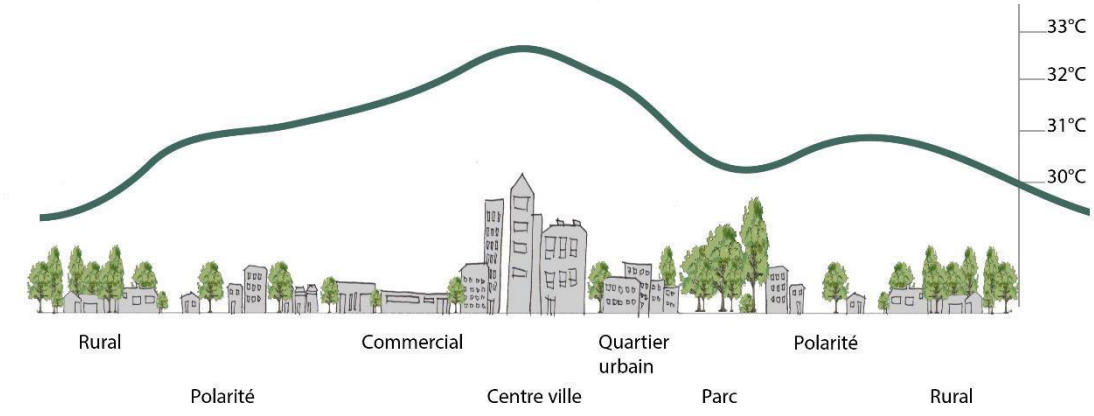


Figure 203 : Phénomène d'îlot de chaleur urbain (Source : E6-ACPP)

Cet effet d'ICU amplifie les risques de mortalité humaine, empêchant les températures de redescendre la nuit, créant de fait des épisodes caniculaires plus intenses, et en accumulant la pollution atmosphérique dans les villes.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.4.9. Impact du changement climatique sur la biodiversité et les écosystèmes

Avec le changement climatique, les écosystèmes souffrent et plusieurs conséquences peuvent apparaître :

- Fragilisation et risques de disparition de certains milieux
- Adaptation ou disparition de certaines espèces animales et végétales
- Prolifération d'espèces envahissantes
- Migration des espèces

Si la température moyenne augmente de 2 à 3°C, la biodiversité peut chuter de 20 à 30%.
Les écosystèmes terrestres, mais également les écosystèmes marins : la saturation de l'océan en CO_2 provoque une augmentation de son acidité, ce qui menace des pans entiers de la faune aquatique.

On observe une modification dans la phénologie des espèces :

- Végétales : précocité dans les dates de floraison, modification des aires de répartition
- Animale : périodes modifiées de départ et d'arrivée des oiseaux migrateurs et plus généralement une modification des aires de répartition.

Comme décrit précédemment, certains végétaux vont migrer vers le Nord au détriment d'essences encore largement représentées dans nos massifs, telles que, le hêtre, le pin sylvestre et l'épicéa qui risquent de disparaître du territoire français.
L'augmentation du risque incendie aura d'importantes conséquences sur la biodiversité et les écosystèmes.
A contrario, nous constatons l'extension des aires de répartition de certains ravageurs tels que la chenille processionnaire, qui attaque les pins, le scolyte cet insecte dont la prolifération est favorisée par le réchauffement et qui attaque les épicéas. Par ailleurs, de nouveaux ravageurs apparaissent. On parle de maladies émergentes ou de maladies invasives.
Des espèces exotiques envahissantes présentant un risque pour la santé sont également en augmentation.

Le département de l'Allier, comme toute la région Auvergne, présente une importante prolifération de l'ambroisie. Cette espèce fortement allergisante présente un risque important pour la santé humaine. Elle fait l'objet d'une obligation d'arrachage systématique dans les départements où elle est présente.



Figure 204 : Migration de nombreuses espèces faunistiques, et extension des aires de répartition de certains ravageurs (comme la chenille processionnaire) font partie également des conséquences sur la biodiversité du territoire.

La figure ci-après, présente l'évolution potentielle des grands domaines biogéographiques, c'est-à-dire les grands équilibres flore/climat tels qu'ils sont « vus » par la composition en essences des forêts françaises. S'il n'est pas possible d'attribuer une espèce à un domaine de façon univoque, il est possible de séparer le territoire national en cinq grands ensembles : le domaine méditerranéen, le domaine sud-atlantique, le domaine nord-atlantique, le domaine nord-est et le domaine montagnard qui peut être décliné plus finement en trois niveaux. Les résultats sur les groupes d'espèce montrent une extension des paysages vers des caractéristiques plus méditerranéennes (couleur rouge : pins et chênes méditerranéens) et Sud-Atlantique (couleur orange : pin maritime, chêne tauzin…) et une régression des caractéristiques Nord-Est et montagneuses (couleurs vert et bleu). Comme pour les espèces, l'impact des méthodes de régionalisation est très fort.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

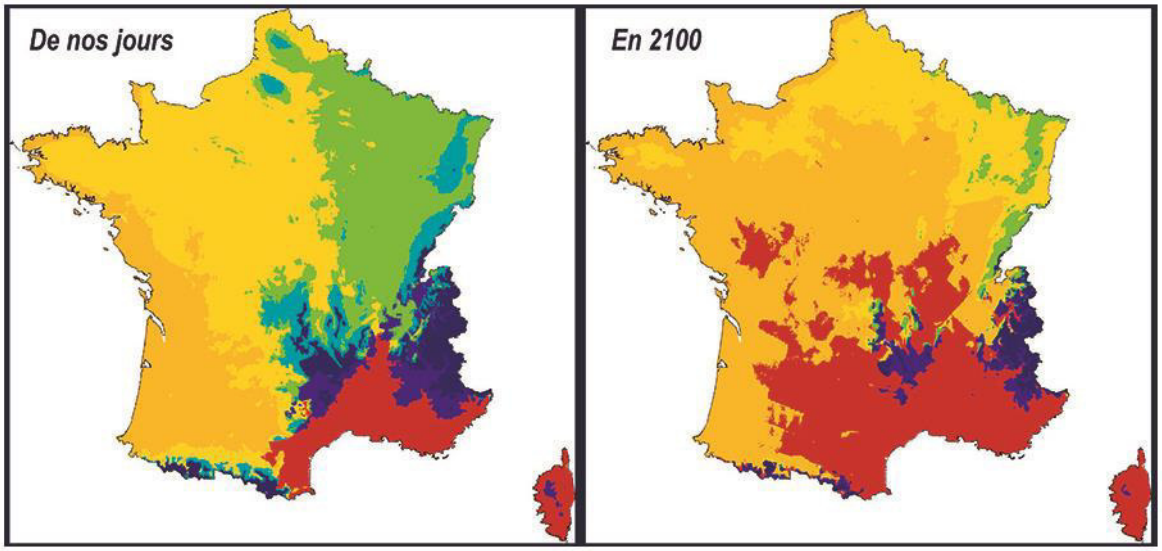


Figure 205 : Enveloppes bioclimatiques des groupes chorologiques en France (Source : CLIMATOR 2012).

Plus spécifiquement sur la CA de Moulins

Pour ce territoire, le changement climatique pourrait avoir un impact important sur la biodiversité des nombreuses zones humides (étang, mare, ruisseau…) présentes sur tout le territoire. La richesse de ces écosystèmes fragile pourrait disparaitre impactant ainsi toute la biodiversité locale (insectes, batraciens, oiseaux migrateurs, gibiers, prédateurs…).

Les zones humides

Protection contre l'érosion du littoral, atténuation de l'intensité des crues, alimentation des cours d'eau pendant les sécheresses, les milieux humides atténuent le réchauffement climatique global et amortissent les impacts que subissent les populations.

Le changement climatique se traduit localement par une augmentation des évènements météorologiques extrêmes dont nous subissons directement les conséquences : crues, inondations, sécheresses, érosion du littoral, etc.

Les milieux humides participent ainsi à la prévention de ces risques naturels et possède, en plus, une ressource de biodiversité unique et à préserver.

Toutefois ces milieux fragiles sont menacés par les activités de l'homme (urbanisation croissance, agriculture intensive, déforestation…) mais également par les aléas climatiques extrêmes :

- Sècheresses récurrentes des sols entraînant un assèchement des zones humide en période estivale et donc une disparition des espèces végétale et animale spécifiques.
- Canicule entraînant une augmentation de la mortalité de certaines espèces animales
- Tempête, crues exceptionnelles… qui peuvent dégrader les milieux

Le bocage

Le bocage constitue un patrimoine arboré important en quantité et en qualité.

Les haies du bocage sont dans des états relativement variés, oscillant entre disparition et régression liées à l'agrandissement des parcelles, retournement des prairies au profit de cultures, arrachage de celles-ci, mauvais entretien des haies, plantation de haies ornementales composées d'espèces exogènes…

Pourtant le bocage remplit bien des services : brise-vent, ombrage, amélioration du rendement des cultures, protection des troupeaux, protection du bâti, pare-neige, limitation de l'érosion des sols, régulation et dépollution des eaux, stabilisation des berges, production de bois, habitats pour la biodiversité fonctionnelle et lutte auxiliaire, production de fruits…

Le territoire subit actuellement des changements de pratiques agricoles, (remplacement progressif de l'élevage traditionnel sur prairie permanente par la culture de céréales), et doit également se préparer aux effets du changement climatique sur ce dernier :

- Sècheresse et canicule auront un effet sur le stress hydrique des végétaux entraînant un affaiblissement de ces derniers voire un dépérissement ou la disparition de certaines essences ;
- Les épisodes extrêmes de pluies, tempêtes… qui devraient se multiplier pour dégrader les arbres de haut jet du bocage ;
- Les espèces animales souffrant des épisodes de canicule et du dépérissement de leur milieu naturel migreront et pourraient disparaître du territoire ;
- Apparition de maladies, espèces invasives (animale et végétale) et de ravageurs.

Accusé de réception en préfecture
003071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Préserver le bocage et ses fonctions agronomiques, bioclimatiques, économiques, paysagères et écologiques constitue donc un enjeu important pour tous les acteurs du territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

5.4.10. Synthèse de vulnérabilité sur la Communauté d'Agglomération de Moulins

Evolution des enjeux sur le territoire suite au changement climatique



Figure 206 : Enjeux associés au changement climatique sur la CA de Moulins, Source : ACPP

Cette étude nous permet de définir les secteurs du territoire d'étude les plus vulnérables au changement climatique en croisant son exposition future et sa sensibilité.

Les sept principaux enjeux du territoire portent sur :

- **La ressource en eau du sol**

Du fait de l'augmentation des températures, de la sècheresse des sols, la disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique. De plus, un effet de ciseau entre une demande qui augmente, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, notamment à l'étiage, entraînera une diminution de la qualité de l'eau, une dégradation des écosystèmes et une diminution des réserves en eau du sol. Une tension pourrait s'exercer entre agriculteurs, forestiers et particuliers autour de cette ressource dont la qualité baissera ;

- **Les inondations dues aux évènements exceptionnels (orages violents et tempêtes)**

Ces évènements extrêmes vont se multiplier avec le changement climatique. D'importants dégâts physiques (glissements de terrains, …) et socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;

- **Les mouvements et glissements de terrain qui s'intensifieront**

Ils pourraient avoir des impacts matériels (habitations, infrastructures routière…) et également des impacts sur la biodiversité avec notamment la dégradation des berges ;

- **L'agriculture**

Les prairies et grandes cultures céréalières qui sont fortement sensibles à la ressource en eau et aux sécheresses plus importantes seront impactées par le changement climatique. L'élevage, sensible à la hausse des températures, sera également vulnérable aux effets du changement climatique (baisse en quantité et qualité du fourrage et augmentation de l'abreuvage)

- **Les forêts**

Le risque d'incendies de forêts augmentera avec les hausses de température et l'allongement des phénomènes de sécheresse, les habitations à proximité des massifs forestiers seront de plus en plus vulnérables. Les effets du changement climatique se feront aussi sentir avec des dépérissements déjà observables sur certaines essences.

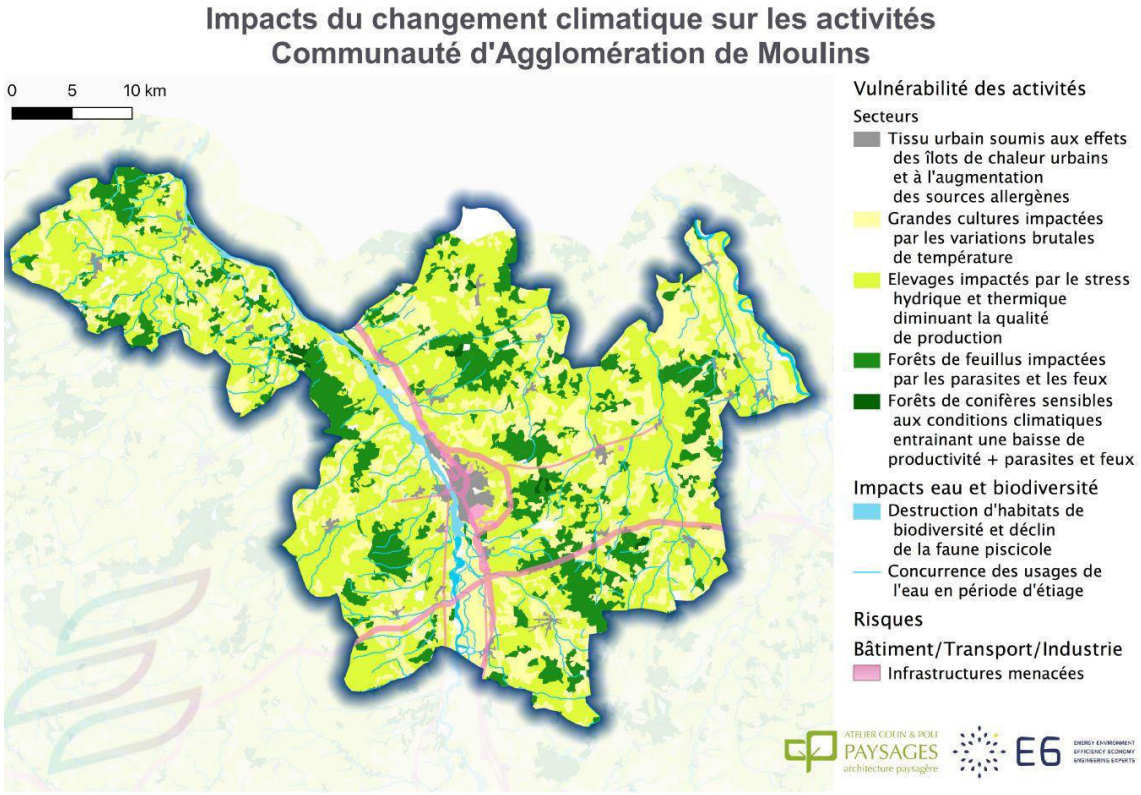
Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- **La biodiversité du bocage et des zones humides**

Ces espaces naturels, riche d'une biodiversité spécifique, subiront les conséquences du changement climatique. Dégradation des milieux, dépérissement de certaines essences, migrations des espèces animales et végétales, etc.... Ensemble ces effets pourraient dégrader fortement ces écosystèmes fragiles.

- **Les milieux urbains : la commune de Moulins**

La population urbaine sera la plus sensible aux canicules fréquentes, notamment à cause du phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) qui sera renforcé. Cette vulnérabilité sera accrue par la propagation de maladies infectieuses ou vectorielles qui pourront se développer plus facilement en milieu urbain.



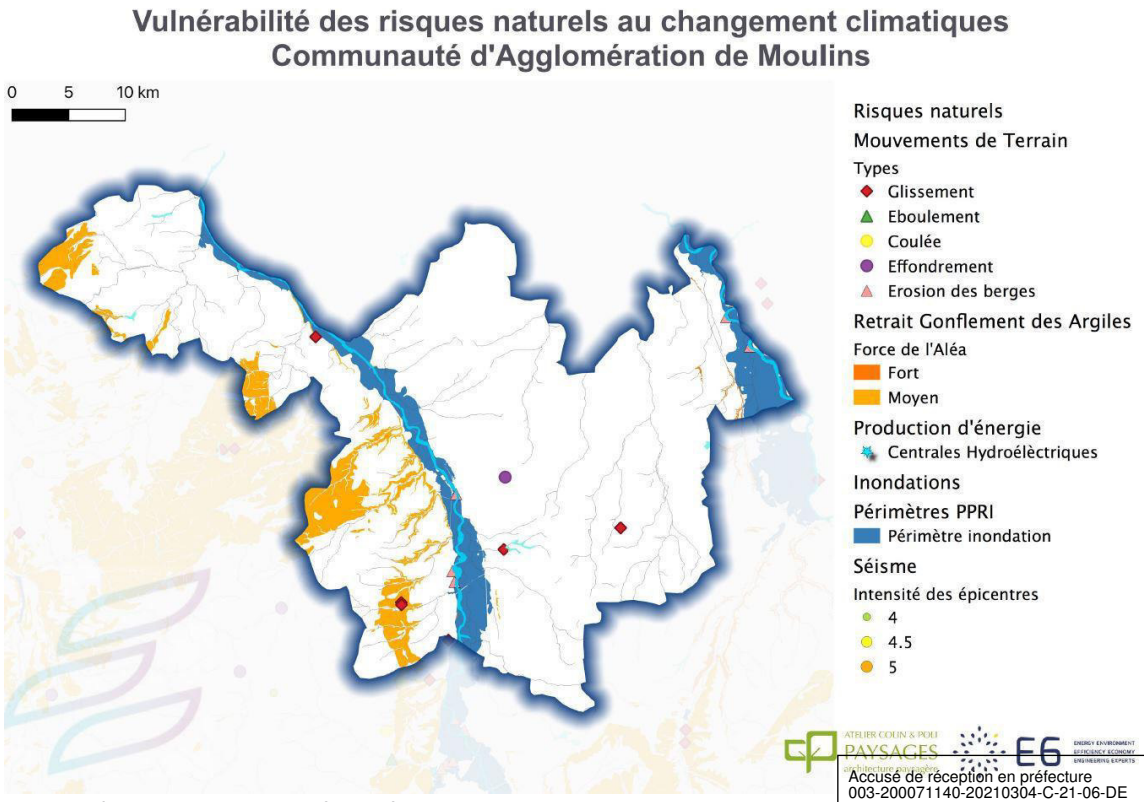


Figure 207 : Synthèse des impacts et vulnérabilités aux changements climatique de la CA de Moulins (source : ACLIMA, E6)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

GLOSSAIRE

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

GLOSSAIRE

ABC	Association Bilan Carbone L'outil Bilan Carbone® de l'ABC permet d'évaluer les émissions de gaz à effet de serre « énergétiques » et « non énergétiques » des secteurs d'activités tels que le résidentiel, l'industrie, le tertiaire, l'agriculture, les déchets, l'alimentation, la construction et la voirie et les transports.
Adaptation	Un concept défini par le Troisième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques. »
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AASQA	Association agréée de surveillance de la qualité de l'air
AEU	Approche environnementale de l'urbanisme Méthodologie au service des collectivités locales et des acteurs de l'urbanisme pour les aider à prendre en compte les principes et finalités du développement durable dans leurs projets.
AFPG	Association Française des Professionnels de la Géothermie
Agreste	Agreste est l'espace du service statistique du ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt.
Aléas	Le changement climatique est susceptible de provoquer des aléas, c'est-à-dire des événements pouvant affecter négativement la société. Ces aléas ont une certaine probabilité de se produire, variable suivant l'aléa considéré.
AVAP	Aire de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine Elle met en place une zone protégée pour des raisons d'intérêt culturel, architectural, urbain, paysager, historique ou archéologique. Il ne s'agit pas de documents d'urbanisme, mais d'un ensemble de prescriptions.
AZI	Atlas des Zones Inondables Ce sont des outils cartographiques de connaissance des phénomènes d'inondations susceptibles de se produire par débordement des cours d'eau. Ils sont construits à partir d'études hydro géomorphologiques à l'échelle des bassins hydrographiques.
B(a)P	benzo(a)pyrène
BEGES	Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre Il s'agit d'un bilan réglementaire et de ce fait obligatoire pour de nombreux acteurs.
BILAN GES	Un bilan GES est une évaluation de la masse totale de GES émises (ou captées) dans l'atmosphère sur une année par les activités d'une organisation. Il permet d'identifier les principaux postes d'émissions et d'engager une démarche de réduction concernant ces émissions par ordre de priorité.
Bio GNV	Bio Gaz Naturel Véhicule Le bioGNV est une version renouvelable du GNV qui a les mêmes caractéristiques que ce dernier. Cependant le bioGNV est produit par la méthanisation des déchets organiques.
Biogaz	Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane et de gaz carbonique, additionné de quelques autres composants.

Accusé de réception en préfecture
063-200071446-20210304-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Biométhane	Gaz produit à partir de déchets organiques.
Bois énergie	Bois énergie est le terme désignant les applications du bois comme combustible en bois de chauffage. Le bois énergie est une énergie entrant dans la famille des bioénergies car utilisant une ressource biologique. Le bois énergie est considéré comme étant une énergie renouvelable car le bois présente un bilan carbone neutre (il émet lors de sa combustion autant de CO_2 qu'il n'en a absorbé durant sa croissance).
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BTEX	benzène, toluène, éthyl-benzène, xylènes
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CESI	Chauffe-Eaux Solaires Individuels
CFC	Chlorofluorocarbure
CH_4	Méthane
CIRC	Centre international de recherche contre le cancer
Chaleur fatale	C'est une production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs comme les hôpitaux, de réseaux de transport en lieu fermé, ou encore de sites d'élimination comme les unités de traitement thermique de déchets.
Changement d'affectation des sols	Lorsqu'un terrain est artificialisé, les sols déstockent du carbone et provoque un changement d'affectation.
CNRM	Centre National de Recherches Météorologiques
CO	monoxyde de carbone
CO_2	dioxyde de carbone
COP	COefficient de Performance. Le COP d'un climatiseur ou d'une pompe à chaleur se traduit par le rapport entre la quantité de chaleur produite par celle-ci et l'énergie électrique consommée par le compresseur.
Corine Land Cover	Corine Land Cover est une base de données européenne d'occupation biophysique des sols. Ce projet est piloté par l'Agence européenne de l'environnement et couvre 39 États.
COV(NM)	Composé Organique Volatil (Non Méthanique)
Danger	Evénement de santé indésirable tel qu'une maladie, un traumatisme, un handicap, un décès. Par extension, le danger désigne tout effet toxique, c'est-à-dire un dysfonctionnement cellulaire, organique ou physiologique, lié à l'interaction entre un organisme vivant et un agent chimique (exemple : un polluant atmosphérique), physique (exemple : un rayonnement) ou biologique (exemple : un grain de pollen). Ces dysfonctionnements peuvent entraîner ou aggraver des pathologies. Par extension, les termes « danger » et « effet sur la santé » sont souvent intervertis.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

DISAR	Le DISAR est un outil d'affichage de tableau et de restitution des documents. Les données sont issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt. Elles sont présentées sous forme de tableaux. Les documents offrent des commentaires sur les données issues des enquêtes réalisées par le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt.
ECS	Eau chaude sanitaire
EEA	Agence européenne de l'Environnement
EF	Energie Finale La consommation énergétique des utilisateurs finaux, en d'autres termes, l'énergie délivrée aux consommateurs.
Enjeu	L'enjeu, ou l'exposition, comprend l'ensemble de la population et du patrimoine susceptible d'être affecté par un aléa. Il s'agit par exemple de la population, des bâtiments et infrastructures situés en zone inondable. Confronté à chacun de ces aléas, un territoire donné peut être plus ou moins affecté négativement, suivant son urbanisme, son histoire, son activité économique et sa capacité d'adaptation.
EnR	Énergie Renouvelable
Éolienne	Une éolienne est une machine tournante permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation, exploitable pour produire de l'électricité.
EP	Energie Primaire La première énergie directement disponible dans la nature avant toute transformation. Comme exemple, on peut citer le bois, le pétrole brut, le charbon, etc. Si l'énergie primaire n'est pas utilisable directement, elle est transformée en une source d'énergie secondaire afin d'être utilisable et transportable facilement.
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
EqHab	Equivalent Habitants
Exposition	Désigne, dans le domaine sanitaire, le contact (par inhalation, par ingestion…) entre une situation ou un agent dangereux (exemple : un polluant atmosphérique) et un organisme vivant. L'exposition peut aussi être considérée comme la concentration d'un agent dangereux dans le ou les milieux pollués (exemple : concentration dans l'air d'un polluant atmosphérique) mis en contact avec l'homme.
FE	Facteur d'Émissions
GASPAR	La base de données GASPAR est un inventaire national des arrêtés de catastrophes naturelles.
Géothermie	La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

GES	Gaz à Effet de Serre La basse atmosphère terrestre contient naturellement des gaz dits « Gaz à Effet de Serre » qui permettent de retenir une partie de la chaleur apportée par le rayonnement solaire. Sans cet « effet de serre » naturel, la température à la surface de la planète serait en moyenne de -18°C contre +14°C actuellement. L'effet de serre est donc un phénomène indispensable à la vie sur Terre. Bien qu'ils ne représentent qu'une faible part de l'atmosphère (moins de 0,5%), ces gaz jouent un rôle déterminant sur le maintien de la température. Par conséquent, toute modification de leur concentration déstabilise ce système naturellement en équilibre.
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GNL	Gaz Naturel Liquéfié
GNV	Gaz Naturel Véhicule Le Gaz Naturel Véhicule est du gaz naturel utilisé comme carburant soit sous forme comprimé appelé Gaz Naturel Comprimé (GNC), soit sous forme liquide appelé Gaz Naturel Liquide (GNL). Sous forme comprimée, le GNV est délivré via des réseaux de distribution.
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GWh	Gigawattheure. 1 GWh = 1 000 000 kWh
HAP	Hydrocarbure Aromatique Polycyclique
HCFC	Hydrochlorofluorocarbures
Hydroélectricité ou énergie hydraulique	L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.
IAA	Industrie Agroalimentaire
ICPE	Installation Classée pour l'Environnement Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée.
ICU	Ilot de Chaleur Urbain Cette notion fait référence à un phénomène d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines
Impact sur la santé	Estimation quantifiée, exprimée généralement en nombre de décès ou nombre de cas d'une pathologie donnée, et basée sur le produit d'une relation exposition-risque, d'une exposition et d'un effectif de population exposée.
INIES	INIES est la base nationale de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires pour le bâtiment.
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
kWc	Kilowatt crète C'est la puissance nominale, c'est-à-dire la puissance électrique fournie par un panneau ou une installation dans les conditions de test standard (STC= Standard Test Conditions). Cette puissance sert de valeur de référence et permet de comparer différents panneaux solaires.
LTECV	Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte
Méthanisation	La méthanisation (encore appelée digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (réaction en milieu anaérobie).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

mNGF	mètres Nivellement Général de la France Cette unité constitue un réseau de repères altimétriques disséminés sur le territoire Français métropolitain, ainsi qu'en Corse.
Mouvement de terrain	Déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Ce mouvement est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques.
Mtep	Million de tonnes équivalent pétrole
MWh	Mégawattheure. 1 MWh = 1000 kWh
N_2	Azote
NégaWatt	Association fondée en 2011 prônant l'efficacité et la sobriété énergétique.
NH_3	Ammoniac
NO_2	Dioxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
O_2	Dioxygène
O_3	Ozone
OMR	Ordures Ménagères Résiduelles
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
P.O.PE	Loi française de Programmation d'Orientation de la Politique Energétique
PAC	Pompe À Chaleur La pompe à chaleur est un équipement de chauffage thermodynamique dit à énergie renouvelable. La PAC prélève les calories présentes dans un milieu naturel tel que l'air, l'eau, la terre ou le sol, pour la transférer en l'amplifiant vers un autre milieu par exemple un immeuble ou un logement, pour le chauffer.
PADD	Projet d'Aménagement et de Développement Durables
PAPI	Programmes d'Actions de Prévention des Inondations Ils ont pour objectif de promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondations en vue de diminuer les conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques ainsi que l'environnement.
PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
PCI	Pouvoir Calorifique Inférieur Quantité théorique d'énergie contenue dans un combustible. Le « PCI » désigne la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une unité de masse de produit (1kg) dans des conditions standardisées. Plus le PCI est élevé, plus le produit fournit de l'énergie.
PCIT	Pôle de Coordination nationale des Inventaires Territoriaux
PER	Plan d'Exposition aux Risques Anciens documents d'urbanisme visant l'interdiction de nouvelles constructions dans les zones les plus exposées d'une part, et des prescriptions spéciales pour les constructions nouvelles autorisées dans les zones moins exposées, associées à la prescription de travaux pour réduire la vulnérabilité du bâti existant, d'autre part.
PHEC	Plus Hautes Eaux Connues
Photosynthèse	Processus par lequel les plantes vertes synthétisent des matières organiques grâce à l'énergie lumineuse, en absorbant le gaz carbonique de l'air et en rejetant l'oxygène.
PLU	Plan Local d'Urbanisme Document d'urbanisme qui détermine les conditions d'aménagement et d'utilisation des sols.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

PLUi	Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PM	Particules en suspension (particulate matter)
PM_{10}	Particules de diamètre inférieur à 10 microns
$PM_{2,5}$	Particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PNR	Parcs Naturels Régionaux
Poste de raccordement	Poste qui permet de raccorder l'énergie issue des différentes sources de production
PPR	Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles Document de l'État réglementant l'utilisation des sols à l'échelle communale, en fonction des risques auxquels ils sont soumis.
PPRi	Plan de Prévention du Risque d'Inondation
PREPA	Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global Unité qui permet la comparaison entre les différents gaz à effet de serre en termes d'impact sur le climat sur un horizon (souvent) fixé à 100 ans. Par convention, PRG100 ans (CO_2) = 1.
ptam	Pression atmosphérique
Puits net ou séquestration nette	Quand le flux entrant est supérieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent un puits net. Il s'agit donc d'une augmentation du stock de carbone. Ce processus permet de retirer (et séquestrer) du carbone de l'atmosphère.
PV	Photovoltaïque
Relation exposition-risque (ou relation dose-réponse	Relation spécifique entre une exposition à un agent dangereux (exprimée, par exemple, en matière de concentrations dans l'air) et la probabilité de survenue d'un danger donné (ou « risque »). La relation exposition-risque exprime donc la fréquence de survenue d'un danger en fonction d'une exposition.
Réseau de distribution	Ce réseau est destiné à acheminer l'électricité à l'échelle locale, c'est-à-dire aux utilisateurs en moyenne et en basse tension. Son niveau de tension varie de 230 à 20 000 volts.
Réseau de transport et d'interconnexion	Ce réseau est destiné à transporter des quantités importantes d'énergie sur de longues distances. Son niveau de tension varie de 60 000 à 400 000 volts.
Réservoir de carbone	Système capable de stocker ou d'émettre du carbone. Les écosystèmes forestiers (biomasse aérienne et souterraine, sol) et les produits bois constituent des réservoirs de carbone.
Risque	Le risque est la résultante des trois composantes : aléa, enjeu et vulnérabilité.
Risque pour la santé	Probabilité de survenue d'un danger causée par une exposition à un agent dans des conditions spécifiées.
RMQS	Le Réseau de Mesures de la Qualité des Sols Il s'agit d'un outil de surveillance des sols à long terme.
RT	Réglementation Thermique
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
S3REnR	Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables
SAU	Surface agricole utile Surface forestière déclarée par les exploitants agricoles comme utilisée par eux pour la production agricole
SCOT	Schéma de COhérence Territorial

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
Séquestration de carbone	La séquestration de carbone est le captage et stockage du carbone de l'atmosphère dans des puits de carbone (comme les océans, les forêts et les sols) par le biais de processus physiques et biologiques tels que la photosynthèse.
SME ISO 50001	Système de Management de l'Énergie selon la norme ISO 50001.
SNBC	Stratégie national Bas Carbone
SNIEBA	Système National d'Inventaire d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère
SO_2	Dioxyde de soufre
Solaire photovoltaïque	L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol.
Solaire thermique	Le principe du solaire thermique consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.
Solaire thermodynamique	L'énergie solaire thermodynamique produit de l'électricité via une production de chaleur.
Source nette	Quand le flux entrant est inférieur au flux sortant, les réservoirs forestiers représentent une source nette. Il s'agit donc d'une perte de stock dans les réservoirs forestiers. Ce processus rejette du carbone dans l'atmosphère.
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
SRE	Schéma Régional Eolien
SRES	Special Report on Emissions Scénarios Rapport public rédigé par le GIEC sur la thématique du réchauffement climatique.
SSC	Systèmes Solaires Combinés
SSP	Service de la Statistique et de la Prospective
STEP	STation d'ÉPuration des eaux usées
STEU	STation d'ÉPuration urbaine
Substitution matériau et énergie	Comparaison des émissions fossiles de la filière bois (exploitation de la forêt, chaîne de transformation, transport, etc.) par rapport aux émissions fossiles qui auraient été émises par d'autres filières lors de la production d'un même service.
Surfaces artificialisées en moyenne au cours de la dernière décennie	Les terres converties par l'Homme afin de construire des infrastructures.
Surfaces défrichées	Les forêts converties en une autre affectation qui mécaniquement diminue la capacité de stockage des sols.
Surfaces imperméabilisées	Certaines surfaces artificialisées par l'Homme peuvent être considérées comme provoquant une perte de carbone plus importante, comme par exemple pour les surfaces goudronnées.
t	tonne

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

TBE	Géothermie Très Basse Énergie
tCO2e	Tonne équivalent CO_2
tep	Tonne d'équivalent pétrole C'est la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'une tonne de pétrole brut moyen. 1 tep = 42 x 109 joules = 11 630 kWh ou 1 kWh = 0,086 tep.
TWh	Térawattheure. 1 GWh = 1 000 000 000 kWh
UFE	Union Française de l'Électricité
UIOM	Usine d'Incinération d'Ordures Ménagères
VEA	Val d'Europe Agglomération
Vulnérabilité	La vulnérabilité désigne le degré par lequel un territoire peut être affecté négativement par cet aléa (elle dépend de l'existence ou non de systèmes de protection, de la facilité avec laquelle une zone touchée va pouvoir se reconstruire etc.).
Wc	Watt Crête, c'est la puissance électrique maximale pouvant être fournie dans des conditions standards par un module photovoltaïque.
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

E6 Consulting
Résidence Managers, 23 Quai de Paludate
33800 BORDEAUX
05 56 78 56 50
contact@e6-consulting.fr
www.e6-consulting.fr

ACPP
200 rue Marie Curie,
33127 SAINT-JEAN D'ILLAC
06 73 60 30 07
contact@atelier-paysages.fr
www.atelier-paysages.fr

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Moulins Communauté

STRATEGIE AIR ENERGIE CLIMAT DU PCAET



Source : http://www.agglo-moulins.fr/economie-tourisme/le-tourisme/nos-villes-et-villages.html

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

EVOLUTION DU DOCUMENT

Emetteur

E6
23, quai de la Paludate
Résidence Managers
33800 | Bordeaux

SIRET : 493 692 453 00050
TVA : FR

Nom du Contact : Lucile LESPY
Fonction : Consultante
Tél : 05 56 78 56 50
E-mail : lucile.lespy@e6-consulting.fr

Destinataire

Moulins Communauté
8 Place du Maréchal de Lattre de Tassigny
03 000 Moulins
Tél : 04 70 48 54 54

Nom du contact : Laurence Brenot
Services techniques
Tél : 04 70 48 50 60
E-mail : l.brenot@agglo-moulins.fr

Document

Date	Rédacteur	Action
04/03/2020	Lucile Lespy (E6)	Rédaction
05/08/2020	Bertrand Lenoir (SDE 03)	Rédaction de la partie réseaux

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

LISTE DES FIGURES 5

LISTE DES TABLEAUX 6

1. INTRODUCTION 8

1.1. Les modalités de construction de la stratégie 8

1.2. Synthèse de la stratégie 8

1.2.1. Synthèse de la stratégie – Consommations d'énergie 9

1.2.2. Synthèse de la stratégie – Production d'énergie 11

1.2.3. Synthèse de la stratégie – Emissions de gaz à effet de serre 13

1.2.4. Synthèse de la stratégie – Emissions de polluants atmosphériques 15

1.2.5. Synthèse des axes stratégiques de travail 17

2. STRATEGIE DEFINIE DANS LE PLAN CLIMAT 19

2.1. Définition des objectifs stratégiques 19

2.2. Maitrise de la consommation d'énergie finale 19

2.2.1. Etat initial 20

2.2.2. Objectifs théoriques à atteindre : trajectoire de la consommation d'énergie finale selon les objectifs régionaux et nationaux 21

2.2.3. La trajectoire tendancielle 22

2.2.4. Les potentiels de réduction 23

2.2.5. La stratégie de réduction des consommations énergétique de Moulins Communauté 28

2.2.6. Synthèse des consommations énergétiques retenues dans le cadre de la stratégie du PCAET de Moulins Communauté 30

2.3. Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage 31

2.3.1. Etat initial 31

2.3.2. Objectifs théoriques à atteindre : trajectoire de la d'énergie renouvelable selon les objectifs régionaux et nationaux 32

2.3.3. Les potentiels de développement 34

2.3.4. La stratégie de développement des énergies renouvelables de Moulins Communauté 35

2.3.5. Synthèse du développement des énergies renouvelables dans le cadre de la stratégie du PCAET de Moulins Communauté 37

2.4. Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur 38

2.5. Evolution coordonnée des réseaux énergétiques 39

2.6. Réduction des émissions de gaz à effet de serre 40

2.6.1. Etat initial 40

2.6.2. Objectifs théoriques à atteindre : trajectoire des émissions de GES selon les objectifs régionaux et nationaux 42

2.6.3. La trajectoire tendancielle 45

2.6.4. Les potentiels de réduction des émissions GES 46

2.6.5. La stratégie de Moulins Communauté concernant les réductions de GES 49

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.7. Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments 50
2.7.1. Etat initial 50
2.7.2. Objectifs théoriques à atteindre 51
2.7.3. Les potentiels de développement 52
2.7.4. La stratégie de séquestration carbone de Moulins Communauté 54
2.8. Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires 55
2.9. Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration 55
2.9.1. Etat initial 55
2.9.2. Trajectoire des émissions de polluants atmosphériques selon les objectifs régionaux et nationaux 57
2.9.3. Les potentiels de réduction 59
2.9.4. Synthèse des émissions de polluants atmosphériques retenus dans le cadre de la stratégie du PCAET 61
2.10. Adaptation au changement climatique 62
2.10.1. Etat initial 62
2.10.2. La stratégie d'adaptation 64
3. DEFINITION DES AXES STRATEGIQUES ASSOCIES 65
4. GLOSSAIRE 67

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Objectifs de maîtrise de l'énergie de Moulins Communauté, Synthèse 9
Figure 2 : Objectifs de développement des énergies renouvelables sur le territoire, Synthèse 11
Figure 3 : Objectifs de réduction des émissions de GES et de développement du stockage carbone de Moulins Communauté à horizon 2050, Synthèse 13
Figure 4 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques de Moulins Communauté à horizon 2050, Synthèse 16
Figure 5 : Synthèse des consommations énergétiques par secteur de Moulins Communauté, 2015 (source OREGES) 20
Figure 6 : Trajectoire tendancielle du territoire en matière de consommation énergétique, source E6 22
Figure 7 : Objectifs nationaux et régionaux de maîtrise de l'énergie appliqués au territoire de Moulins Communauté 28
Figure 8 : Objectifs de maîtrise de l'énergie de Moulins Communauté 30
Figure 9 : Production d'énergie de Moulins Communauté en 2015 31
Figure 10 : Autonomie énergétique de Moulins Communauté en 2015 (source OREGES) 32
Figure 11 : Production d'ENR en 2015, projets en cours et potentiel de développement, E6/OREGES 34
Figure 12 : Objectifs de développement des énergies renouvelables sur le territoire 38
Figure 13 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire - Source E6 40
Figure 14 : BEGES du territoire de Moulins Communauté, approche règlementaire, 2015, OREGES 41
Figure 15 : Représentation graphique de la SNBC et du SRADDET appliqués au territoire de Moulins Communauté 45
Figure 16 : Trajectoire tendancielle du territoire en matière de consommation énergétique, source E6 45
Figure 17 : Ventilation surfacique sur le territoire de Moulins Co, 2018, Source : Corin Land Cover 50
Figure 18 : Répartition du stock de carbone du territoire par typologie de sols, Outils ALDO, 2018 50
Figure 19 : Flux annuel de carbone par changement d'usage de sol, Source : Outil ALDO 51
Figure 20 : Comparaison des objectifs de réduction des émissions des GES et d'augmentation de la séquestration carbone à horizon 2050 54
Figure 21 : Emissions par habitant classées par polluants, 2016, ATMO AURA 55
Figure 22 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques sur Moulins Communauté, 2016, ATMO AURA 56
Figure 23 : Trajectoire des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire Moulins Communauté selon le scénario du PREPA 58
Figure 24 : Comparaison de la stratégie de Moulins Communauté en termes de réduction des émissions de polluants atmosphériques avec les objectifs du PREPA 61
Figure 25 : Evolution de la température (écart à la moyenne) entre 1981 et 2010 à Vichy Charmeil 62
Figure 26 : Impacts du changement climatique sur les activités de Moulins Communauté, Source : ACPP 63

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Objectifs de réduction des consommations d'énergie de la Région AURA à horizon 2030, RAPPORT OBJECTIF SRADDET AURA, décembre 2019 21
Tableau 2 : Répartition des lieux de travail et moyens de transport des actifs en 2015, source INSEE 23
Tableau 3 : Potentiel de MDE liés à l'évolution des modes de déplacement domicile-travail des habitants de Moulins Communauté 23
Tableau 4 : Bilan des potentiels de MDE du secteur transport sur le territoire de Moulins Communauté 25
Tableau 5 : Nombre et date de construction des logements sur le territoire de Moulins Communauté, INSEE, 2015 25
Tableau 6 : Bilan des potentiels de MDE associés à la rénovation des logements 25
Tableau 7 : Bilan des potentiels de maîtrise de l'énergie du secteur résidentiel 26
Tableau 8 : Bilan des potentiels de MDE de Moulins Communauté 27
Tableau 9 : Bilan de la stratégie de MDE de Moulins Communauté 30
Tableau 10 : Objectifs de développement des ENR par filière, Source : RAPPORT D'OBJECTIFS, SRADDET AURA, décembre 2019 34
Tableau 11 : Synthèse des objectifs de développement des ENR de Moulins Communauté 37
Tableau 12 : Emissions de gaz à effet de serre du territoire, 1990 - 2005 - 2015 42
Tableau 13 : Objectifs de réduction de la SNBC par secteur aux horizons 2028 et 2050, en %, par rapport à l'année 2013 ou 1990 selon les secteurs 43
Tableau 14 : Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Rapport de l'étude réalisée par l'INRA pour le compte de l'ADEME, du MAAF et du MEDDE - Juillet 2013 46
Tableau 15 : Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole 47
Tableau 16 : Potentiel total de réduction des émissions de gaz à effet de serre du territoire 48
Tableau 17 : Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre aux échéances réglementaires sur le territoire de Moulins Communauté selon le périmètre réglementaire 49
Tableau 18 : Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Rapport de l'étude réalisée par l'INRA pour le compte de l'ADEME, du MAAF et du MEDDE - Juillet 2013 52
Tableau 19 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques définis dans le SRADDET à horizon 2030 par rapport à l'année 2015 57
Tableau 20 : Pourcentage de réduction par polluant atmosphérique défini dans le PREPA par rapport à l'année 2005 (source : décret n°2017-949) 58
Tableau 21 Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du territoire de Moulins Communauté 60
Tableau 22 : Niveau d'émissions de polluants atmosphériques à atteindre par le territoire de Moulins Communauté selon les échéances réglementaires du PCAET 61

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

I. INTRODUCTION

- **Les modalités de construction de la stratégie**
- **Synthèse de la stratégie**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1. INTRODUCTION

1.1. LES MODALITES DE CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE

Moulins Communauté a choisi de se joindre à la démarche menée par le Syndicat d'Energie de l'Allier (SDE 03) : accompagner simultanément les 11 EPCI du département, obligés ou non, dans l'élaboration de leur PCAET.

Dans le cadre de cette démarche conjointe, une concertation ambitieuse et multi partenariale a été menée, tout au long de la démarche.

Pour l'élaboration de la stratégie de la collectivité, une série de réunions a été organisée avec les élus de la collectivité en charge du suivi du dossier. A partir de l'outil « Destination TEPOS », développé par les associations Solagro et Négawatt, les élus ont pu identifier les objectifs qu'ils souhaitaient se fixer en termes de réduction des consommations d'énergie, de développement des énergies renouvelables, de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'augmentation du stock de carbone, au regard de leurs potentiels locaux et des ambitions des territoires supra (région AURA et France).

1.2. SYNTHESE DE LA STRATEGIE

Si le plan d'actions du Plan Climat est conçu et programmé pour 6 ans, les objectifs stratégiques qu'il doit poursuivre sont définis sur une trajectoire longue, aux horizons 2023, 2026, 2030 et 2050.
Moulins Communauté s'est engagée dans une stratégie dont l'objectif long terme est d'atteindre l'autonomie énergétique à l'échelle du territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.2.1. Synthèse de la stratégie – Consommations d'énergie

Construction de la stratégie

- La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe, pour la France, un objectif de réduction de 20% de ses consommations d'énergie à horizon 2030 et 50% en 2050 par rapport aux données de l'année 2012. De plus, le "Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires" (SRADDET) fixe pour la Région Auvergne Rhône Alpes un objectif de réduction de 15% de la consommation énergétique du territoire en 2030, par rapport à celle de 2015, soit une baisse de 23% par habitant.
- D'après le diagnostic Air Energie Climat, il est possible, sur le territoire, de réduire au maximum de 58% les consommations d'énergie à horizon 2050 par rapport à 2015 (à population constante). Ceci représente le scénario le plus ambitieux pour le territoire, et signifie que tous les bâtiments (logements, bâtiments tertiaires et agricoles) aient été rénovés pour atteindre un niveau BBC (étiquette B après rénovation), que les pratiques de déplacement des habitants du territoire, notamment dans leurs déplacements domicile-travail, aient évolué vers des modes alternatifs (transport en commun, covoiturage, vélo, etc.) et que l'ensemble des acteurs du territoire (entreprises, citoyens, etc.) soient impliqués dans la démarche.
- Partant de ces constats, les élus et techniciens de la collectivité ont défini conjointement la stratégie Energétique du territoire.

Objectif du territoire

Réduire de 52% les consommations d'énergie entre 2015 et 2050

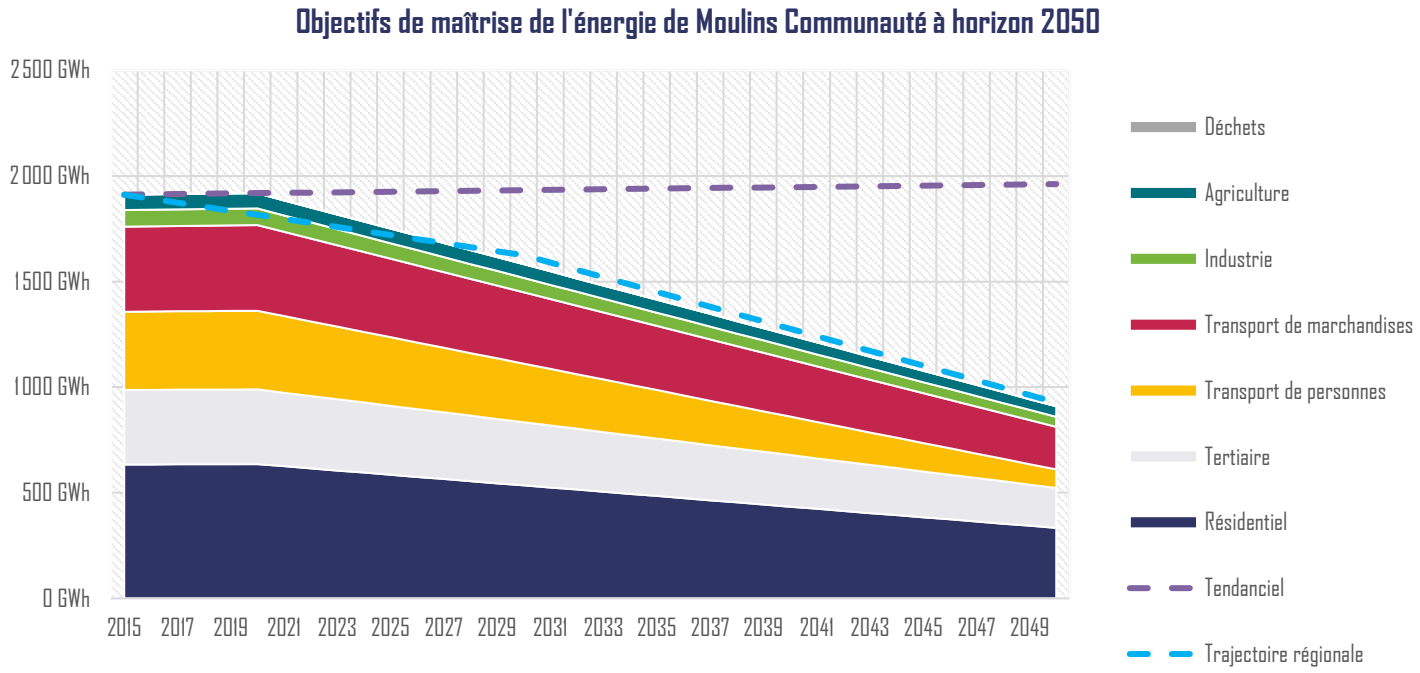


Figure 1 : Objectifs de maîtrise de l'énergie de Moulins Communauté, Synthèse

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Objectifs opérationnels de la stratégie de maitrise des consommations énergétiques :

Les transports

- Développement des mobilités alternatives (**100%** des actifs travaillant sur leur commune de résidence **70%** des actifs travaillant sur une autre commune s'y rendent à pieds, vélo, bus, covoiturage, etc.) ;
- Economie énergétique réalisée suite à la généralisation des véhicules basse consommation (3 L/100 km ou équivalent). L'objectif porte sur 85% des véhicules circulant actuellement sur le territoire (en considérant une baisse du nombre total de véhicules) ;
- Intégration des enjeux PCAET dans les documents de planification et d'aménagement ;
- Evolution des habitudes de déplacement longue distance en France ;
- Modernisation du fret routier, évolution des flottes, solutions alternatives pour le transport de marchandises.

Le résidentiel

- Rénovation de 70% du parc résidentiel en résidences principales au niveau BBC en visant en priorité les logements datant d'avant 1970 (500 maisons/an et 200 logements collectifs/an) ;
- Construction de l'ensemble des nouveaux logements au niveau BBC à minima, ce qui correspond au niveau de performance attendu dans le cadre de la RE 2020 (réglementation environnementale du bâtiment neuf remplaçant la RT 2012) ;
- Sensibilisation et implication dans la stratégie énergétique de 100% des résidents (écogestes, sobriété et efficacité des équipements) ;
- Intégration des enjeux PCAET dans les documents de planification.

L'industrie

- Mise en place d'une démarche éco conception et d'écologie industrielle et territoriale (deux piliers de l'économie circulaire) sur le territoire : audits industriels, isolation des bâtiments, maintenance et modernisation des équipements de production, interactions entre entreprises pour les échanges de flux (énergétiques, matière).

Le tertiaire

- Rénovation thermique de 90% des structures tertiaire (21 000 m2 /an) ;
- Sobriété énergétique dans l'ensemble des structures, avec lesquelles la stratégie énergétique territoriale est partagée.

L'agriculture

- Actions d'efficacité énergétique menées avec l'ensemble des agriculteurs (amélioration du réglage des tracteurs, formation à l'écoconduite, modification des itinéraires techniques, isolation thermique des bâtiments, efficacité des systèmes de chauffage, optimisation/réduction de l'irrigation).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.2.2. Synthèse de la stratégie – Production d'énergie

Construction de la stratégie

- La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe, pour la France, un objectif de couverture de 32% des besoins énergétiques du pays par une production renouvelable et française à horizon 2030.
- D'après le diagnostic Air Energie Climat, le potentiel de développement des énergies renouvelables permet d'atteindre une production de 1000 GWh, soit 4 x l'objectif de consommation à horizon 2050. Les sources d'énergie principalement disponibles sont le solaire photovoltaïque, l'éolien et la méthanisation.
- Partant de ces constats, les élus et techniciens de la collectivité ont défini conjointement la stratégie Energétique du territoire, permettant d'atteindre l'autonomie énergétique

Objectif du territoire

Produire en 2050 880 GWh d'énergie par an pour atteindre l'autonomie énergétique

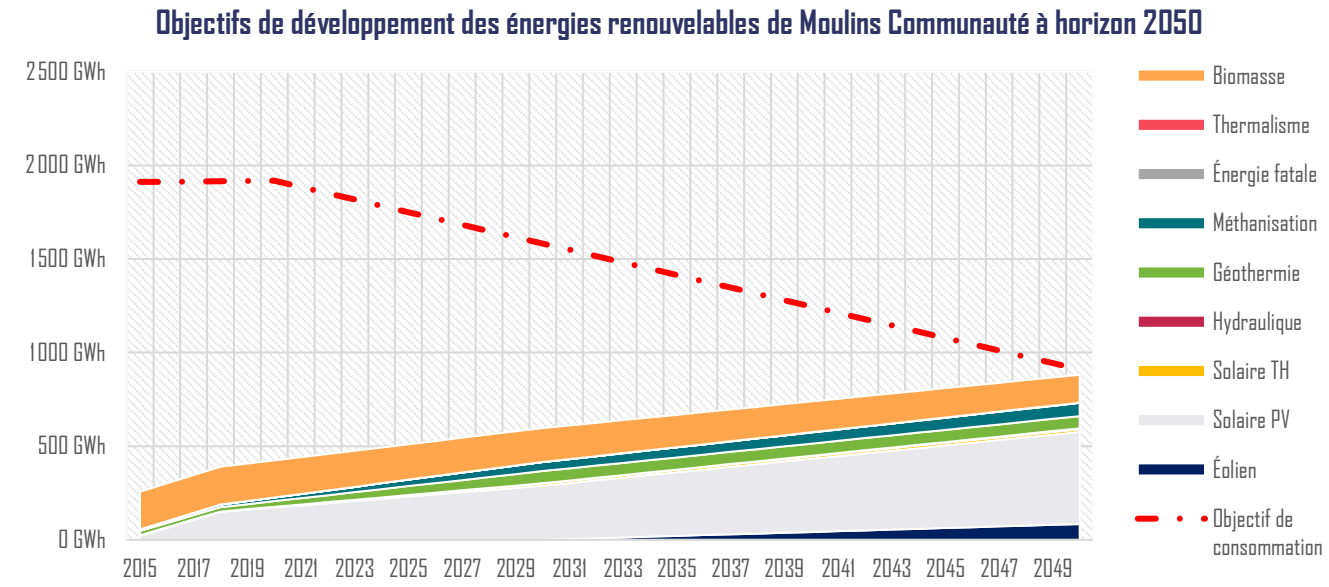


Figure 2 : Objectifs de développement des énergies renouvelables sur le territoire, Synthèse

Objectifs opérationnels de la stratégie de développement des énergies renouvelables :

Biomasse

- Assurer un approvisionnement local pour les besoins en chaleur bois du territoire, via la valorisation de déchets et bois et la création de filières dédiées. L'objectif est la production d'environ 150 GWh de bois énergie local, ce qui correspond à environ 75 % de la consommation en bois énergie du territoire (les ménages + le réseau de chaleur de Moulins).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Continuer le développement des chaudières bois énergie sur le territoire, tout en s'assurant de la provenance de celui-ci. En effet, de nombreux EPCI de l'Allier et des départements voisins ont le potentiel d'être excédentaires en bois énergie.

Solaire photovoltaïque

- Equiper l'équivalent de 27% des résidences principales (maisons+ logements collectifs) avec des panneaux solaires, ce qui représente 100% des toitures avec potentiel. Ceci représente une production de 206 GWh soit 42% du potentiel de développement total de la filière photovoltaïque. Cela passera dans un premier temps par de l'information et de la sensibilisation (réalisation d'un cadastre solaire) puis par un accompagnement des particuliers.
- Equiper 800 000 m2 de bâtiments d'entreprise (industrie, tertiaire, agricole), soit 41% des surfaces disponibles à horizon 2050. Ceci représente une production de 93 GWh soit 19% du potentiel de développement de la filière.
- Equiper environ 100 ha de parking et d'espaces délaissés avec des ombrières photovoltaïques, soit 100% des surfaces disponibles. Ceci représente une production supplémentaire de 55 GWh, venant s'ajouter aux 16 GWh déjà installés (centrales de Gennetines et d'Yzeure) et aux 121 en projet (centrales de Chézy, Bessay sur Allier, Chapeau, Chevagnes, etc.), soit 39% du potentiel de développement de la filière. Le double bénéfice de cette action est de maintenir les parkings à l'ombre et ainsi éviter le phénomène de surchauffe urbaine.

Solaire thermique

- Accompagner les particuliers et les structures tertiaires ayant des besoins en eaux chaudes sanitaires importants tout au long de l'année (telles que l'hôpital) au développement du solaire thermique.

Géothermie/aérothermie

- Mise en œuvre de Pompes A Chaleur (PAC) sur les logements et bâtiments tertiaires existants actuellement chauffés au fioul et propane, soit environ 5000 équipements.

Méthanisation

- Réaliser une étude de sensibilité auprès des acteurs concernés pour identifier les attentes locales. L'objectif, qui sera à affiner, est fixé pour le moment à 16 unités à la ferme (~8 000 tonnes d'intrants chacune) ou 4 unités de méthanisation collectives (~40 000 tonnes d'intrants chacune) ou à 2 méthanisateurs territoriaux (~80 000 tonnes d'intrants chacun).

Récupération de chaleur fatale

- Récupérer 1 GWh de chaleur fatale au niveau des industries du territoire : réaliser un inventaire des sites présentant un potentiel et identifier des sources de valorisation (partie intégrante de l'objectif de mise en place d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale)

Hydraulique

- Développer de manière diffuse les micro centrales.

Eolien

- Installer 15 éoliennes, pour produire environ 80 GWh/an. Les élus souhaitent cependant, aux vues des difficultés d'acceptation de la population, développer les autres sources d'énergie mobilisables en priorité.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.2.3. Synthèse de la stratégie – Emissions de gaz à effet de serre

Construction de la stratégie

- La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe, pour la France, un objectif de réduction des émissions nationales de gaz à effet de serre de 75% en 2050 par rapport à 1990. De plus, la déclinaison opérationnelle et sectorielle de la Stratégie Nationale Bas Carbone fixe, pour le territoire, un objectif de réduction de -66% des émissions par rapport à 2015.
- D'après le diagnostic Air Energie Climat, le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre du territoire, après application de la stratégie énergétique précédemment présentée, est de -58% par rapport aux émissions de 2015. Cet objectif est nettement inférieur aux objectifs nationaux appliqués au territoire. Ceci est dû au fait que les émissions de gaz à effet de serre de l'élevage sont très difficiles à réduire sans réduire l'activité en elle-même. Seules les émissions de GES réalisées sur le territoire sont prises en compte ici.
  Cependant, si on ajoute à cela une stratégie d'augmentation du stockage annuel de carbone des sols liés à l'activité agricole et sylvicole, il est possible de compenser ces émissions résiduelles et ainsi d'atteindre la neutralité carbone.
- Partant de ces constats, les élus et techniciens de la collectivité ont défini conjointement la stratégie Energétique du territoire.

Objectif du territoire

Réduire de 51% les émissions de GES du territoire par rapport à 2015, et compenser 56% des émissions résiduelles grâce aux potentiels de stockage des terres agricoles et de la forêt

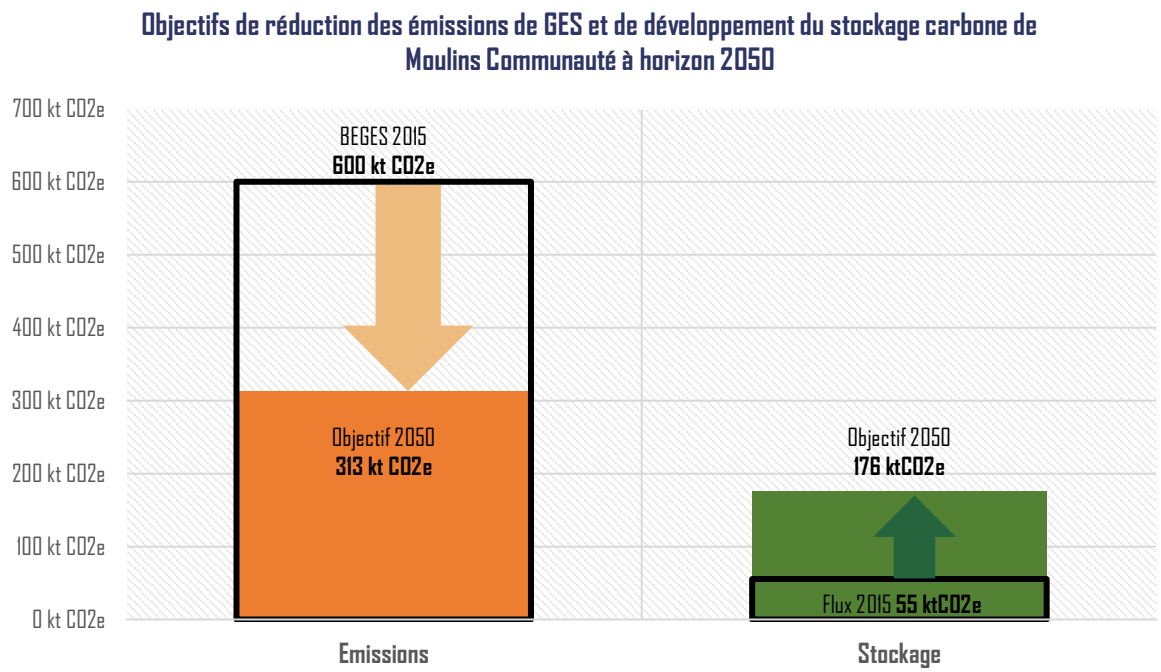


Figure 3 : Objectifs de réduction des émissions de GES et de développement du stockage carbone de Moulins Communauté à horizon 2050, Synthèse

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Objectifs opérationnels de la stratégie de réduction et de compensation des émissions de GES :

Transport

- Remplacer 60% des véhicules actuels vers des véhicules décarbonés (bioGNV, électrique ou hydrogène suivant les besoins et les possibilités).

Agriculture

- Aller vers de nouvelles pratiques agricoles, moins émettrices de gaz à effet de serre (réduction de la consommation d'engrais azotés, travail sur l'alimentation, etc.) et permettant une augmentation du stock de carbone (agroforesterie, plantation de haies, maintiens des cultures, etc.)

Tous secteurs

- Application des stratégies énergétiques définies précédemment permettant de réduire les émissions associées aux consommations énergétiques
- Conversion des installations fiouls
- Conversion de l'approvisionnement en gaz par du biogaz (stratégie GRDF 2050)

Stockage carbone

- Accompagner des agriculteurs du territoire vers de nouvelles pratiques pour appliquer les préconisations de l'INRA sur 50% des surfaces agricoles
- Expérimenter l'agroforesterie (5% des parcelles à horizon 2050) et la plantation généralisée de haies (80% des parcelles)
- Compensation carbone volontaire
- Permettre à l'horizon 2050 à un tiers des constructions neuves annuelles d'être fortement biosourcées (structures et hyperstructures en bois).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.2.4. Synthèse de la stratégie – Emissions de polluants atmosphériques

Construction de la stratégie

- La loi sur la transition énergétique fixe également un objectif de réduction général dans le domaine de la lutte contre la pollution atmosphérique : la politique énergétique nationale doit contribuer à la réalisation des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) de mai 2016. L'objectif est d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.

Objectif du PREPA



Entre 2005 et 2050, baisse de

- 77 % des émissions de SO_2,
- 69 % des émissions de NOx,
- 52 % des émissions de COVNM,
- 13 % des émissions de NH_3,
- 57 % des émissions de $PM_{2,5}$
- 57 % des émissions de PM_{10} (hypothèse E6)

- Par traduction de la stratégie énergétique en émissions de polluants, il apparait que le territoire a le potentiel d'atteindre les objectifs du PREPA.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

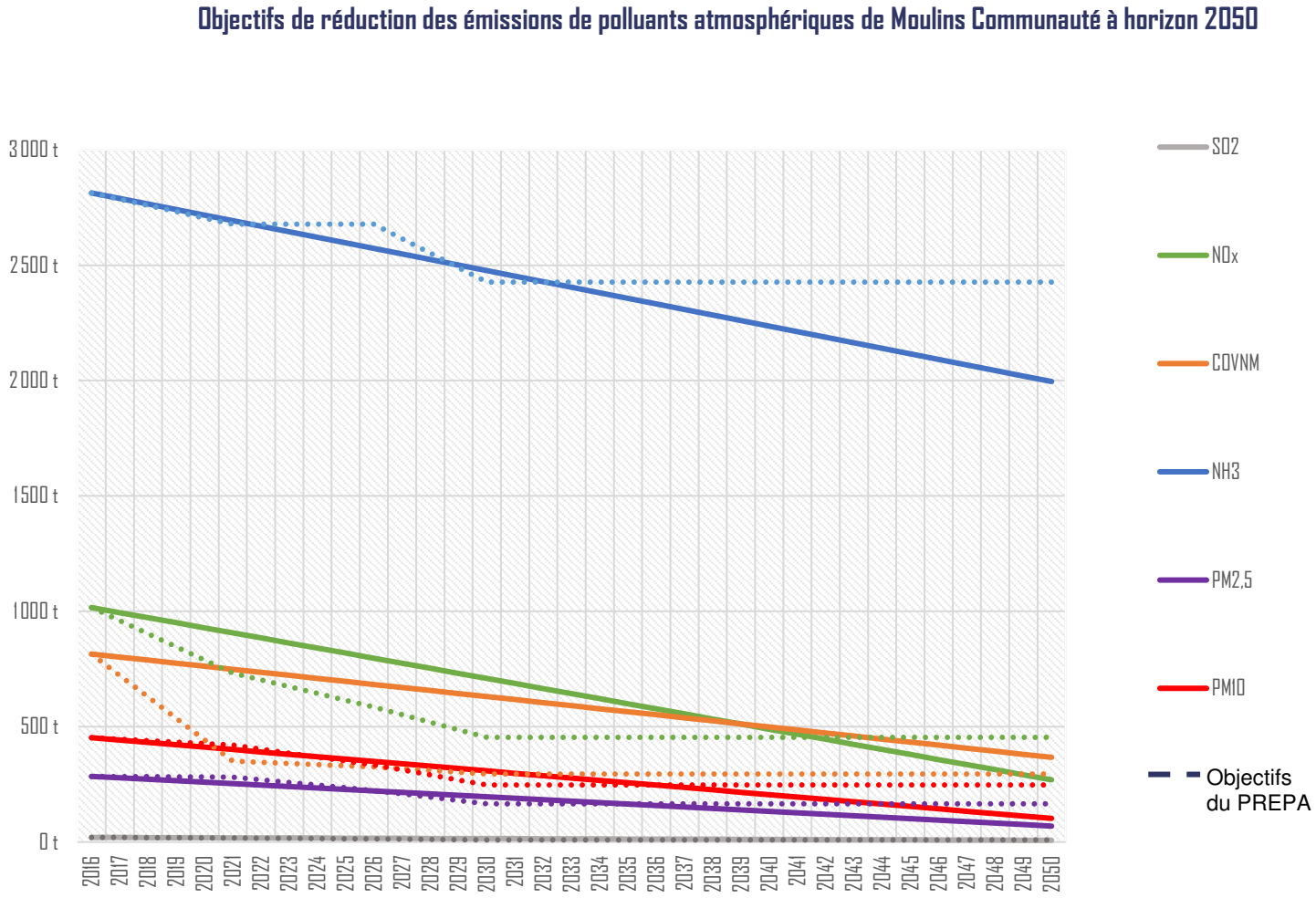


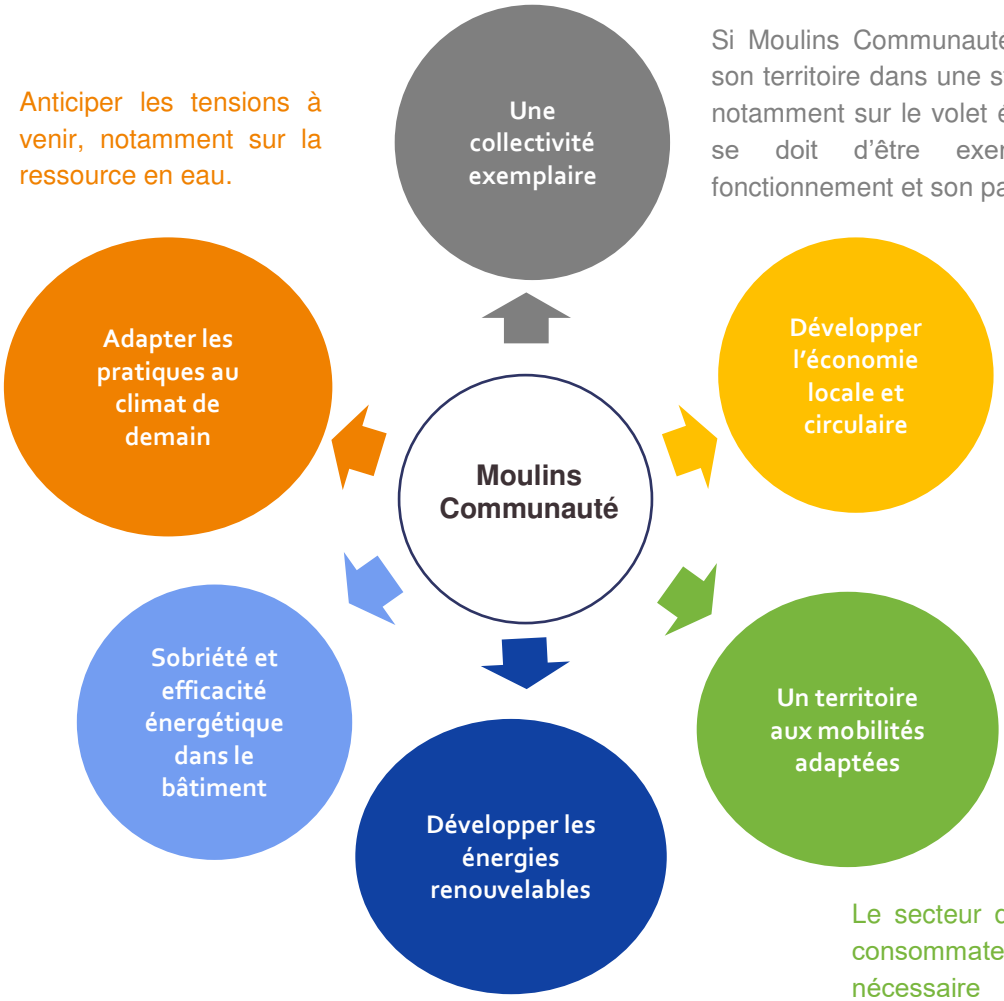
Figure 4 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques de Moulins Communauté à horizon 2050, Synthèse

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

1.2.5. Synthèse des axes stratégiques de travail

La stratégie de Moulins Communauté est organisée autour de six axes stratégiques :

Anticiper les tensions à venir, notamment sur la ressource en eau.



Si Moulins Communauté souhaite engager son territoire dans une stratégie ambitieuse, notamment sur le volet énergétique, celle-ci se doit d'être exemplaire sur son fonctionnement et son patrimoine.

Le travail sur l'économie locale et circulaire permet de :

- Réduire les émissions induites par l'activité agricole (fret, déchets organiques, etc.)
- Limiter l'impact du territoire en dehors de ses frontières
- Répond à une demande formulée par les citoyens et les partenaires lors des temps de co-construction

Le secteur des transports étant le premier consommateur d'énergie, il apparait nécessaire d'allouer un axe au développement des offres alternatives à la mobilité carbonée et à la favorisation d'une mobilité décarbonée, au travers de la redynamisation des centres bourgs et la limitation du mitage notamment.

Ces deux axe de travail représente le cœur de la stratégie d'atteinte de l'autonomie énergétique à horizon 2050.

L'ensemble des actions à mener pour réduire au maximum les consommations d'énergie du territoire, pour tout secteur (hors transport car inclus dans un autre axe) et par tout public, et l'ensemble des actions pour développer les énergies renouvelables du territoire sont intégrées dans cet axe.

L'axe bleu foncé, lui, présente les actions qui seront menées sur le territoire pour développer les énergies renouvelables, et les solutions de transport, voire de stockage, associées.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

II. STRATEGIE DEFINIE DANS LE PLAN CLIMAT

- **Définition des objectifs stratégiques**
- **Maitrise de la consommation d'énergie finale**
- **Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage**
- **Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur**
- **Evolution coordonnée des réseaux énergétiques**
- **Réduction des émissions de gaz à effet de serre**
- **Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments**
- **Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires**
- **Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration**
- **Adaptation au changement climatique**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2. STRATEGIE DEFINIE DANS LE PLAN CLIMAT

2.1. DEFINITION DES OBJECTIFS STRATEGIQUES

D'après le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au PCAET, les objectifs stratégiques et opérationnels du territoire portent sur les domaines suivants :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
- Maîtrise de la consommation d'énergie finale ;
- Réduction des émissions de polluants atmosphériques et de leur concentration ;
- Production et consommation des énergies renouvelables, valorisation des potentiels d'énergies de récupération et de stockage ;
- Renforcement du stockage de carbone sur le territoire, notamment dans la végétation, les sols et les bâtiments ;

Pour ces 5 premiers thèmes, des objectifs chiffrés sont définis et font l'objet de ce rapport.
Pour les autres thèmes, la stratégie territoriale est décrite dans ce rapport et déclinée en détails au travers du plan d'actions.

- Livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur ;
- Productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires ;
- Evolution coordonnée des réseaux énergétiques ;
- Adaptation au changement climatique.

La stratégie du territoire doit prendre en compte la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et être compatible avec le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET).

Afin de tenir compte des spécificités locales (territoire agricole, forte utilisation du transport routier, etc.), nous avons donc comparé ces objectifs, d'abord, avec un scénario tendanciel, puis avec un scénario par secteur plus ambitieux, basé sur les potentiels.

Ainsi, nous avons pu définir des objectifs secteur par secteur pour le territoire adaptés à ses spécificités se rapprochant au maximum des objectifs réglementaires.

2.2. MAITRISE DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE

L'énergie primaire est l'énergie contenue dans les ressources naturelles, avant une éventuelle transformation. Le fioul ou le gaz sont des exemples d'énergie primaire.
L'énergie finale est l'énergie utilisée par le consommateur, c'est-à-dire après transformation des ressources naturelles en énergie et après le transport de celle-ci.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.2.1. Etat initial

Le profil énergétique du territoire de Moulins Communauté, en termes d'énergie finale, c'est-à-dire l'énergie consommée directement par l'utilisateur, en 2015, est principalement marqué par les consommations énergétiques du secteur **transport routier** (40% des consommations énergétiques du territoire), du secteur **résidentiel** (33% des consommations énergétique du territoire), et du **secteur tertiaire** (18 %).

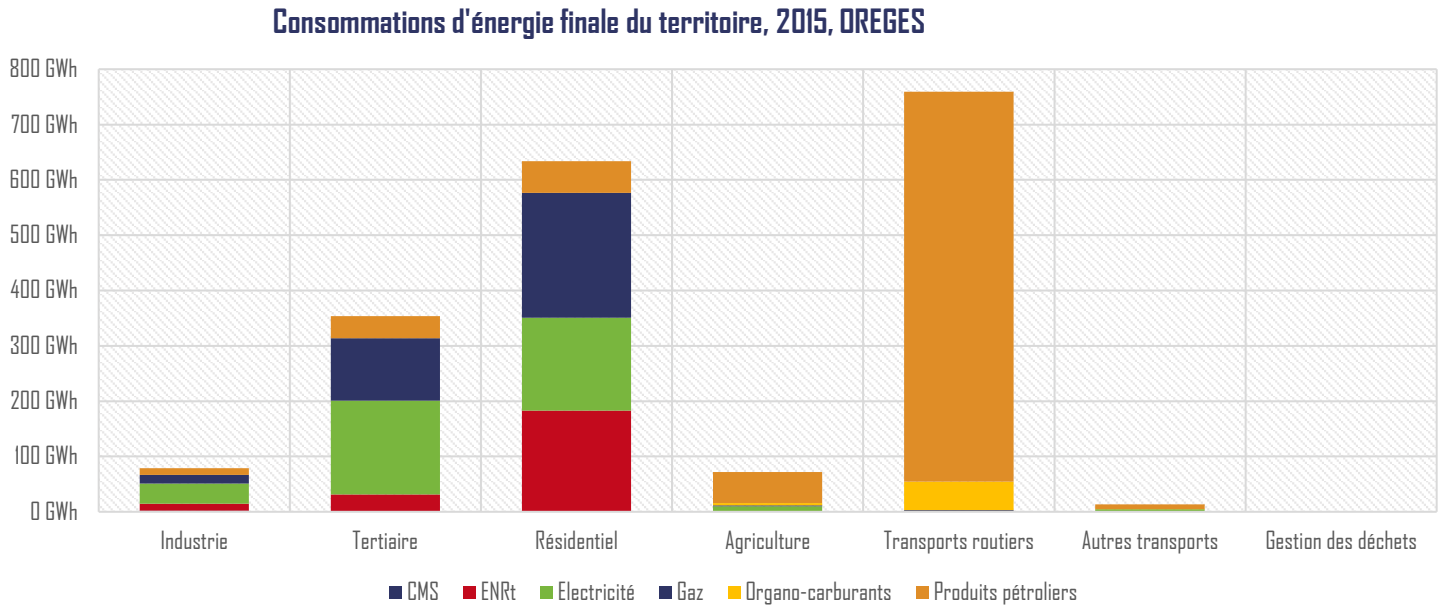


Figure 5 : Synthèse des consommations énergétiques par secteur de Moulins Communauté, 2015 (source OREGES)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.2.2. Objectifs théoriques à atteindre : trajectoire de la consommation d'énergie finale selon les objectifs régionaux et nationaux

Les objectifs théoriques nationaux et régionaux représentent la trajectoire « cadre » vers laquelle le territoire doit tendre. Les tendanciels et potentiels du territoire, présentés par la suite, permettront de territorialiser au mieux les objectifs spécifiques de la collectivité.

Objectifs 2030 et 2050

Approche nationale

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV) publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, ainsi que les plans d'actions qui l'accompagnent visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.
Cette loi fixe des objectifs à moyen et long terme en termes de réduction des consommations d'énergie:

- **Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030.**

Cette loi est désormais remplacée par la loi énergie et climat du 08 novembre 2019, dans laquelle les objectifs de réduction de la consommation énergétique nationale restent inchangés.

Approche régionale

La loi portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République dite loi Notre crée un nouveau schéma de planification dont l'élaboration est confiée aux régions : le "Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires" (SRADDET). Pour la région Auvergne Rhône Alpes, ce SRADDET intitulé Ambition Territoire 2030 fixe des objectifs sectoriels de réduction des consommations énergétiques à horizon 2030 avec l'objectif global suivant :

- **Réduire la consommation énergétique finale de l'ensemble des secteurs de 15% en 2030 par rapport à la référence 2015, soit une réduction de 23 % de la consommation par habitant.**

Les objectifs sectorisés sont les suivants :

Tableau : Consommation énergétique par secteur

Secteur	Résultats sectoriels en 2030 par rapport à 2015	Part de la consommation énergétique du secteur en 2030
Bâtiment résidentiel	- 23 % sur la consommation - 30 % consommation par habitant - 37 % de chauffage par m²	28 %
Bâtiment tertiaire	- 12 % sur la consommation	17 %
Industrie	- 3 % sur la consommation	22 %
Mobilité	- 15 % sur la consommation	32 %
Agriculture	- 24 % sur la consommation	1 %
AU GLOBAL	**- 23 % de consommation par habitant - 15 % de consommation globale**	**100 %**

Source : La Région Auvergne-Rhône-Alpes

Tableau 1 : Objectifs de réduction des consommations d'énergie de la Région AURA à horizon 2030, RAPPORT OBJECTIF SRADDET AURA, décembre 2019

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ainsi, nous avons défini une trajectoire « cadre » visant à horizon 2030 les objectifs sectoriels fixés par le SRADDET et prolongée jusqu'en 2050 selon les objectifs fixés par la loi TEPCV.
Les objectifs théoriques de consommations obtenus sont ainsi de 1588 GWh à horizon 2030 et 927 GWh à horizon 2050. Les objectifs stratégiques fixés par le territoire devront respecter ces objectifs nationaux et régionaux.

2.2.3. La trajectoire tendancielle

Nous avons utilisé les données disponibles pour projeter les consommations du territoire à horizon 2050 selon un scénario tendanciel dit « au fil de l'eau », correspondant à une évolution sans changement majeur par rapport à la situation actuelle, et sans politique Air Energie Climat mise en œuvre.

Nous avons utilisé les données de projection de l'INSEE (+0,13% par an).

Nous avons supposé pour les secteurs « résidentiel » et « transport » une augmentation des consommations proportionnelle à la hausse de la population.

L'augmentation des consommations du transit de véhicules liée à la transformation de la RCEA en autoroute n'ont pas été prises en compte faute de données.

Pour les secteurs « tertiaire », « industriel », « agriculture » et « traitement de déchets », aucun changement majeur n'a été intégré.

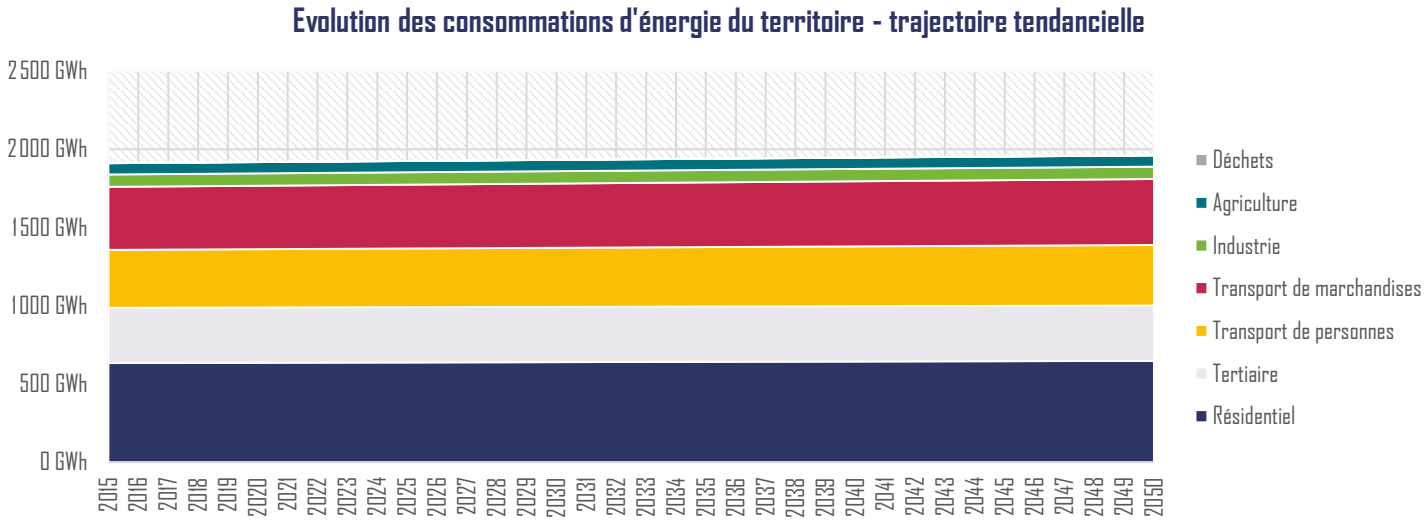


Figure 6 : Trajectoire tendancielle du territoire en matière de consommation énergétique, source E6

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.2.4. Les potentiels de réduction

Après avoir présenté les objectifs règlementaires, et l'évolution tendancielle des consommations du territoire, nous présentons ici le potentiel maximal de maitrise de l'énergie pour l'ensemble des secteurs d'activité du territoire. Ils sont basés sur le diagnostic initial, les données du territoire et plusieurs hypothèses explicitées ci-après. Le calcul de ces potentiels pour les principaux postes est détaillé ici.

Les transports

Potentiel de maîtrise de l'énergie associé aux déplacements domicile-travail

D'après l'INSEE, en 2015, la répartition des lieux de travail et moyens de transport des actifs du territoire est la suivante :

Nombre d'actifs		Mode de transport			
		Marche	Deux roues	Voiture	Transport en commun
Lieu de travail	Commune de résidence	2078	544	5502	225
	Département de résidence	286	450	13016	391
	Région de résidence	15	0	318	78
	France	21	599	902	173
	Etranger	0	0	11	1

Tableau 2 : Répartition des lieux de travail et moyens de transport des actifs en 2015, source INSEE

Seul le moyen de transport principal utilisé est présenté ci-dessus. A partir de ces éléments, les potentiels suivants peuvent être identifiés :

- Passage des 5502 personnes allant travailler sur leur commune de résidence en voiture vers du vélo ou de la marche à pied.
- Passage des 14 248 personnes allant travailler en France métropolitaine (hors commune de résidence) en voiture vers du covoiturage ou du transport en commun.

Une personne se déplaçant en voiture économise environ 3 MWh par an si elle choisit de se déplacer à vélo (sur une base de 5 km de trajet aller), et environ 3,5 MWh par an si elle choisit de se déplacer en transports en commun ou de covoiturer (sur la base de 20 km de trajet aller), les potentiels de maîtrise de l'énergie sont donc les suivants :

	Commune de résidence	Autre commune
Economies si passage au vélo ou à la marche	-16,7 GWh	Sans objet
Economies si passage au covoiturage ou aux transports en commun	Sans objet	-49,5 GWh
TOTAL	**66,2 GWh**	

Tableau 3 : Potentiel de MDE liés à l'évolution des modes de déplacement domicile-travail des habitants de Moulins Communauté

Ces évolutions de pratiques passent par des incitations :

- Développement de l'offre en transport en commun, infrastructures pour favoriser l'intermodalité
- Aménagements cyclables, piétonniers, aires de covoiturages
- Locaux à vélo accessibles, sécurisés, avec suffisamment d'emplacements
- Promotion des modes de transports alternatifs à la voiture individuelle
- Pédibus, vélobus, PDE, PDA

Potentiel de maîtrise de l'énergie associé à l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

En complément de ces potentiels de réduction, il est supposé que la consommation des véhicules à horizon 2050 avoisinera les 3 L/ 100 km, à travers le développement des primes à la conversion et les exigences de plus en plus strictes envers les constructeurs automobiles :

- Efficacité des moteurs, allègement des véhicules
- Renouvellement des flottes publiques de véhicules, stationnement facilité aux véhicules performants

Cela représente un gain unitaire de 5 MWh par véhicule par rapport à la consommation du parc actuel, sur une base de 13 000 km parcourus par an en moyenne. Cette mesure ne concernera au maximum que 60% des véhicules actuellement en circulation sur le territoire. En effet, les autres mesures visent à réduire l'usage de la voiture individuelle, ce qui implique une diminution du nombre de véhicules en circulation. Le potentiel d'économie est ainsi estimé à environ 104 GWh.

On ne regarde ici que la réduction de la quantité d'énergie consommée : la substitution vers une forme d'énergie moins émettrice de GES sera étudiée dans la partie carbone

Potentiel d'économies associées à la mise en place d'une politique d'urbanisme communautaire intégrant les enjeux associés à la mobilité et au mitage

D'après l'outil Destination TEPOS, basé sur le scénario Négawatt, on estime un potentiel de réduction de 6% des déplacements réguliers et locaux grâce à la mise en place d'une politique d'urbanisme et de lutte contre l'étalement urbain :

- Orientation d'aménagement des SCOT, PLUi, PLH
- Densification et amélioration de la mixité fonctionnelle : développement de services de proximité, d'équipements publics, de commerces en centre bourg et pôles de proximité, meilleure répartition des fonctions urbaines dans les centres urbains et le développement de commerces et services ambulants
- Développements de sites de télétravail

Ceci représente un gain potentiel de 12 GWh pour le territoire.

Potentiel d'économies associé à la mise en place d'une politique de réduction des limitations de vitesses

La réduction des limitations de vitesse sur le territoire, maintien de la limite à 80 km/h sur les routes nationales et départementales et passage de 130 à 110 km/h sur les autoroutes (territoire non concerné), permettrait de réduire de 25 GWh les consommations d'énergie du territoire.

Potentiel d'économies associé à l'évolution des habitudes de déplacement longue distance

D'après l'outil destination TEPOS, dont les hypothèses sont issues du scénario négawatt, il a été supposé que les évolutions des habitudes de déplacement longues distances des français (démocratisation du covoiturage et du transport ferroviaire notamment) pourraient permettre de réduire les consommations associées au transit de personnes d'environ 50% d'ici 2050, soit une réduction pour le territoire de 93 GWh.

Potentiel d'économie associé à la modernisation du fret français

D'après l'institut Négawatt, les actions de modernisation du fret menées à l'échelle nationale (augmentation de la part du fret fluvial, du ferroutage, du taux de remplissage des camions, de l'écoconduite), permettrait d'atteindre une réduction de 50% des consommations du fret sur le territoire, que ce soit pour le fret à destination et/ou en provenance du territoire et pour le fret en transit. Ceci représente un gain supplémentaire de 201 GWh/an pour le territoire.

Bilan pour le secteur des transports

Secteur	Consommation 2015	Potentiel 2050	Gains
Déplacements de personnes	370 GWh	70 GWh	-300 GWh
			-81%
Fret	403 GWh	201 GWh	-201 GWh
			-50%
Total	**773 GWh**	**271 GWh**	**-502 GWh**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

			-65%

Tableau 4 : Bilan des potentiels de MDE du secteur transport sur le territoire de Moulins Communauté

Le secteur résidentiel

Potentiel d'économie d'énergie associé à la rénovation thermique :

Sur le territoire, le parc de logements principaux est réparti de la manière suivante en 2015 d'après l'INSEE :

	Construits avant 1970	Construits après 1970
Maisons	10 965	10 241
Appartements	5 159	4 140

Tableau 5 : Nombre et date de construction des logements sur le territoire de Moulins Communauté, INSEE, 2015

D'après l'institut NégaWatt, la consommation moyenne de chauffage d'un logement BBC (Bâtiment Basse Consommation) en France est la suivante :

- 39 kWh d'énergie finale par m2 pour une maison
- 33 kWh d'énergie finale par m2 pour un appartement

En partant de l'hypothèse que la surface moyenne d'une maison sur le territoire est de 110 m2, et de 65 m2 pour un appartement, les potentiels de maîtrise de l'énergie associés à la rénovation thermique sont les suivants :

	Consommation chauffage 2015	**Potentiel 2050 :** 100% des maisons et appartements rénovés au niveau BBC	**Gains**
Maisons	356 GWh	91 GWh	-265 GWh
			-74%
Appartements	92 GWh	20 GWh	-72 GWh
			-78%
Total	**448 GWh**	**111 GWh**	**-338 GWh**
			-75%

Tableau 6 : Bilan des potentiels de MDE associés à la rénovation des logements

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Potentiel d'économie d'énergie associé aux actions de sensibilisation et éco gestes

D'après l'institut Négawatt, une famille type « famille à énergie positive » économiserait en moyenne 1,42 MWh par an :

- Services et accompagnements des ménages pour pratiquer des écogestes et réduire les consommations énergétiques au sein de leurs habitations (éclairage, veille des appareils électriques, thermostat pour le chauffage, réduction des consommations d'eaux chaudes sanitaires, etc.)
- Remplacement des équipements pour des équipements économes en énergie : généralisation des meilleurs équipements actuellement disponibles sur le marché

Ceci reviendrait à une économie supplémentaire de 46 GWh sur le territoire si l'ensemble des 31 193 ménages pratiquaient les écogestes.

Bilan pour le secteur résidentiel

Secteur	Consommation 2015	Potentiel de consommation 2050 – 100% des logements BBC et 100% des familles pratiquant des écogestes	Gains
Chauffage	448 GWh	111 GWh	- 338 GWh - 75%
Autres usages	185 GWh	139 GWh	-46 GWh - 25 %
Total	**634 GWh**	**250 GWh**	**- 383 GWh** **- 61 %**

Tableau 7 : Bilan des potentiels de maîtrise de l'énergie du secteur résidentiel

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Bilan sur le potentiel maximal de maîtrise de l'énergie à population constante

Secteur	Consommations 2015	Potentiel 2050	Gain possible (%)	Objectifs opérationnels du territoire
Agriculture	72 GWh	50 GWh	-22 GWh -30%	• Actions d'efficacité énergétique sur la totalité des surfaces agricoles utiles
Transport	773 GWh	271 GWh	-502 GWh -65 %	Transport de personnes • La totalité des personnes travaillant sur leur commune de résidence utilise un mode de déplacement doux (vélo, marche) au lieu de la voiture • 50% des personnes travaillant sur une commune différente de leur lieu de résidence utilisent les transports en commun au lieu de la voiture et les 50% restant le covoiturage • Economie énergétique due à l'efficacité des véhicules basse consommation • Mise en place de politique d'urbanisme pour éviter des déplacements • Action de réduction de la limitation de vitesse • Action sur le trafic longue distance Transport de marchandises • Amélioration du taux de remplissage des poids lourds
Résidentiel	634 GWh	250 GWh	-383 GWh -61%	• La totalité des maisons et des appartements rénovés au niveau BBC • La totalité de la population sensibilisée aux écogestes
Procédés industriels	79 GWh	47 GWh	-32 GWh -40%	• Réduction associée à l'écologie industrielle et l'éco-conception
Tertiaire	353 GWh	176 GWh	-178 GWh -50 %	• La totalité du parc tertiaire est rénové au niveau BBC • Sobriété énergétique des acteurs tertiaires
Déchets	0 GWh	/	/	/
TOTAL	1911 GWh	795 GWh	-1 116 GWh -58 %	

Tableau 8 : Bilan des potentiels de MDE de Moulins Communauté

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

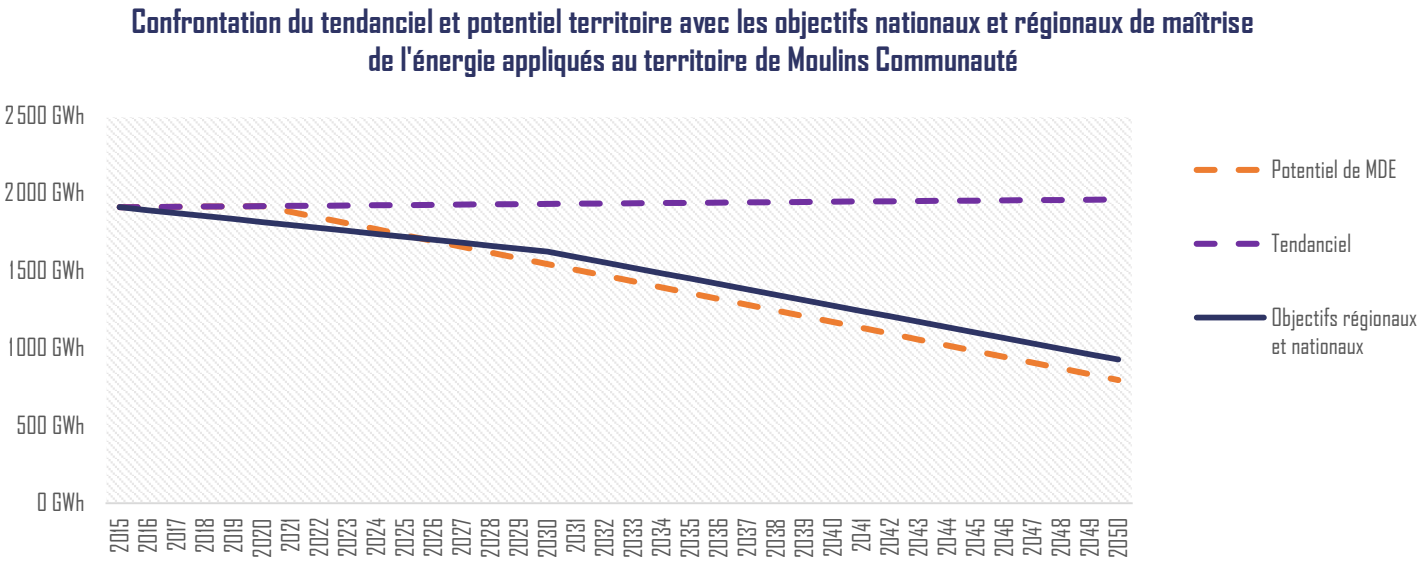


Figure 7 : Objectifs nationaux et régionaux de maîtrise de l'énergie appliqués au territoire de Moulins Communauté

Le potentiel de maîtrise de l'énergie (MDE) de Moulins Communauté permet d'atteindre l'objectif national visant la division par deux des consommations d'énergie finale du territoire à horizon 2050. En s'appuyant sur ces 3 trajectoires, la partie suivante présente ce vers quoi le territoire choisit de tendre et ses objectifs associés.

2.2.5. La stratégie de réduction des consommations énergétique de Moulins Communauté

Moulins Communauté se fixe comme objectif d'atteindre l'autonomie énergétique à horizon 2050 à l'échelle de son territoire. Les potentiels de développement en énergies renouvelables permettent d'assurer un doublement de la production actuelle mais ne peuvent assurer l'autonomie énergétique du territoire. Il est donc prioritaire pour Moulins Communauté de réduire ses consommations énergétiques. En se basant sur les potentiels du territoire, les scénarios cadres et les ambitions de la collectivité, la stratégie énergétique sectorielle définie est la suivante :

Les transports

Objectif de réduction des consommations 2050 :

- -63% par rapport à 2015, soit une réduction des consommations de 484 GWh.

Objectifs opérationnels :

- Développement des mobilités alternatives (100% des actifs travaillant sur leur commune de résidence 70% des actifs travaillant sur une autre commune s'y rendent à pieds, vélo, bus, covoiturage, etc.) ;
- Economie énergétique réalisée suite à la généralisation des véhicules basse consommation (3 L/100 km ou équivalent). L'objectif porte sur 85% des véhicules circulant actuellement sur le territoire (en considérant une baisse du nombre total de véhicules) ;
- Intégration des enjeux PCAET dans les documents de planification et d'aménagement ;
- Evolution des habitudes de déplacement longue distance en France ;
- Modernisation du fret routier, évolution des flottes, solutions alternatives pour le transport de marchandises.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Le résidentiel

Objectif de réduction des consommations 2050 :

- -47% par rapport à 2015, soit une réduction des consommations de 300 GWh.

Objectifs opérationnels :

- Rénovation de 70% du parc résidentiel en résidences principales au niveau BBC en visant en priorité les logements datant d'avant 1970 (500 maisons/an et 200 logements collectifs/an) ;
- Construction de l'ensemble des nouveaux logements au niveau BBC à minima, ce qui correspond au niveau de performance attendu dans le cadre de la RE 2020 (réglementation environnementale du bâtiment neuf remplaçant la RT 2012) ;
- Sensibilisation et implication dans la stratégie énergétique de 100% des résidents (écogestes, sobriété et efficacité des équipements) ;
- Intégration des enjeux PCAET dans les documents de planification.

L'industrie

Objectif de réduction des consommations 2050 :

- -40% par rapport à 2015, soit une réduction des consommations de 32 GWh.

Objectifs opérationnels :

- Mise en place d'une démarche éco conception et d'écologie industrielle et territoriale (deux piliers de l'économie circulaire) sur le territoire : audits industriels, isolation des bâtiments, maintenance et modernisation des équipements de production, interactions entre entreprises pour les échanges de flux (énergétiques, matière).

Le tertiaire

Objectif de réduction des consommations 2050 :

- -46% par rapport à 2015, soit une réduction des consommations de 164 GWh.

Objectifs opérationnels :

- Rénovation thermique de 90% des structures tertiaire (21 000 m2 /an) ;
- Sobriété énergétique dans l'ensemble des structures, avec lesquelles la stratégie énergétique territoriale est partagée.

L'agriculture

Objectif de réduction des consommations 2050 :

- -30% par rapport à 2015, soit une réduction des consommations de 22 GWh.

Objectifs opérationnels :

- Actions d'efficacité énergétique menées avec l'ensemble des agriculteurs (amélioration du réglage des tracteurs, formation à l'écoconduite, modification des itinéraires techniques, isolation thermique des bâtiments, efficacité des systèmes de chauffage, optimisation/réduction de l'irrigation).

Objectif global

Réduire de 52% les consommations énergétiques du territoire à horizon 2050 par rapport à 2015, ce qui est compatible avec la loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.2.6. Synthèse des consommations énergétiques retenues dans le cadre de la stratégie du PCAET de Moulins Communauté

Le tableau suivant est la synthèse de la consommation d'énergie finale aux horizons réglementaires, à savoir 2023, 2026, 2030 et 2050, pour Moulins Communauté.

	2015	2023	2026	2030	2050
Résidentiel	634 GWh	606 GWh	575 GWh	535 GWh	334 GWh
Tertiaire	353 GWh	337 GWh	321 GWh	299 GWh	190 GWh
Transport de personnes	370 GWh	344 GWh	316 GWh	278 GWh	87 GWh
Transport de marchandises	403 GWh	385 GWh	365 GWh	337 GWh	201 GWh
Industrie	79 GWh	76 GWh	73 GWh	69 GWh	47 GWh
Agriculture	72 GWh	70 GWh	68 GWh	65 GWh	50 GWh
Déchets	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh
TOTAL	1 911 GWh	1 818 GWh	1 717 GWh	1 582 GWh	910 GWh

Tableau 9 : Bilan de la stratégie de MDE de Moulins Communauté

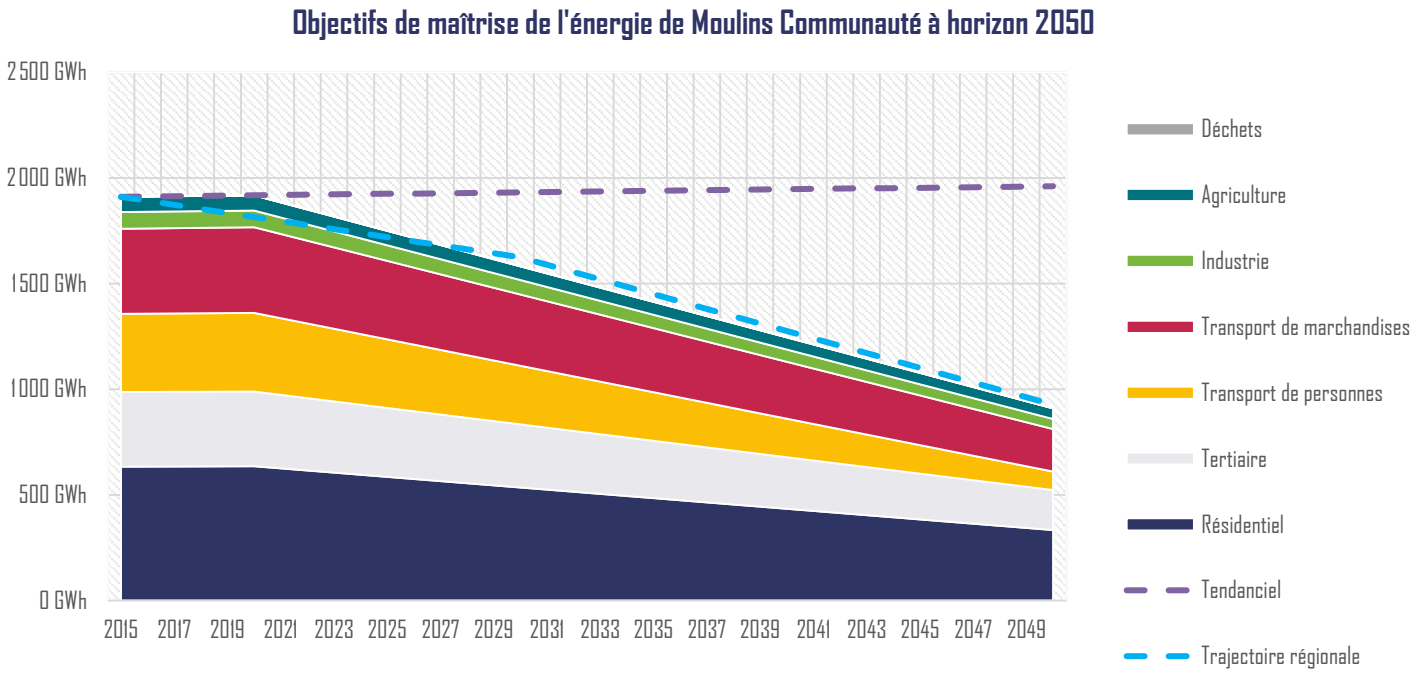


Figure 8 : Objectifs de maîtrise de l'énergie de Moulins Communauté

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.3. PRODUCTION ET CONSOMMATION DES ENERGIES RENOUVELABLES, VALORISATION DES POTENTIELS D'ENERGIES DE RECUPERATION ET DE STOCKAGE

2.3.1. Etat initial

En 2015, la production d'énergie renouvelable sur le territoire représente 257 GWh. La majorité est issue du bois énergie consommée par les ménages du territoire et, dans une moindre mesure par les entreprises et Moulins Communauté. On retrouve ensuite le solaire photovoltaïque (9% de la production en 2015), issu de l'installation diffuse sur le territoire de panneaux solaires, et de la centrale de Gennetines. L'énergie géothermale, via les pompes à chaleur, représente 9% également de la production d'énergie. Enfin, on retrouve la production et la valorisation de biogaz, sur le site d'enfouissement des déchets non dangereux de Chezy, et de l'installation du

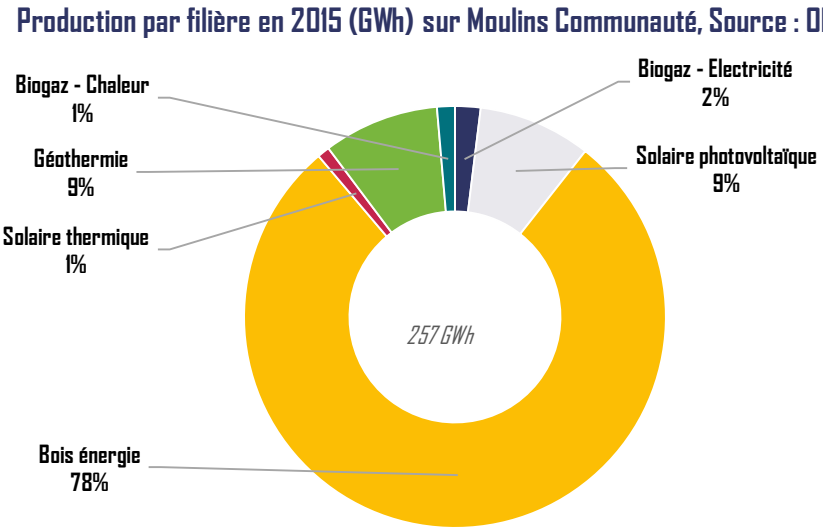


Figure 9 : Production d'énergie de Moulins Communauté en 2015

GAEC de Roover.

L'autonomie énergétique est calculée en comptabilisant, d'un côté, les consommations énergétiques, et de l'autre, la production énergétique locale renouvelable sur le territoire.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

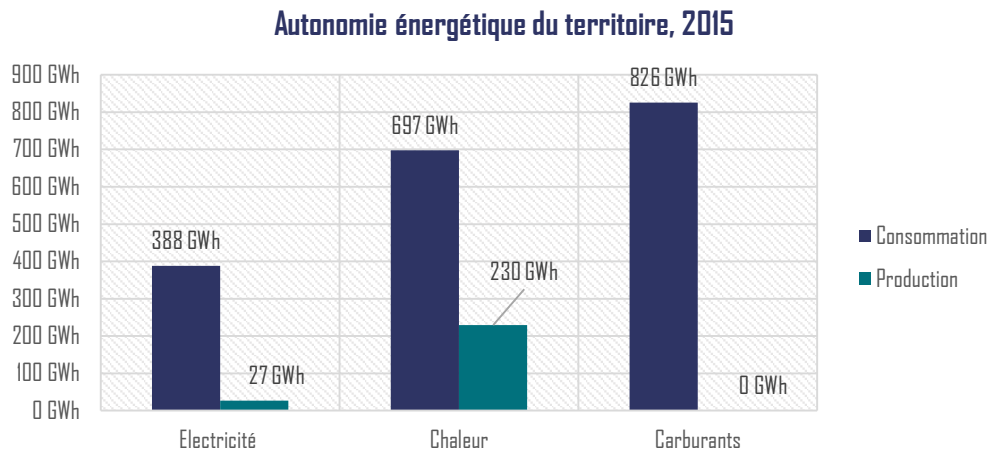


Figure 10 : Autonomie énergétique de Moulins Communauté en 2015 (source OREGES)

Chiffres clés 2015 – Autonomie énergétique

Le territoire a consommé en 2015, 1900 GWh et en a produit 260 de source renouvelable et locale.
Cette production couvre l'équivalent de 13% de la consommation du territoire.
Les consommations de bois énergie, des PAC et de chaleur issue de la valorisation du biogaz a permis de **couvrir 33% des besoins en chaleur** du territoire.
La production d'électricité par les panneaux solaires et par cogénération au niveau des installations de valorisation du biogaz **compense environ 7% des besoins électriques** du territoire.
Il n'y a actuellement pas de production de carburants sur le territoire.

2.3.2. Objectifs théoriques à atteindre : trajectoire de la d'énergie renouvelable selon les objectifs régionaux et nationaux

Les objectifs théoriques nationaux et régionaux représentent la trajectoire « cadre » vers laquelle le territoire doit tendre. Les potentiels du territoire, présentés par la suite, permettront de territorialiser au mieux des objectifs spécifiques de la collectivité.

Objectifs 2030 et 2050

Approche nationale

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV) publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, ainsi que les plans d'actions qui l'accompagnent visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.
Cette loi fixe des objectifs à moyen et long terme en matière de développement des énergies renouvelables :

- **Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030**

La loi Energie et climat du 08 novembre 2019 rehausse cet objectif à 33% d'énergie renouvelables dans la consommation finale nationale en 2030.

Approche régionale

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

La loi portant nouvelle organisation territoriale de la République dite loi Notre crée un nouveau schéma de planification dont l'élaboration est confiée aux régions : le "Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires" (SRADDET). Pour la région Auvergne Rhône Alpes, ce SRADDET intitulé Ambition Territoire 2030 fixe des objectifs sectoriels de développement des énergies renouvelables à horizon 2030 avec l'objectif global suivant :

- **Augmenter de 54% à horizon 2050 la production d'énergie renouvelable (électriques et thermiques) en accompagnant les projets de production d'énergies renouvelables et en s'appuyant sur les potentiels de chaque territoire**
- **Passer de 19% en 2015 à 36% en 2030 d'énergie renouvelable locale en lien avec les stratégies de réduction des consommations énergétiques**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Les objectifs sectorisés sont les suivants :

Filière	Production 2015 en GWh	Production 2023 en Gwh	Production 2030 en GWh	Part
Hydroélectricité	26 345	26 984	27 552	39 %
Bois Energie	13 900	16 350	19 900	28 %
Méthanisation	433	2 220	5 933	8 %
Photovoltaïque	739	3 849	7 149	10 %
Eolien	773	2 653	4 807	7 %
PAC / Géothermie	2 086	2 470	2 621	4 %
Déchets	1 676	1 579	1 499	2 %
Solaire thermique	220	735	1490	2 %
Chaleur fatale	0	155	271	0 %
Total	46 173	56 996	71 221	100 %

Tableau 10 : Objectifs de développement des ENR par filière, Source : RAPPORT D'OBJECTIFS, SRADDET AURA, décembre 2019

2.3.3. Les potentiels de développement

Le potentiel de développement mobilisable correspond au potentiel estimé après avoir considéré certaines contraintes urbanistiques, architecturales, paysagères, patrimoniales, environnementales, économiques et réglementaires. Il dépend des conditions locales (conditions météorologiques, et climatiques, géologiques) et des conditions socio-économiques locales (agriculture, sylviculture, industries agro-alimentaires, etc.). Ce potentiel net est estimé à **835 GWh** sur le territoire.

En incluant la production actuelle (année de référence 2015), on obtient un productible atteignable pour le territoire de 1034 GWh produits par an.

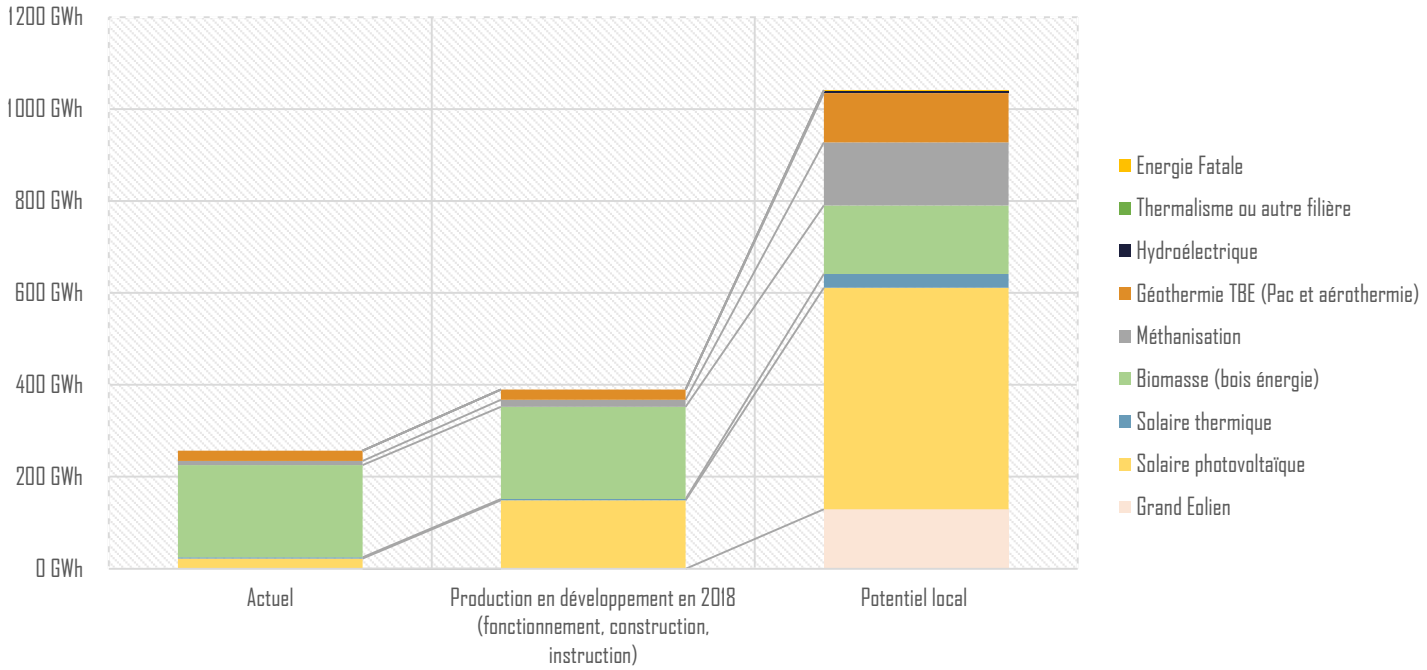


Figure 11 : Production d'ENR en 2015, projets en cours et potentiel de développement, E6/OREGES

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Chiffres clés – Productible atteignable en énergies renouvelables

Le productible atteignable en énergie renouvelable pour Moulins Communauté s'élève à **1034 GWh**.

➔ Ce productible atteignable représente **4 fois la production actuelle**.

Le potentiel de développement des énergies est significatif sur le territoire (par ordre d'importance) : **solaire photovoltaïque** (55%), **méthanisation** (15%), **grand éolien** (15%), géothermie (10%) et solaire thermique (3%).

Le productible atteignable peut couvrir 55% des consommations du territoire en 2015 → **Une réduction conséquente des besoins énergétiques est la condition nécessaire pour que Moulins Communauté puisse couvrir 100% de ses consommations énergétiques par une production renouvelable et locale.**

2.3.4. La stratégie de développement des énergies renouvelables de Moulins Communauté

Souhaitant s'inscrire dans une démarche de territoire à énergie positive à l'horizon 2050, Moulins Communauté vise à développer de manière optimale son potentiel en énergie renouvelable. Cet objectif permet ainsi de dépasser les objectifs nationaux et régionaux.

Biomasse

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050

- Assurer un approvisionnement local pour les besoins en chaleur bois du territoire, via la valorisation de déchets et bois et la création de filières dédiées. L'objectif est la production d'environ 150 GWh de bois énergie local, ce qui correspond à environ 75 % de la consommation en bois énergie du territoire (les ménages + le réseau de chaleur de Moulins) en 2015.
- Continuer le développement des chaudières bois énergie sur le territoire, tout en s'assurant de la provenance de celui-ci. En effet, de nombreux EPCI de l'Allier et des départements voisins ont le potentiel d'être excédentaire en bois énergie.

Solaire photovoltaïque

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050

- Produire 492 GWh d'électricité solaire en 2050, soit une augmentation de 343 GWh par rapport à la production de 2018.

Objectifs opérationnels

- Equiper l'équivalent de 27% des résidences principales (maisons+ logements collectifs) avec des panneaux solaires, ce qui représente 100% des toitures avec potentiel. Ceci représente une production de 206 GWh soit 42% du potentiel de développement total de la filière photovoltaïque. Cela passera dans un premier temps par de l'information et de la sensibilisation (réalisation d'un cadastre solaire) puis par un accompagnement des particuliers.
- Equiper 800 000 m2 de bâtiments d'entreprise (industrie, tertiaire, agricole), soit 41% des surfaces disponibles à horizon 2050. Ceci représente une production de 93 GWh soit 19% du potentiel de développement de la filière.
- Equiper environ 100 ha de parking et d'espaces délaissés avec des ombrières photovoltaïques, soit 100% des surfaces disponibles. Ceci représente une production supplémentaire de 55 GWh, venant s'ajouter aux 16 GWh déjà installés (centrales de Gennetines et d'Yzeure) et aux 121 en projet (centrales de Chézy, Bessay sur Allier, Chapeau, Chevagnes, etc.), soit 39% du potentiel de la filière. Le double

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

bénéfice de cette action est de maintenir les parkings à l'ombre et ainsi éviter le phénomène de surchauffe urbaine.

Solaire thermique

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050

- Produire 14 GWh de chaleur solaire en 2050.

Objectifs opérationnels

- Accompagner les particuliers et les structures tertiaires ayant des besoins en eaux chaudes sanitaires importants tout au long de l'année (telles que l'hôpital) au développement du solaire thermique.

Géothermie/aérothermie

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050

- Produire 65 GWh de chaleur à partir de pompes à chaleur en 2050, soit une augmentation de 42 GWh.

Objectifs opérationnels

- Mise en œuvre de PAC sur les logements et bâtiments tertiaires existants actuellement chauffés au fioul et propane, soit environ 5000 équipements.

Méthanisation

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050

- Produire 71 GWh de biogaz en 2050.

Objectifs opérationnels

- Réaliser une étude de sensibilité auprès des acteurs concernés pour identifier les attentes locales. L'objectif, qui sera à affiner, est fixé pour le moment à 16 unités à la ferme (~8 000 tonnes d'intrants chacune) ou 4 unités de méthanisation collectives (~40 000 tonnes d'intrants chacune) ou à 2 méthanisateurs territoriaux (~80 000 tonnes d'intrants chacun).

Hydraulique

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050

- Produire 5 GWh environ d'électricité en 2050.

Objectifs opérationnels :

- Développer de manière diffuse les micro centrales.

Récupération de chaleur fatale

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050 :

- Récupérer 1 GWh de chaleur fatale au niveau des industries du territoire : réaliser un inventaire des sites présentant un potentiel et identifier des sources de valorisation (partie intégrante de l'objectif de mise en place d'une démarche d'écologie industrielle et territoriale).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Eolien

Objectif de développement de l'énergie à horizon 2050 :

- Produire 80 GWh d'électricité en 2050

Objectifs opérationnels :

- Installer 15 éoliennes. Les élus souhaitent cependant, aux vues des difficultés d'acceptation de la population, développer les autres sources d'énergie mobilisables en priorité.

Objectif global

Atteindre une production d'énergie d'origine renouvelable de l'ordre de 880 GWh à horizon 2050 et viser 97% d'autonomie énergétique.

2.3.5. Synthèse du développement des énergies renouvelables dans le cadre de la stratégie du PCAET de Moulins Communauté

Le tableau suivant est la synthèse de la consommation d'énergie finale aux horizons réglementaires, à savoir 2023, 2026, 2030 et 2050, pour Moulins Communauté.

Trajectoire territoriale	2015	2023	2026	2030	2050
Éolien	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	84 GWh
Solaire Photovoltaïque	22 GWh	208 GWh	243 GWh	289 GWh	492 GWh
Solaire thermique	2 GWh	7 GWh	9 GWh	13 GWh	14 GWh
Hydraulique	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	5 GWh
Géothermie	23 GWh	40 GWh	51 GWh	65 GWh	65 GWh
Méthanisation	9 GWh	29 GWh	37 GWh	48 GWh	71 GWh
Énergie fatale	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	1 GWh
Thermalisme	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh	0 GWh
Biomasse	201 GWh	193 GWh	188 GWh	181 GWh	149 GWh
TOTAL	257 GWh	476 GWh	528 GWh	597 GWh	881 GWh
Autonomie énergétique	**13%**	**26%**	**31%**	**38%**	**97%**

Tableau 11 : Synthèse des objectifs de développement des ENR de Moulins Communauté

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

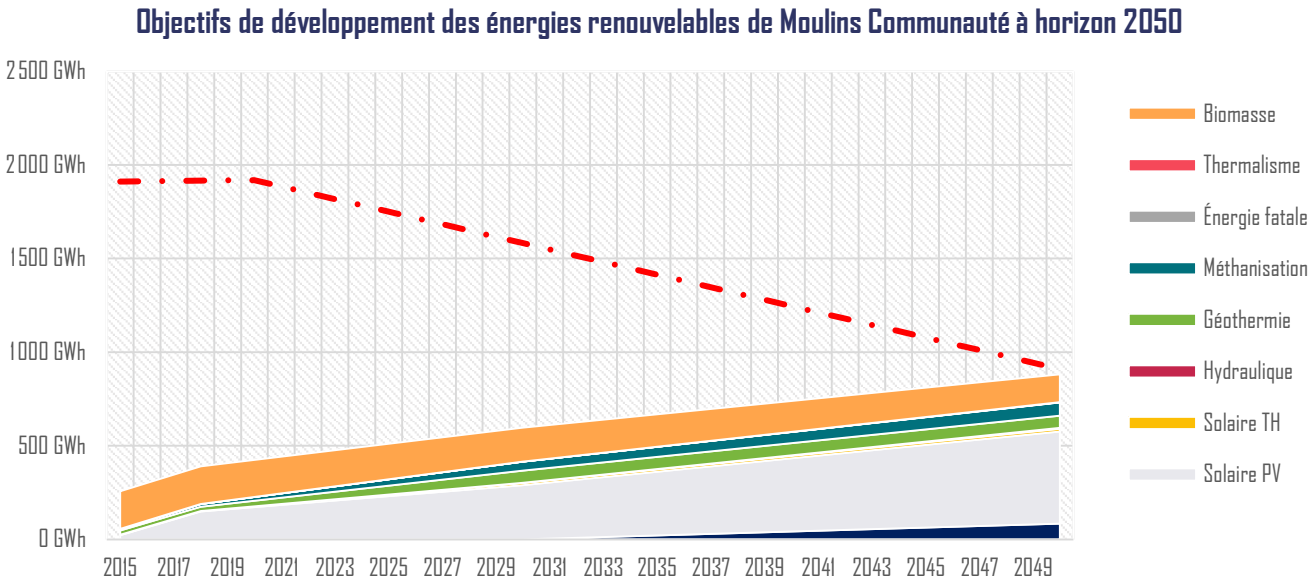


Figure 12 : Objectifs de développement des énergies renouvelables sur le territoire

2.4. LIVRAISON D'ENERGIE RENOUVELABLE ET DE RECUPERATION PAR LES RESEAUX DE CHALEUR

Les réseaux de chaleur sont des moyens de mobiliser massivement d'importants gisements d'énergies renouvelables tels que la biomasse, la géothermie profonde, ainsi que les énergies de récupération issues du traitement des déchets ou de l'industrie.

La carte des consommations de chaleur du territoire ne met pas en évidence des besoins en chaleur tertiaires et résidentiels spécifiques, à l'exception du quartier du centre-ville de Moulins déjà desservi par un réseau de chaleur. Il n'apparait donc pas pertinent d'en développer d'autres.

Cependant, le développement de chaudières collectives très localisées, comme il en existe déjà sur le territoire, se prêtent parfaitement à sa typologie et sont des outils indispensables pour le développement des ENR thermiques. La commune d'Yzeure devrait notamment faire l'objet d'un étude spécifique de la part du SDE 03.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.5. EVOLUTION COORDONNEE DES RESEAUX ENERGETIQUES

La dynamique de transition énergétique et de développement des installations de production d'énergie renouvelable place en première ligne les réseaux de transport et de distribution qui doivent être en adéquation avec l'évolution de la production du territoire.

Le réseau électrique

Le diagnostic met en avant **un potentiel photovoltaïque et éolien significati**f (620 GWh/an) sur le territoire**,** à horizon 2050 dont 22 GWh déjà produit et 153 GWh estimés à horizon 2020 (intégrant les projets photovoltaïques en cours). Il existe également un potentiel de production d'électricité à partir du biogaz issu de la méthanisation (le potentiel méthanisation est évalué à 138 GWh).
L'essentiel des raccordements (sauf très grande unité non prévue à ce jour) se fera **sur le réseau de distribution**, exploité par le gestionnaire des réseaux de distribution (ENEDIS) sous concession du SDE 03**,** sous deux classes de tension :

- Le réseau HTA (Haute Tension) est composé de lignes de 15 kV**,** 20 kV et 33 kV. **Deux postes sources** se situent sur le territoire (sur la commune d'Yzeure) et font l'interface avec le réseau de transport. Les réseaux HTA, dans leur configuration sont susceptibles d'accueillir des projets de forte puissance (quelques MW sur les lignes existantes et quelques dizaines de MW avec une ligne dédiée les raccordant au poste source) sur une large partie du territoire. Cependant**, les capacités actuelles réservées au titre du S3EnR** mettent en avant **la nécessité d'investir** en particulier **sur les postes sources**. La révision en cours du S3EnR apportera des réponses courant 2021.

- Le réseau BT (Basse Tension) dessert les installations de puissance inférieure à 250 kVA. Les unités de production raccordées sont majoritairement du photovoltaïque. L'analyse du réseau BT montre que la capacité d'injection diminue et le coût de raccordement augmente lorsqu'on s'éloigne du poste HTA/BT**,** avec la possibilité également de créer par opportunité un poste de transformation HTA/BT à proximité d'une ligne HTA. Au vu du potentiel photovoltaïque (incluant un gros potentiel de petite production raccordable au réseau basse tension)**, de réels enjeux d'adaptabilité du réseau basse tension** se posent.

Le réseau de Gaz

Le gaz est une composante clé de la transition actuelle**,** un élément indispensable du mix énergétique et complémentaires aux énergies renouvelables car faiblement carboné. Le gaz naturel ou les gaz renouvelables (biogaz**,** biométhane) peuvent s'ajouter en complément aux énergies renouvelables de nature intermittente pour assurer une bonne desserte énergétique.

Aujourd'hui**, 11 communes** sont **desservies par le gaz**. **L'extension des réseaux de gaz** dans le but de toucher un maximum d'usagers **et le renforcement** (si nécessaire) des réseaux dans le but de répondre **aux objectifs d'injection de gaz vert** (Loi TEPCV : -10% de gaz vert injecté dans le réseau à l'horizon 2030) sont donc des enjeux majeurs pour le maillage territorial.
En effet**,** une grande partie des zones où le potentiel de production de biométhane est important n'ont pas accès actuellement au réseau de gaz pour y injecter leur production. Cependant une extension pour l'instant uniquement limitée à la collecte est d'ores et déjà programmée**,** et le développement des projets et l'expression du potentiel de production de la zone passeront par un schéma directeur.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.6. REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

2.6.1. Etat initial

Le diagnostic d'émissions de GES sur le territoire a été réalisé pour l'année 2015. Il est constitué du périmètre réglementaire (transports, agriculture, résidentiel, tertiaire, procédés industriels, fin de vie des déchets) et d'un périmètre élargi (alimentation, urbanisme, fabrication des déchets, industrie de l'énergie).
Il constitue donc un bilan global des émissions générées sur le territoire.
Ce diagnostic estime donc les émissions de GES directes et indirectes :

- Les **émissions directes** correspondent aux émissions du territoire, comme s'il était mis sous cloche. Elles sont induites par la combustion d'énergie telles que les produits pétroliers ou le gaz, lors de procédés industriels, lors des activités d'élevage, etc. (cela correspond au périmètre d'études dit « Scope 1 ») ;

- Les **émissions indirectes** correspondent à toutes les émissions de GES qui sont émises à l'extérieur du territoire mais pour le territoire. Elles sont divisées en deux Scopes :

    - Le Scope 2 : émissions indirectes liées à l'énergie (définition issue de la norme ISO 14 064). Cette définition est cependant trompeuse. En effet, le Scope 2 ne prend en compte que les émissions liées à la production d'électricité, de chaleur (réseau de chaleur urbain) et de froid (réseau de froid urbain) en dehors du territoire.

    - Le Scope 3 : autres émissions indirectes, contient quant à lui les autres émissions indirectes d'origine énergétique (extraction, raffinage et transport des combustibles) et les émissions générées tout au long du cycle de vie des produits consommés sur le territoire (fabrication des véhicules utilisés par le territoire, traitement des déchets en dehors du territoire, fabrication des produits phytosanitaires utilisés sur le territoire, etc.).

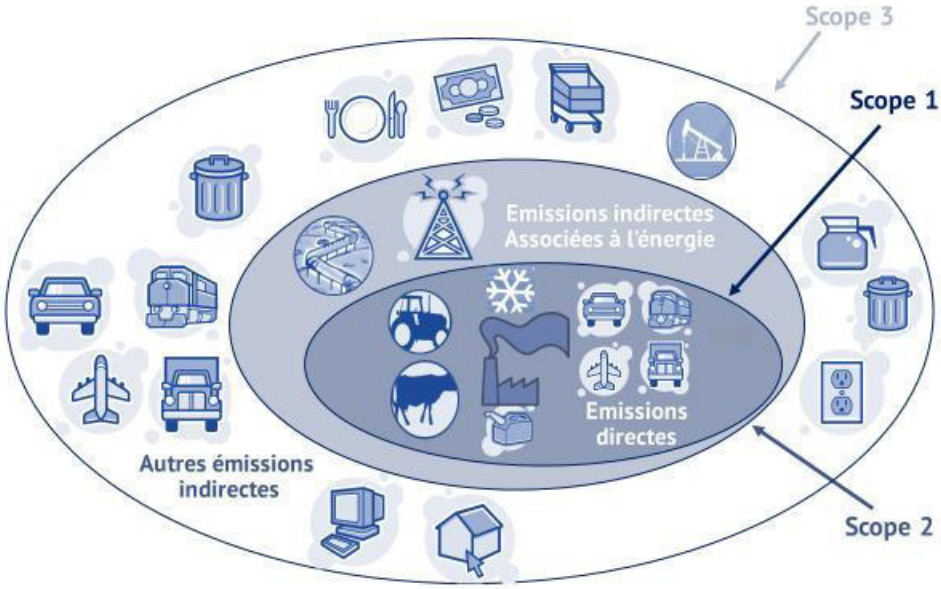


Figure 13 : Présentation des différents scopes dans le cadre d'un bilan des émissions de gaz à effet de serre d'un territoire - Source E6

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

A retenir

Quelle exigence réglementaire ?
D'un point de vue purement réglementaire, toutes les sources d'émissions décrites précédemment ne sont pas à quantifier. L'approche retenue correspond à une approche inventoriste, c'est-à-dire que seules les émissions directes (SCOPE 1) et indirectes liées à l'électricité, réseaux de chaleur, vapeur et froid (SCOPE 2) sont comptabilisées. Une identification particulière des secteurs hors périmètre réglementaire est présentée dans le tableau suivant.

En termes de Bilan Carbone sur le territoire, les émissions de GES en 2015 s'élèvent à **860 ktCO2e** selon l'approche complète (SCOPE 1, 2 et 3).

Toutefois, ce périmètre complet ne répond pas à la réglementation et aux règles appliquées. Le graphique et le tableau suivants représentent les émissions exprimées en tCO_2e pour Moulins Communauté pour les années 1990, 2005 et 2015 selon l'approche réglementaire. En termes de bilan des émissions de GES sur le territoire selon l'approche réglementaire (SCOPE 1 et 2), les émissions de GES en 2015 s'élèvent à **600 ktCO2e**.

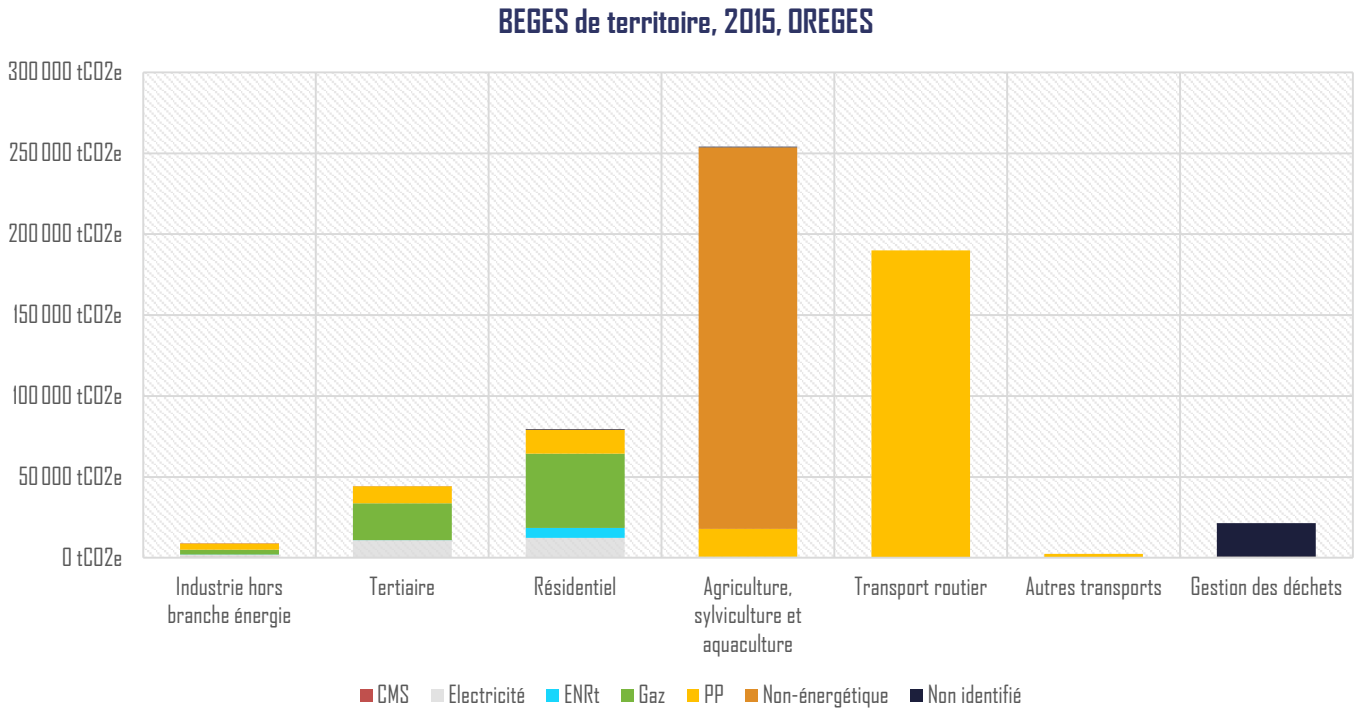


Figure 14 : BEGES du territoire de Moulins Communauté, approche règlementaire, 2015, OREGES

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Secteur	1990	2005	2015*
Résidentiel	77 ktCO2e	79 ktCO2e	80 ktCO2e
Tertiaire	44 ktCO2e	44 ktCO2e	44 ktCO2e
Transport de personnes	87 ktCO2e	89 ktCO2e	90 ktCO2e
Transport de marchandises	99 ktCO2e	101 ktCO2e	102 ktCO2e
Industrie	9 ktCO2e	9 ktCO2e	9 ktCO2e
Agriculture	254 ktCO2e	254 ktCO2e	254 ktCO2e
Déchets	21 ktCO2e	21 ktCO2e	21 ktCO2e
TOTAL REGLEMENTAIRE	**590 ktCO2e**	**597 ktCO2e**	**600 ktCO2e**

Tableau 12 : Emissions de gaz à effet de serre du territoire, 1990 - 2005 - 2015

(*) pour plus de renseignements sur la méthodologie utilisée, se reporter au rapport relatif au diagnostic des émissions de GES du territoire.

Si l'approche complète du Bilan Carbone est plus précise, les objectifs stratégiques fixés par le territoire seront basés sur les chiffres de l'approche réglementaire.

2.6.2. Objectifs théoriques à atteindre : trajectoire des émissions de GES selon les objectifs régionaux et nationaux

Les objectifs théoriques nationaux et régionaux représentent la trajectoire « cadre » vers laquelle le territoire doit tendre. Les tendanciels et potentiels du territoire, présentés par la suite, permettront de territorialiser au mieux les objectifs spécifiques de la collectivité.

Objectifs 2030 et 2050

Approche nationale

o Loi TEPCV

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TEPCV) publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, ainsi que les plans d'actions qui l'accompagnent visent à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et à la préservation de l'environnement, ainsi que de renforcer son indépendance énergétique tout en offrant à ses entreprises et ses citoyens l'accès à l'énergie à un coût compétitif.
Cette loi fixe des objectifs à moyen et long terme en termes de gaz à effet de serre :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4).**

La loi TEPCV est à présent remplacée par la loi Energie et Climat du 08 novembre 2019 qui rehausse les objectifs de réduction nationale des émissions de GES : division des émissions de GES du territoire par un facteur d'au moins 6 et compensation des émissions résiduelles par du stockage carbone, dans l'optique d'atteindre, en 2050, la neutralité carbone.

o La SNBC

Le ministère de la Transition écologique et solidaire a présenté en juillet 2017 le Plan Climat de la France, qui a pour objectif de faire de l'Accord de Paris une réalité pour les Français, pour l'Europe et pour notre action

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

diplomatique. Le Plan Climat fixe de nouveaux objectifs plus ambitieux pour le pays : il vise la neutralité carbone à l'horizon 2050.
En signant l'Accord de Paris, les pays se sont engagés à limiter l'augmentation de la température moyenne à 2°C, et si possible 1,5°C. Pour cela, ils se sont engagés, conformément aux recommandations du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), à atteindre la neutralité carbone au cours de la deuxième moitié du 21ème siècle au niveau mondial. Les pays développés sont appelés à atteindre la neutralité le plus rapidement possible.
Ainsi, la France s'est engagée, avec la première Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) adoptée en 2015, à réduire de 75 % ses émissions GES à l'horizon 2050 par rapport à 1990 (le Facteur 4). Le projet de stratégie révisée, suite à la loi Energie et Climat vise la neutralité carbone.

Cependant, cette SNBC n'était pas validée au moment de définir la stratégie de la collectivité. Ce sont donc les objectifs avant révision qui ont servi de cadre. Les objectifs de la SNBC aux horizons 2028 et 2050 sont déclinés par grands domaines d'activité : transports, bâtiments résidentiels-tertiaires, industrie, agriculture, production d'énergie et déchets.
Les objectifs sont présentés dans le tableau suivant :

Secteur	2028	2050
Agriculture	-12% (*)	-48% (*)
Transport	-29% (*)	-70% (*)
Bâtiment (résidentiel/tertiaire/construction)	-54% (*)	-87% (*)
Procédés industriels	-24% (*)	-75% (*)
Déchets	-33% (**)	

Tableau 13 : Objectifs de réduction de la SNBC par secteur aux horizons 2028 et 2050, en %, par rapport à l'année 2013 ou 1990 selon les secteurs

(*) réduction par rapport à 2013

(**) réduction par rapport à 1990

Objectifs SNBC

Ainsi, en appliquant cet objectif au territoire sur la base des émissions estimées pour le territoire en 1990 et selon le périmètre réglementaire, le niveau d'émissions de GES obtenu pour l'année 2050 est estimé à 205 ktCO2e.

Approche régionale

La loi portant sur la nouvelle organisation territoriale de la République dite loi Notre créée un nouveau schéma de planification dont l'élaboration est confiée aux régions : le « Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires » (SRADDET). Pour la région Auvergne Rhône Alpes, ce SRADDET intitulé Ambition Territoire 2030 fixe un objectif global de réduction des émissions de GES à horizon 2030 avec l'objectif global suivant :

- **Réduire de 30% les Gaz à Effet de Serre, d'origine énergétique et non énergétique à l'horizon 2030 par rapport aux émissions de 2015 en s'attaquant prioritairement aux transports, bâtiment, agriculture et industrie.**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Objectifs SRADDET

Ainsi, en appliquant cet objectif au territoire sur la base des émissions estimées pour le territoire en 2015 et selon le périmètre réglementaire, le niveau d'émissions de GES obtenu pour l'année 2030 est estimé à 405 ktCO2e.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Ainsi, nous avons défini une trajectoire « cadre » visant à horizon 2030 les objectifs sectoriels fixés par le SRADDET et prolongée jusqu'en 2050 selon les objectifs fixés par la SNBC 2050.

La répartition sectorielle est présentée sur le graphique suivant. Sont également représentés deux autres projections en pointillés : le tendanciel et le potentiel du territoire. Ces 2 projections sont explicitées dans les sections suivantes.

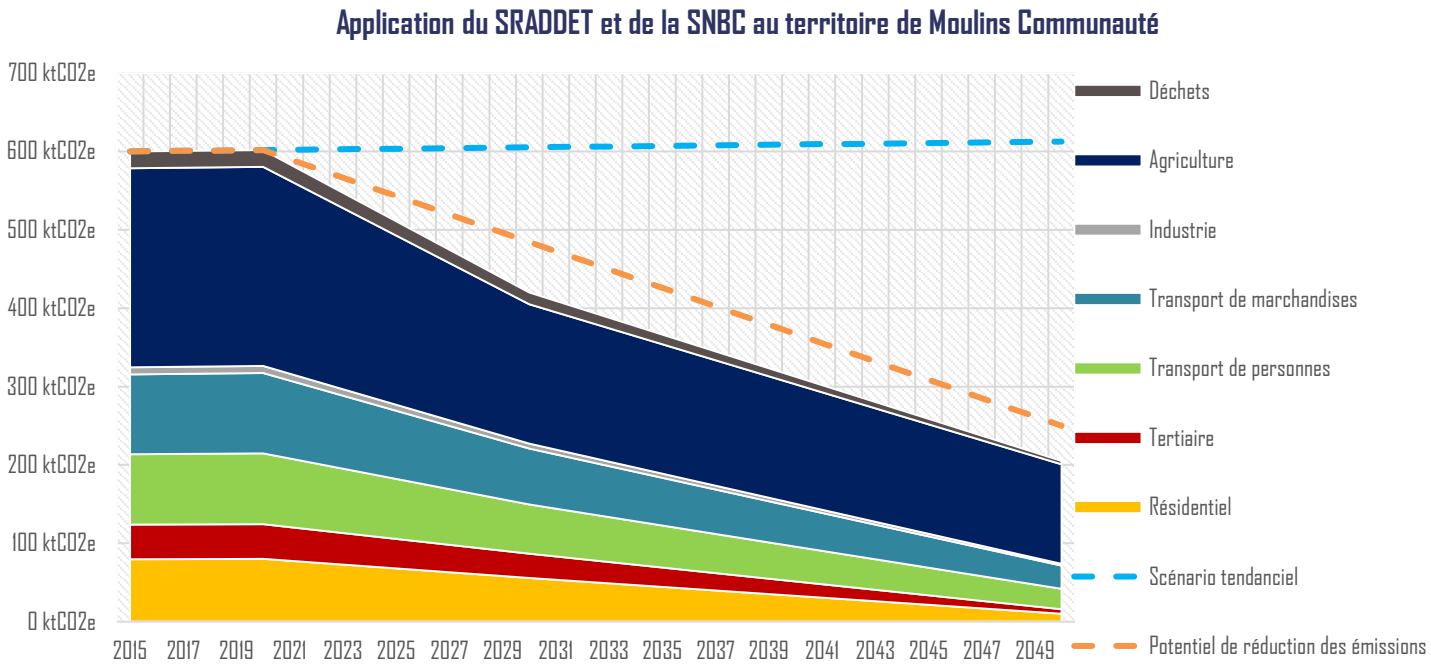


Figure 15 : Représentation graphique de la SNBC et du SRADDET appliqués au territoire de Moulins Communauté

2.6.3. La trajectoire tendancielle

Pour estimer les évolutions tendancielles du territoire de Moulins Communauté, des hypothèses identiques à celles énoncées dans la partie Maîtrise des consommations énergétiques ont été prises en compte.

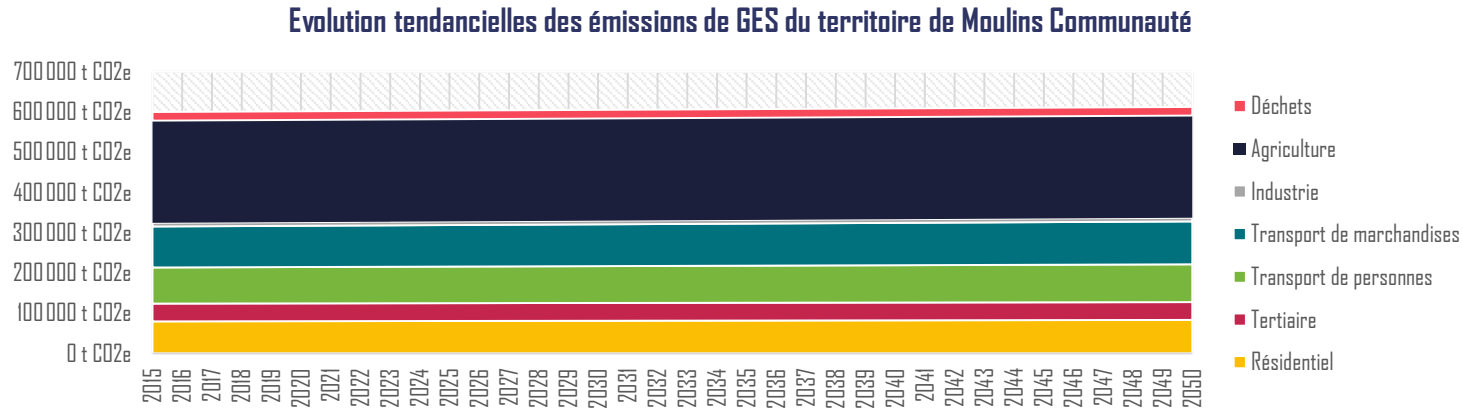


Figure 16 : Trajectoire tendancielle du territoire en matière de consommation énergétique, source E6

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.6.4. Les potentiels de réduction des émissions GES

Les choix faits par la collectivité dans le cadre de sa stratégie énergétique ont une répercussion sur les émissions de GES. En effet, la réduction des consommations et le développement d'énergies renouvelables en remplacement du fioul ou du gaz naturel permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

A cela s'ajoutent des actions supplémentaires sur les secteurs dont les émissions sont principalement non énergétiques, à savoir l'agriculture. Le choix qui a été fait est de calculer un potentiel de réduction des émissions de GES sur le territoire, sans réduction de l'activité agricole, que ce soit la culture ou l'élevage. Pour ce faire, les données de l'INRA contenues dans le rapport « *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? – potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques* », paru en 2013, et de l'outil ALDO développé par l'ADEME ont été utilisées.

Les potentiels du secteur agricole en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre

	Actions	Sous-actions
Diminuer les apports de fertilisants minéraux azotés		
↘ N_2O	**❶ Réduire le recours aux engrais minéraux de synthèse, en les utilisant mieux et en valorisant plus les ressources organiques, pour réduire les émissions de N_2O**	A. Réduire la dose d'engrais minéral en ajustant mieux l'objectif de rendement B. Mieux substituer l'azote minéral de synthèse par l'azote des produits organiques C1. Retarder la date du premier apport d'engrais au printemps C2. Utiliser des inhibiteurs de la nitrification C3. Enfouir dans le sol et localiser les engrais
↘ N_2O	**❷ Accroître la part de légumineuses en grande culture et dans les prairies temporaires, pour réduire les émissions de N_2O**	A. Accroître la surface en légumineuses à graines en grande culture B. Augmenter et maintenir des légumineuses dans les prairies temporaires
Modifier la ration des animaux		
↘ CH_4	**❼ Substituer des glucides par des lipides insaturés et utiliser un additif dans les rations des ruminants pour réduire la production de CH_4 entérique**	A. Substituer des glucides par des lipides insaturés dans les rations B. Ajouter un additif (nitrate) dans les rations
↘ N_2O	**❽ Réduire les apports protéiques dans les rations animales pour limiter les teneurs en azote des effluents et les émissions de N_2O**	A. Réduire la teneur en protéines des rations des vaches laitières B. Réduire la teneur en protéines des rations des porcs et des truies

Tableau 14 : Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Rapport de l'étude réalisée par l'INRA pour le compte de l'ADEME, du MAAF et du MEDDE - Juillet 2013

Potentiel de réduction des émissions de N2O associées aux apports de fertilisants minéraux azotés

En réduisant la dose d'engrais minéraux, en le substituant par l'azote des produits organiques, en retardant la date du premier apport d'engrais au printemps, en utilisant des inhibiteurs de la nitrification, en enfouissant dans le sol et en localisant les engrais, en accroissant la surface en légumineuses à graines en grande culture et en augmentant les légumineuses dans les prairies temporaires, il est possible de réduire les émissions de CO_2 associées aux N_2O de 0,4 tCO_2e /ha de cultures consommatrices d'engrais et par an d'après l'INRA. Le potentiel de réduction des émissions de GES associées à la culture est ainsi de **16 700 tCO_2e** par an sur le territoire, pour les 40 000 ha considérés.

Potentiel de réduction des émissions liées aux rations animales

D'après les travaux de l'INRA, en réduisant la teneur en protéines des rations des animaux d'élevage, en ajoutant un additif nitrate dans les rations et substituant des glucides par des lipides insaturées, il est possible de réduire les émissions de méthane de :

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- 762 kgCO2e/an pour les truies ;
- 956 kgCO2e/an pour les vaches laitières ;
- 443 kgCO2e/an pour les autres bovins ;

Cela correspond pour le territoire à un gain potentiel de **20 700 tCO2e** par an, pour les 29 000 têtes élevées.

Bilan du secteur agricole

	2015	Potentiel de réduction		Emissions 2050 avec potentiel
Culture	148 794 tCO2e	-16 696 tCO2e	-11%	132 098 tCO2e
Elevage	86 289 tCO2e	-20 656 tCO2e	-24%	65 633 tCO2e
Total	235 083 tCO2e	-37 352 tCO2e	-16%	197 731 tCO2e

Tableau 15 : Potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole

A ces réductions spécifiques aux pratiques agricoles s'ajoutent les réductions liées aux objectifs de maîtrise de l'énergie (MDE) précédemment décrites, soit un total de -23% pour le secteur agricole. Les possibilités de compensation carbone associées à l'augmentation du stockage sont présentées dans la section suivante.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Bilan total

Secteur	Emissions 2015	Potentiel 2050	Gain possible (%)	Objectifs opérationnels du territoire
Agriculture	254 ktCO2e	137 195 ktCO2e	-59 ktCO2e 23%	• Application des potentiels de MDE • Adaptation des pratiques culturales et d'élevage en termes d'alimentation des animaux et d'utilisation de fertilisants azotés • Les possibilités de compensation carbone associées à l'augmentation du stockage sont présentées dans la section suivante
Transport	192 ktCO2e	44 ktCO2e	-147 ktCO2e 77%	• Application des potentiels de MDE • Conversion des véhicules restants vers du bio GNV, de l'hydrogène ou de l'électrique
Résidentiel	80 ktCO2e	4 ktCO2e	-75 ktCO2e 94%	• Application des potentiels de MDE • Conversion énergétique du gaz et du fioul vers des vecteurs décarbonés
Tertiaire	44 ktCO2e	4 ktCO2e	-40 ktCO2e 90%	• Application des potentiels de MDE • Conversion énergétique du gaz et du fioul vers des vecteurs décarbonés
Déchets	21 ktCO2e	0 ktCO2e	-21 ktCO2e -100%	• Fermeture du centre d'enfouissement ! les émissions indirectes du territoire vont augmenter de par l'envoi à partir de 2020 des OMR à l'incinérateur de Bayet
Procédés industriels	9 ktCO2e	1 ktCO2e	-8 ktCO2e 84%	• Application des potentiels de MDE • Conversion énergétique du gaz et du fioul vers des vecteurs décarbonés
TOTAL	**600 ktCO2e**	**250 ktCO2e**	**-350 ktCO2e -58%**	

Tableau 16 : Potentiel total de réduction des émissions de gaz à effet de serre du territoire

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.6.5. La stratégie de Moulins Communauté concernant les réductions des émissions de GES

Le tableau suivant est la synthèse des objectifs d'émissions de gaz à effet de serre que le territoire se fixe aux horizons réglementaires, à savoir 2023, 2026, 2030 et 2050. Ces objectifs ont été définis dans le but de tendre vers les objectifs de la SNBC sectorielle appliquée au territoire en fonction des potentiels de celui-ci.

Objectifs de réduction des émissions de GES (t CO2e) – **Moulins Communauté** - Périmètre réglementaire					
	2015	**2023**	**2026**	**2030**	**2050**
Agriculture	254 kt CO2e	250 kt CO2e	246 kt CO2e	240 kt CO2e	211 kt CO2e
Transport de marchandises	102 kt CO2e	96 kt CO2e	89 kt CO2e	79 kt CO2e	33 kt CO2e
Transport de personnes	90 kt CO2e	85 kt CO2e	80 kt CO2e	73 kt CO2e	39 kt CO2e
Résidentiel	80 kt CO2e	73 kt CO2e	65 kt CO2e	55 kt CO2e	4 kt CO2e
Tertiaire	44 kt CO2e	40 kt CO2e	36 kt CO2e	31 kt CO2e	4 kt CO2e
Déchets	21 kt CO2e	19 kt CO2e	17 kt CO2e	14 kt CO2e	0 kt CO2e
Industrie	9 kt CO2e	8 kt CO2e	8 kt CO2e	7 kt CO2e	1 kt CO2e
TOTAL	**600 kt CO2e**	**571 kt CO2e**	**540 kt CO2e**	**499 kt CO2e**	**294 kt CO2e**
Objectifs de réduction des émissions de GES (%) par rapport à 2015 – **Moulins Communauté** - Périmètre réglementaire					
	2015	**2023**	**2026**	**2030**	**2050**
Agriculture	-	-2%	-3%	-6%	-17%
Transport de marchandises	-	-6%	-13%	-22%	-67%
Transport de personnes	-	-5%	-11%	-18%	-57%
Résidentiel	-	-9%	-18%	-31%	-94%
Tertiaire	-	-9%	-18%	-30%	-90%
Déchets	-	-10%	-20%	-33%	-100%
Industrie	-	-8%	-17%	-28%	-84%
TOTAL	-	-5%	-10%	-17%	-51%

Tableau 17 : Objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre aux échéances réglementaires sur le territoire de Moulins Communauté selon le périmètre réglementaire

D'après l'étude des potentiels de réduction des émissions de gaz à effet de serre, Moulins Communauté en conservant son activité agricole actuelle, n'a pas les ressources pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre à hauteur de ce qui est demandé par la Stratégie Nationale Bas Carbone actuellement en vigueur. Ceci est lié notamment à la présence importante de l'élevage sur le territoire, notamment l'élevage bovin, pour lequel il est difficile de réduire les émissions sans réduire l'activité. Le choix a donc été fait de **coupler des actions de réduction avec des actions de stockage des gaz à effet de serre** pour ce secteur. Ces compensations sont explicitées dans la section suivante.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.7. RENFORCEMENT DU STOCKAGE DE CARBONE SUR LE TERRITOIRE, NOTAMMENT DANS LA VEGETATION, LES SOLS ET LES BATIMENTS

2.7.1. Etat initial

Le volet Séquestration carbone vise à valoriser le stockage de carbone dans les sols, les forêts, les cultures, ainsi. En complément, les émissions de gaz à effet de serre engendrées par les changements d'usage des sols sont également comptabilisées.

Le diagnostic comprend : **une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, en tenant compte des changements d'affectation des terres**.

Le territoire de Moulins Communauté est composé en 2018 de :

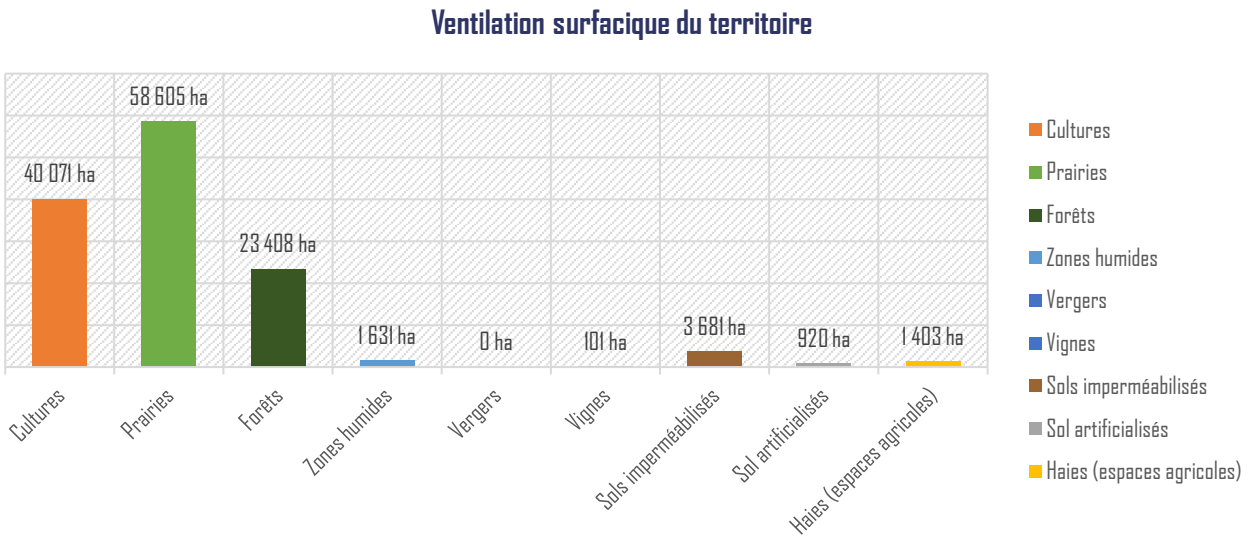


Figure 17 : Ventilation surfacique sur le territoire de Moulins Co, 2018, Source : Corin Land Cover

Le territoire de Moulins Communauté séquestre environ 37 000 ktCO2e de carbone grâce à son écosystème naturel. Il se ventile comme suit :

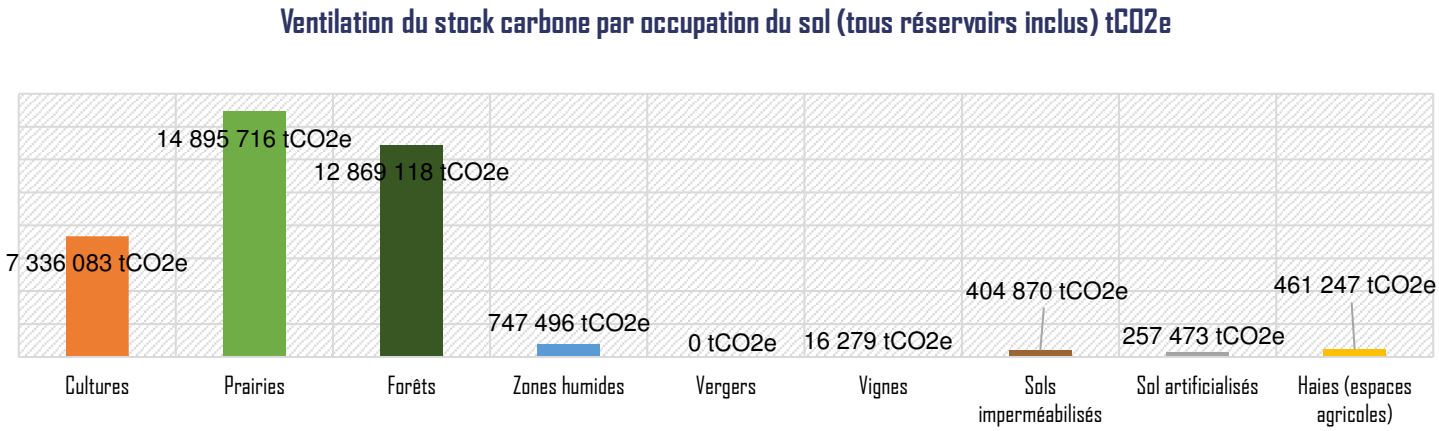


Figure 18 : Répartition du stock de carbone du territoire par typologie de sols, Outils ALDO, 2018

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

L'objectif est de conserver ce stock dans les sols et tenter de l'accroitre naturellement pour répondre aux enjeux actuels et tendre vers la neutralité carbone.

Flux ktCO2e/an de l'EPCI, par changement d'occupation du sol

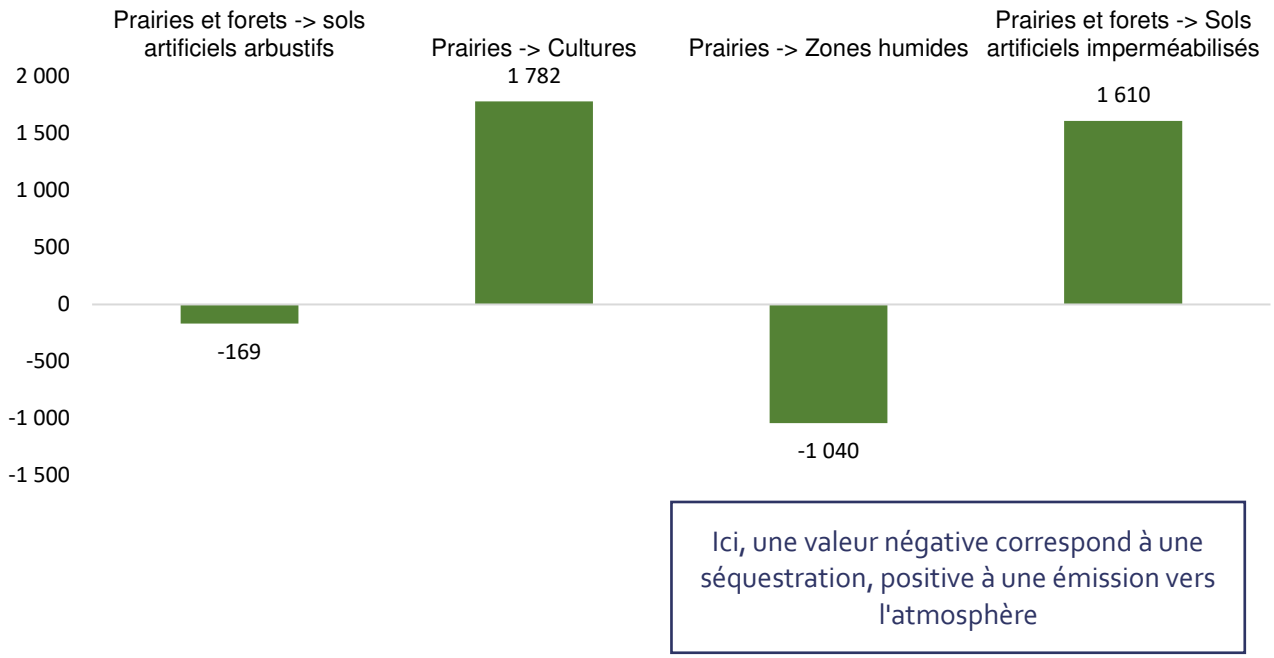


Figure 19 : Flux annuel de carbone par changement d'usage de sol, Source : Outil ALDO

Chiffres clés – Séquestration carbone du territoire

Actuellement, le territoire de Moulins Communauté a une empreinte carbone de 600 ktCO2e (approche scopes 1 et 2 du Bilan Carbone). Le flux de carbone stocké annuellement par la végétation du territoire est de -143 ktCO2e (changement d'occupation des sols + séquestration annuelle de la forêt par photosynthèse), ce qui correspondant à 24% des émissions.

Pour atteindre la Neutralité Carbone, le territoire doit donc diviser par 4 ses émissions annuelles, ce qui correspond à l'objectif de la loi TEPCV à horizon 2050.

2.7.2. Objectifs théoriques à atteindre

Pour rappel, la section « 2.6.3 : stratégie de Moulins Communauté concernant les réductions des émissions de GES » prévoit un objectif d'émissions résiduelles de GES à horizon 2050 de **294 ktCO2e.** Cet objectif est en-deçà de l'objectif sectoriel de la SNBC appliquée au territoire.

En ce sens, l'objectif théorique à atteindre pour la séquestration carbone est donc, à minima, de compenser la non-atteinte de l'objectif, et au mieux de viser la neutralité carbone à horizon 2050. Afin de ne pas réduire l'activité agricole, il s'agit de profiter des atouts du secteur agricole en termes de développement du stockage carbone pour compenser les émissions résiduelles de ce secteur.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.7.3. Les potentiels de développement

Les potentiels du secteur agricole en termes de stockage carbone

En plus des réductions des émissions GES précédemment décrites s'ajoute la possibilité d'adapter sur le territoire les pratiques agricoles et culturales pour permettre d'augmenter le stockage annuel de carbone du territoire. Cela permettrait de compenser les émissions résiduelles pour combler l'écart avec l'objectif de la SNBC.

	Actions	Sous-actions
Stocker du carbone dans le sol et la biomasse		
 ↘ CO_2	❸ **Développer les techniques culturales sans labour pour stocker du carbone dans le sol**	3 options techniques : passer au semis direct continu, passer au labour occasionnel, passer au travail superficiel du sol
 ↘ CO_2 ↘ N_2O	❹ **Introduire davantage de cultures intermédiaires, de cultures intercalaires et de bandes enherbées dans les systèmes de culture pour stocker du carbone dans le sol et limiter les émissions de N_2O**	A. Développer les cultures intermédiaires semées entre deux cultures de vente dans les systèmes de grande culture
		B. Introduire des cultures intercalaires en vignes et en vergers
		C. Introduire des bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles
 ↘ CO_2	❺ **Développer l'agroforesterie et les haies pour favoriser le stockage de carbone dans le sol et la biomasse végétale**	A. Développer l'agroforesterie à faible densité d'arbres
		B. Développer les haies en périphérie des parcelles agricoles
 ↘ CO_2 ↘ N_2O	❻ **Optimiser la gestion des prairies pour favoriser le stockage de carbone et réduire les émissions de N_2O**	A. Allonger la période de pâturage
		B. Accroître la durée de vie des prairies temporaires
		C. Réduire la fertilisation azotée des prairies permanentes et temporaires les plus intensives
		D. Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal

Tableau 18 : Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Rapport de l'étude réalisée par l'INRA pour le compte de l'ADEME, du MAAF et du MEDDE - Juillet 2013

Réduction des flux de carbone allant des sols et de la biomasse vers l'atmosphère

D'après l'INRA, le passage à un labour occasionnel (1 an sur 5 et en semis direct le reste du temps) permettrait de piéger 0,4 tCO_2e par ha de culture et par an, soit **16 100 tCO_2e par an** sur le territoire si l'ensemble des cultures sont concernées.

Développement de l'agroforesterie

L'Agroforesterie est un terme générique qui désigne un mode d'exploitation des terres agricoles associant des arbres et des cultures ou des pâturages :

- association de sylviculture et agriculture sur les mêmes superficies ;
- densité d'arbres comprise entre 30 et 50 arbres par hectare ;
- positionnement des arbres compatible avec l'exploitation agricole, notamment cohérentes avec les surfaces parcellaires

La plantation d'arbres sur l'équivalent de 5% des surfaces de cultures sur le territoire, soit entre 30 et 50 arbres par hectare permettrait de stocker 3,8 tCO_2e par an et par hectare grâce à la pousse des arbres. Ceci correspond à :

- 152 300 tCO_2e stockées par an si l'intégralité des surfaces de cultures sont concernées (40 000 ha).
- 235 500 tCO_2e stockées par an si l'intégralité des surfaces de prairies sont concernées (64 000 ha).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Plantation de haies

La plantation de haies en bordures de parcelles sur l'équivalent de 2% des surfaces de prairies (soit 100 mètres linéaires par ha de prairies) et 1,2% des surfaces cultivées (soit 60 mètres linéaires par ha de cultures) permettrait de stocker annuellement l'équivalent de :

- 0,55 tCO2e/ha de culture et par an, soit 22 100 tCO2e par an si l'ensemble des cultures sont concernées.
- 0,92 tCO2e/ha de prairie et par an, soit 58 600 tCO2e par an si l'ensemble des prairies sont concernées.

Cette démarche sera couplée avec le développement de la filière bois locale permettant un débouché pour les tailles de haies.

Optimisation des pratiques culturales

Le développement des cultures intermédiaires semées entre deux cultures de vente, des cultures intercalaires en vignes et en vergers et l'introduction des bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles vise le captage supplémentaire de carbone. Le potentiel de captation carbone supplémentaire est estimé à **39 100 tCO2e si ces pratiques sont intégrées sur l'ensemble des parcelles concernées.**

Optimisation de la gestion des prairies

L'action concerne exclusivement la gestion et le maintien (valorisation) des prairies. Les prairies accumulent le carbone majoritairement dans le sol sous forme de matière organique. Les conditions favorables à ce stockage de carbone sont :

- Allonger la période de pâturage des prairies pâturées
- Accroître la durée de vie des prairies temporaires
- Réduire la fertilisation azotée des prairies permanentes et temporaires les plus intensives
- Intensifier modérément les prairies permanentes peu productives par augmentation du chargement animal.

Le potentiel de captation carbone supplémentaire est estimé à **36 000 tCO2e si ces pratiques sont intégrées sur l'ensemble des prairies du territoire.**

Séquestration supplémentaire liée à l'augmentation de la surface forestière

Il est estimé que chaque hectare de forêt supplémentaire permettrait de stocker 4,8 tCO2e/ha et par an, due à la croissance des végétaux (photosynthèse).

Séquestration supplémentaire liée aux constructions neuves en produits bois

Il est estimé qu'une construction en biosourcée (ossature et charpente en bois) mobiliserait l'équivalent de 10m^3 de bois. Chaque construction neuve permettrait de stocker 1,1 tCO2e/ha.

Sur le territoire de Moulins Communauté, il y a actuellement environ 130 nouvelles constructions par an, soit un potentiel de **1 500 tCO2e/an.**

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.7.4. La stratégie de séquestration carbone de Moulins Communauté

Les potentiels de développement du stockage de carbone annuel de Moulins Communauté ont été présentés précédemment pour illustrer la possibilité de combler l'écart entre la stratégie de réduction des émissions d'origine agricole avec les objectifs cadre : celle-ci va s'accompagner d'un travail avec le monde agricole pour compenser les émissions du secteur par du stockage de carbone.

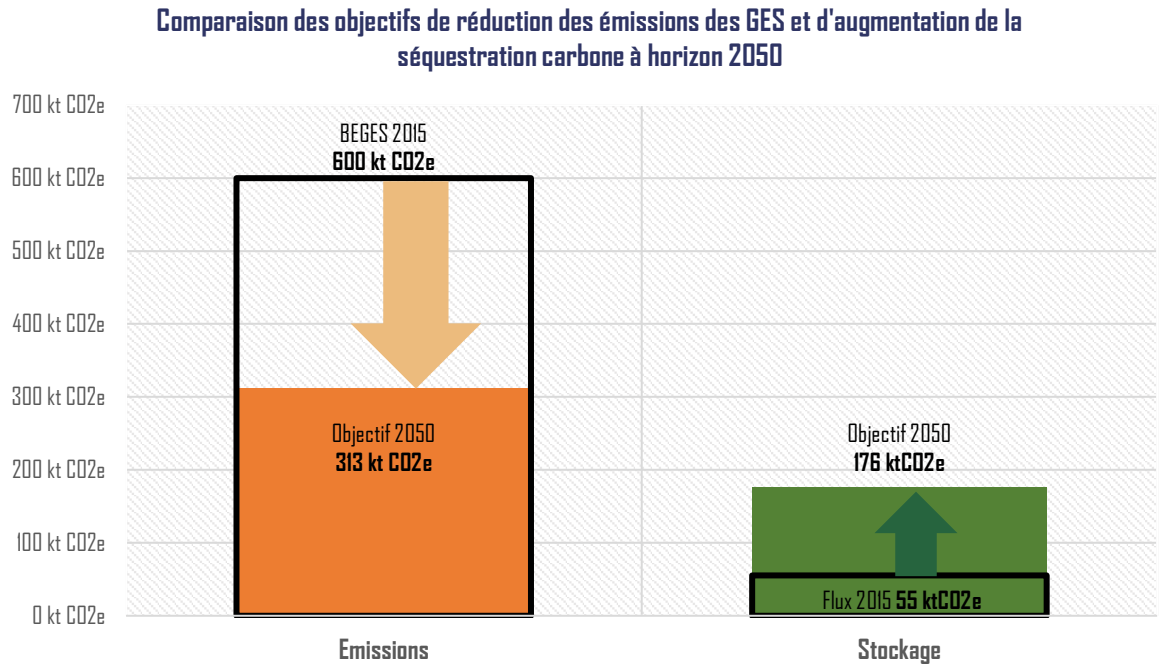


Figure 20 : Comparaison des objectifs de réduction des émissions des GES et d'augmentation de la séquestration carbone à horizon 2050

Moulins Communauté souhaite, dans le cadre de son PCAET, accompagner les agriculteurs du territoire vers des pratiques pour appliquer les préconisations de l'INRA mentionnées plus haut sur 50% des surfaces agricoles (prairies ou cultures). L'expérimentation de l'agroforesterie (5% des parcelles à horizon 2050) et la plantation généralisée de haies (80% des parcelles) font également partie des objectifs.
De plus, des collectivités voisines et acteurs départementaux souhaitent être en mesure, à termes, de proposer aux entreprises et associations du territoire un outil de compensation carbone, leur permettant de renaturer des zones humides et de planter de nouveaux arbres sur le territoire. Les entreprises du territoire de Moulins Communauté pourront s'inscrire dans cette démarche.

Elle vise également à limiter le déstockage de carbone contenu dans ses sols.

Enfin, en cohérence avec la mise en œuvre prochaine de la Réglementation Environnementale du Bâtiment neuf (RE2020), la collectivité souhaite développer la construction neuve en bois, principalement local.
Ces éléments seront plus amplement détaillés dans le plan d'actions.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.8. PRODUCTIONS BIOSOURCEES A USAGES AUTRES QU'ALIMENTAIRES

Sur le département de l'Allier, quelques acteurs ayant participé aux nombreuses réunions de concertation organisées agissent en local pour développer les produits biosourcés à usages autres qu'alimentaires, notamment pour la construction.
On pourrait citer par exemple :

- le CBPA (Construction Biosourcés du Pays d'Auvergne), qui mène des actions de sensibilisation auprès des professionnels du bâtiment, du textile, des agriculteurs, du grand public, avec l'objectif de structurer le réseau d'acteurs et créer les débouchés ;
- ThotHestia, dont le but est de sensibiliser à un habitat plus sain et plus écologique, et donc notamment à l'utilisation de produits biosourcés. Un centre de formation dédié aux techniques pluridisciplinaires d'écoconstruction pour la filière bâtiment, orienté sur la construction et la rénovation, utilisant tous les matériaux biosourcés (bois, paille, chanvre, chaux, terre, pierre, isolants végétaux et d'origine animale) a été créé dans ce sens ;
- L'entreprise Activ'Home, basée à Reugny, qui fabrique et commercialise des modules constructifs à ossature bois et isolant biosourcé, notamment de la paille ;

La collectivité souhaite, au travers des marchés publics notamment, encourager ces initiatives locales et individuelles.

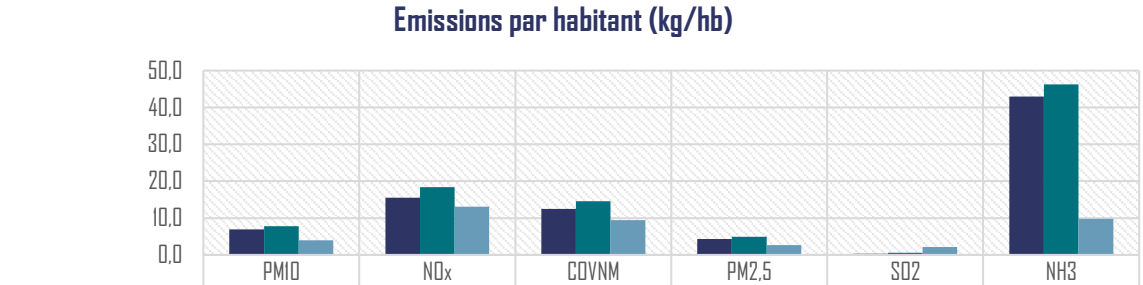
2.9. REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ET DE LEUR CONCENTRATION

2.9.1. Etat initial

Dans le cadre du PCAET de Moulins Communauté, un diagnostic de la qualité de l'air a été réalisé par ATMO Auvergne Rhône Alpes. Celui-ci présente les résultats d'émission pour 6 polluants en fonction de différents secteurs.

Concernant les dépassements des valeurs limites sur le territoire, pour :

- Les NOx (oxydes d'azote) et PM10 (Particules fines) : la population est non exposée aux dépassements de la valeur limite réglementaire (VLE) annuelle ;
- Les PM2,5 (Particules très fines) : 12,5% de la population est exposée au dépassement de la valeur limite recommandée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et la population est non exposée au dépassement de la valeur limite réglementaire (VLE) annuelle.



	PM10	NOx	COVNM	PM2,5	SO2	NH3
Moulins Communauté	6,9	15,5	12,4	4,3	0,3	43,0
Allier	7,8	18,4	14,6	4,9	0,6	46,2
France métropolitaine	4,0	13,1	9,5	2,6	2,2	9,8

Figure 21 : Emissions par habitant classées par polluants, 2016, ATMO AURA

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

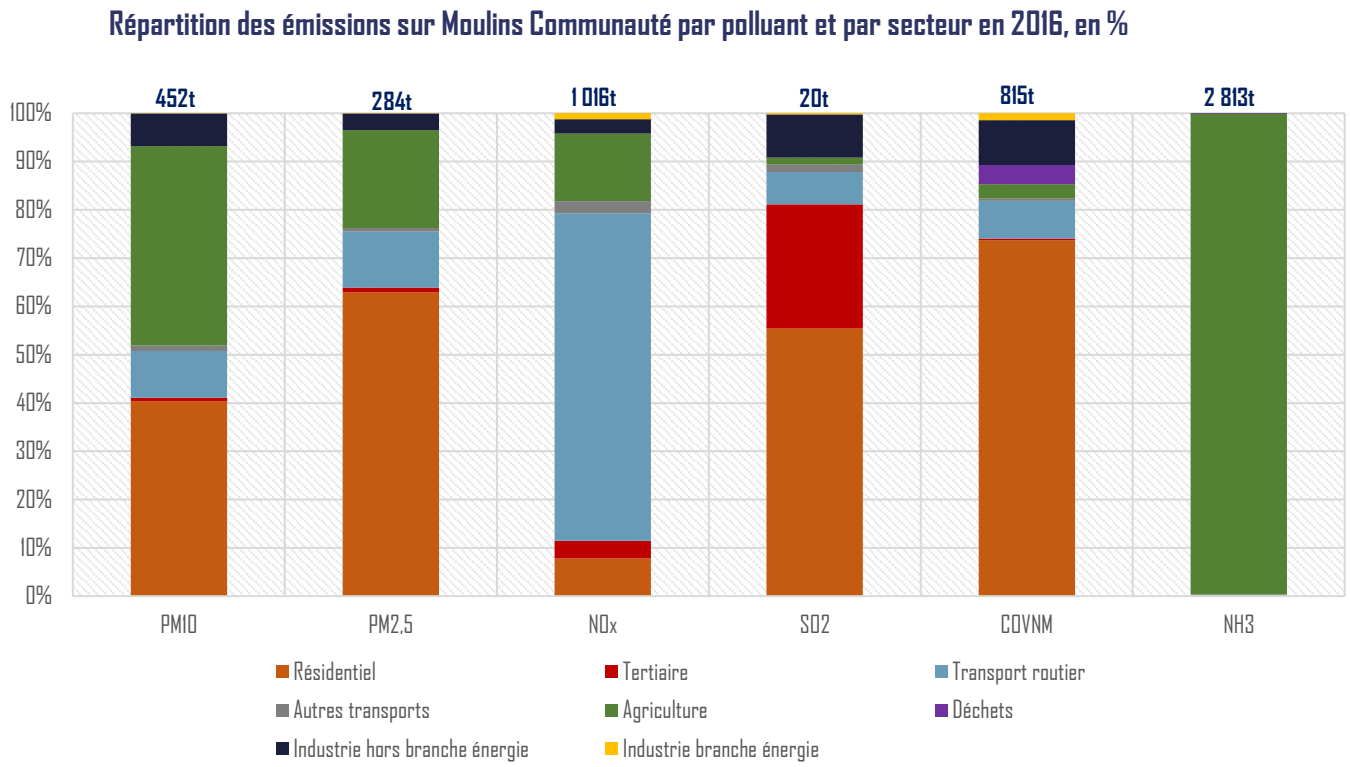


Figure 22 : Répartition des émissions de polluants atmosphériques sur Moulins Communauté, 2016, ATMO AURA

Constat par type de polluants :

- Le niveau d'émission par habitant de Moulins Communauté est faible pour le SO_2 au regard du niveau national (environ 7 fois moins élevé) et du niveau départemental (2 fois moins élevé).
- En termes de NOx, les émissions par habitant de Moulins Communauté ont un niveau inférieur à celui observé dans l'Allier mais un niveau supérieur au niveau national. Cela traduit un territoire à fort trafic routier.
- Le niveau de COVNM exprimé en kg/habitant pour Moulins Communauté est supérieur au niveau observé au niveau national mais inférieur au niveau départemental. Cela traduit essentiellement une consommation importante de bois dans le secteur résidentiel avec des équipements peu performants.
- Le niveau des émissions de NH_3 par habitant sur Moulins Communauté est proche de celui observé au niveau de l'Allier et très supérieur à celui observé au niveau national (environ 4 fois le niveau national). Cela démontre un territoire tourné vers l'agriculture.
- En termes de particules fines (PM10 et PM2,5), le niveau par habitant de Moulins Communauté est assez proche de celui du département mais supérieur à celui national (niveau de Moulins Communauté correspond à 1,5 fois le niveau national). Cela démontre un territoire tourné vers l'agriculture, qui consomme également du bois dans le secteur résidentiel via des équipements peu performants. Dans le secteur de l'industrie hors branche de l'énergie (38% des émissions de PM10), les émissions proviennent principalement des carrières.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Chiffres clés 2014 – Qualité de l'air du territoire

Le secteur résidentiel principal est contributeur majoritaire pour les COVNM et les Particules fines. Les actions concourant à la maîtrise de l'énergie par le renouvellement et le remplacement des installations de chauffage bois individuel peu performant contribueront à limiter cet impact.

Le secteur routier est le principal contributeur pour les NOx. Cet enjeu relève des actions concernant la mobilité sur le territoire, aussi bien pour les déplacements de personnes que pour les déplacements de marchandises.

Moulins Communauté est un territoire à forte dominante agricole, contributeur majoritaire des émissions de particules fines et de NH_3. L'enjeu sur le territoire porte sur la mise en œuvre de nouvelles pratiques agricoles.

2.9.2. Trajectoire des émissions de polluants atmosphériques selon les objectifs régionaux et nationaux

Objectifs 2030

Objectifs régionaux

Dans le document du SRADDET ; des objectifs sectoriels sont fixés à horizon 2030 concernant la réduction des émissions de polluants atmosphériques par rapport aux émissions constatées en 2015.
Ces objectifs sont présentés par la suite :

Polluants atmosphériques	Réduction des émissions (2030/2015)
NO_2	-44%
PM10	-38%
$PM_{2,5}$	-41%
COVNM	-35%
SO_2	-72%
NH_3	-3%

Tableau 19 : Objectifs de réduction des émissions de polluants atmosphériques définis dans le SRADDET à horizon 2030 par rapport à l'année 2015

Objectifs nationaux

La loi sur la transition énergétique fixe également un objectif de réduction général dans le domaine de la lutte contre la pollution atmosphérique : la politique énergétique nationale doit contribuer à la réalisation des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique prévus par le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) de mai 2016. L'objectif est d'améliorer la qualité de l'air et de réduire l'exposition de la population à la pollution atmosphérique.
A cette fin, des objectifs nationaux de réduction des émissions de polluants atmosphériques sont fixés par le décret n°2017-949 du 10 mai 2017 pour les périodes 2020-2024, 2025-2029 et après 2030 sur la base de l'année de référence 2005.
Par contre, ce décret ne fixe aucun objectif chiffré pour les PM_{10}. Il a été fait l'hypothèse que la réduction demandée au niveau de la France pour les $PM_{2,5}$ s'applique aussi pour les PM_{10}.
Le PREPA ne fournit aucun objectif de réduction par secteur.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

Polluant atmosphérique	2020-2024	2025-2029	Après 2030
SO_2	-55%	-66%	-77%
NOx	-50%	-60%	-69%
COVNM	-43%	-47%	-52%
NH_3	-4%	-4%	-13%
$PM_{2,5}$	-27%	-42%	-57%

Tableau 20 : Pourcentage de réduction par polluant atmosphérique défini dans le PREPA par rapport à l'année 2005 (source : décret n°2017-949)

Les données transmises par ATMO Air Pays de la Loire pour le territoire portent sur l'année 2016 (pas de données transmises pour l'année 2005). Les pourcentages de réduction nationaux par rapport à l'année 2016 ont donc été recalculés sur la base des données nationales de l'inventaire d'émissions de polluants atmosphériques du CITEPA[1] puis appliqués au territoire.

La figure suivante présente la trajectoire des émissions des polluants atmosphériques sur le territoire de la Communauté de communes à l'horizon 2050 en suivant les objectifs proposés dans le PREPA définis dans le tableau précédent.

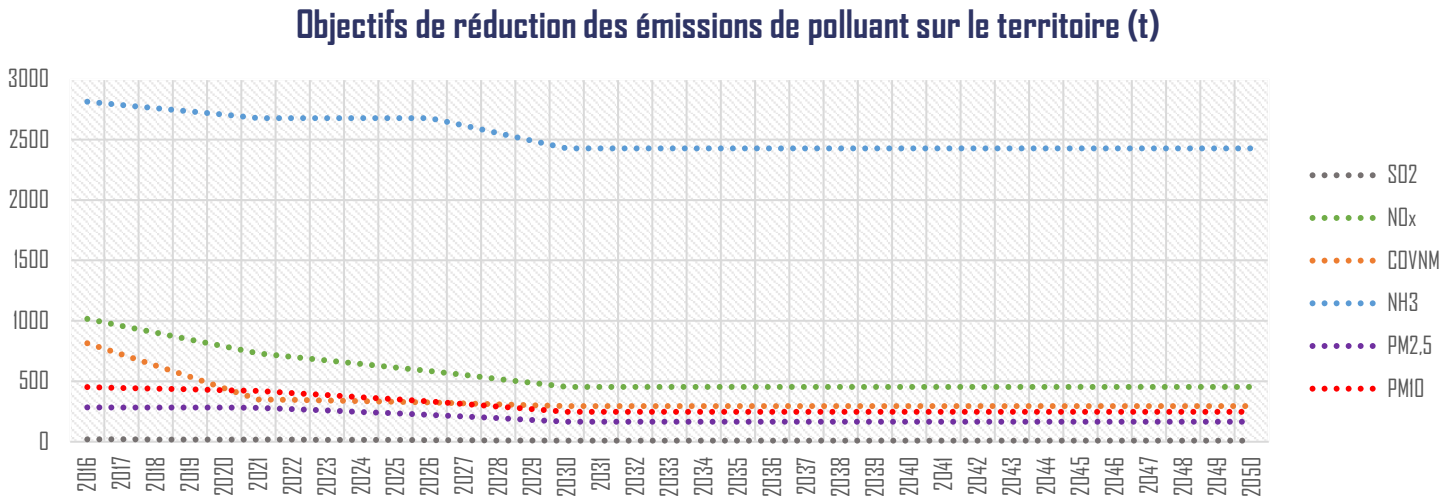


Figure 23 : Trajectoire des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire Moulins Communauté selon le scénario du PREPA

[1] Emissions nationales - Périmètre France métropolitaine (t) - 2005 / 2015 : format SECTEN - avril 2018 - France métropolitaine

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.9.3. Les potentiels de réduction

Dans un premier temps, les choix faits par la collectivité dans le cadre de sa stratégie énergétique ont une répercussion sur les émissions de polluants atmosphériques. En effet, la réduction des consommations et le développement des énergies renouvelables en remplacement du fioul ou du gaz naturel permettent de réduire les émissions de polluants atmosphériques.
A cela s'ajoutent des actions supplémentaires sur les secteurs dont les émissions sont principalement non énergétiques, à savoir l'agriculture et sur les émissions de COVNM induites par l'utilisation de produits solvantés.

Le potentiel du secteur agricole de réduction des émissions de polluants atmosphériques

Le choix qui a été fait est de calculer un potentiel de réduction des émissions de polluants atmosphériques sur le territoire, sans réduction de l'activité agricole.

Remplacer l'urée par des engrais contenant moins d'azote

L'une des actions proposées dans le PREPA est de remplacer l'urée par des engrais contenant moins d'urée, qui vont donc générer moins de NH_3.
Cette mesure vise à réduire les émissions de NH_3 du secteur agricole de 7,4% en 2030. Cela représente une réduction sur le territoire de **345 t NH_3.**

Augmentation du temps passé au pâturage

Cette action, décrite dans le PREPA, vise à prolonger le temps de pâturage de 20 jours pour les bovins. Cette technique permet de soustraire une partie des excrétions azotées du continuum bâtiment-stockage-épandage présentant des émissions plus fortes qu'au pâturage. Cette mesure permet de réduire les émissions de NH3 du secteur agricole de 2,8% en 2030. La réduction attendue sur le territoire est de **78 t NH_3.**

Déploiement des couvertures des fosses à lisier haute technologie (porcins, bovins et canards)

Cette technique, proposée dans le PREPA, permet de limiter la dilution des lisiers par les eaux de pluies, de réduire les volumes de stockage d'effluents mais aussi la durée des chantiers d'épandage. A travers la réduction de la dilution et de la volatilisation d'ammoniac, cette technique contribue à maintenir la valeur fertilisante des effluents. Elle permet aussi de réduire les odeurs. Cette mesure permet de réduire les émissions de NH_3 du secteur agricole de 0,8% en 2030, soit une réduction attendue de **24 t NH_3** sur le territoire.

Incorporation post-épandage des lisiers et/ou fumiers immédiate

La présente mesure présentée dans le PREPA vise le déploiement de l'épandage par incorporation immédiate (i.e. dans les 6h). L'incorporation consiste à introduire le lisier ou le fumier dans le sol, au moyen d'une seconde opération, annexe à l'épandage. La technique consiste à faire entrer dans le sol, le plus rapidement possible après l'épandage, le fumier ou le lisier répandu sur la surface, afin de réduire le temps de contact entre l'air et le produit. Plus l'incorporation est réalisée rapidement après l'épandage, plus la réduction des émissions d'ammoniac est importante. Cette mesure permet de réduire les émissions de NH3 du secteur agricole de 13,1% en 2030. Cette mesure devrait permettre de réduire les émissions de **367 t NH_3** sur le territoire.

Réduction des labours

La mise en pratique de la réduction des labours va permettre de réduire les émissions de particules fines. On suppose que les pratiques des labours seront réduites de moitié, ce qui va permettre de réduire de **73 t PM_{10} et 18 t $PM_{2,5}$** les émissions sur le territoire.

Réduire les émissions de particules de l'élevage

D'après une étude de l'ADEME[2], la majorité des particules primaires et près de la moitié des émissions d'ammoniac des élevages porcins, bovins et de volailles sont produites dans le bâtiment. Plusieurs facteurs en sont responsables : l'activité et l'alimentation des animaux, la litière, la gestion et la composition des effluents ainsi que les caractéristiques des bâtiments (taille, type de sol, gestion de l'ambiance).

[2] ADEME - Les émissions agricoles de particules dans l'air : état des lieux et leviers d'action

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

L'hypothèse retenue est de considérer qu'en 2050 tous les élevages seront équipés de système de lavage de l'air.
Cette mesure devrait permettre de réduire de **77 t PM_{10} et de 18 t $PM_{2,5}$** les émissions sur le territoire.

Par ailleurs, concernant les émissions de COVNM, celles-ci proviennent en partie de l'utilisation de produits solvantés dans les secteurs de l'industrie et du résidentiel essentiellement.

Bilan total

	2016	Potentiel de réduction		Emissions 2050 avec potentiel
SO_2	20 t	-12 t	-62%	8 t
NOx	1 016 t	-747 t	-73%	270 t
COVNM	815 t	-572 t	-70%	243 t
NH_3	2 813 t	-817 t	-29%	1 996 t
PM10	452 t	-350 t	-77%	103 t
PM2,5	284 t	-215 t	-76%	69 t

Tableau 21 Bilan des potentiels de réduction des émissions de polluants atmosphériques du territoire de Moulins Communauté

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.9.4. Synthèse des émissions de polluants atmosphériques retenus dans le cadre de la stratégie du PCAET

Les objectifs définis dans les précédents volets de ce document reprennent l'intégralité des postes d'émission de polluants atmosphériques sur le territoire.
Le tableau suivant présente le niveau d'émissions des polluants atmosphériques sur le territoire de Moulins Communauté selon les échéances réglementaires, à savoir en 2023, en 2026 en 2030 et 2050 (période « après 2030 ») en suivant les objectifs proposés dans le PREPA (au niveau national) et les potentiels du territoire.

Polluants atmosphériques	2023	2026	2030	2050
SO2	18 t	13 t	9 t	9 t
NOx	732 t	585 t	454 t	454 t
COVNM	350 t	326 t	295 t	295 t
NH3	2 678 t	2 678 t	2 427 t	2 427 t
PM2,5	281 t	223 t	166 t	166 t
PM10	420 t	334 t	247 t	247 t

Tableau 22 : Niveau d'émissions de polluants atmosphériques à atteindre par le territoire de Moulins Communauté selon les échéances réglementaires du PCAET

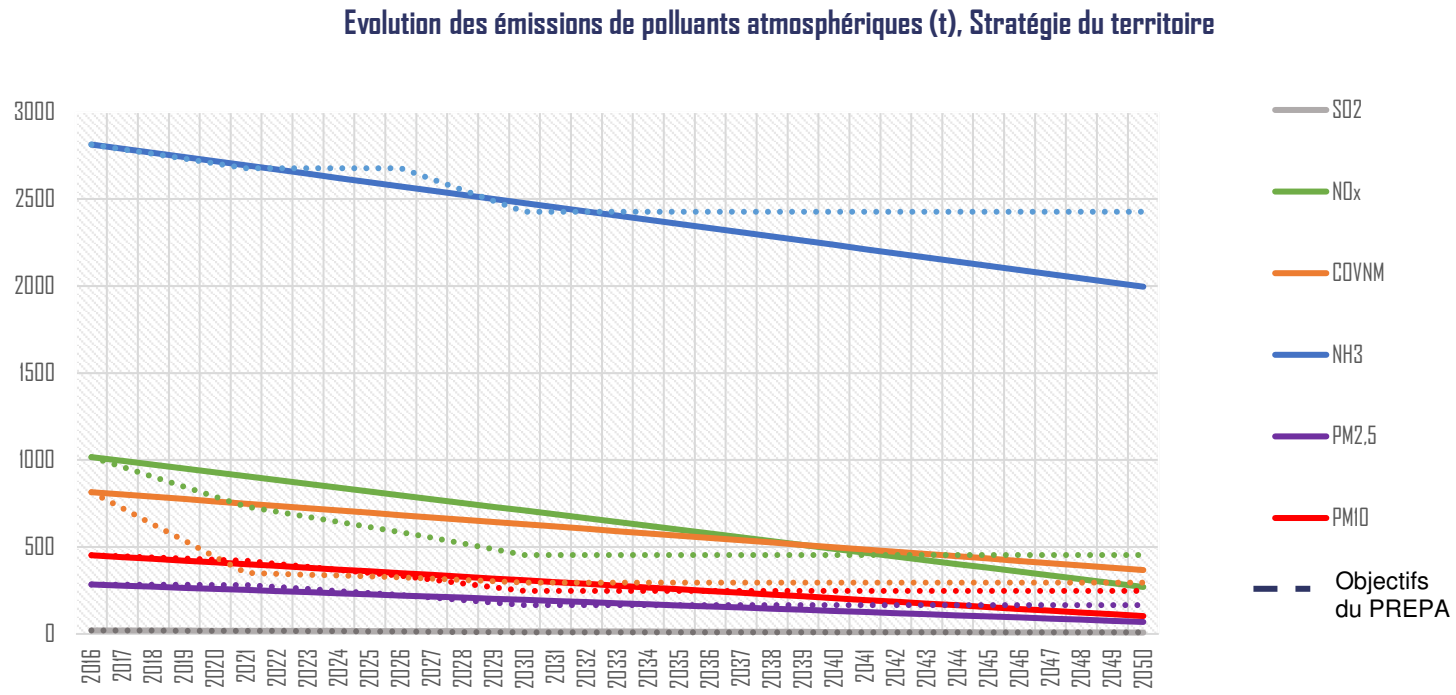


Figure 24 : Comparaison de la stratégie de Moulins Communauté en termes de réduction des émissions de polluants atmosphériques avec les objectifs du PREPA

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.10. ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2.10.1. Etat initial

Constats sur l'évolution du climat sur le territoire

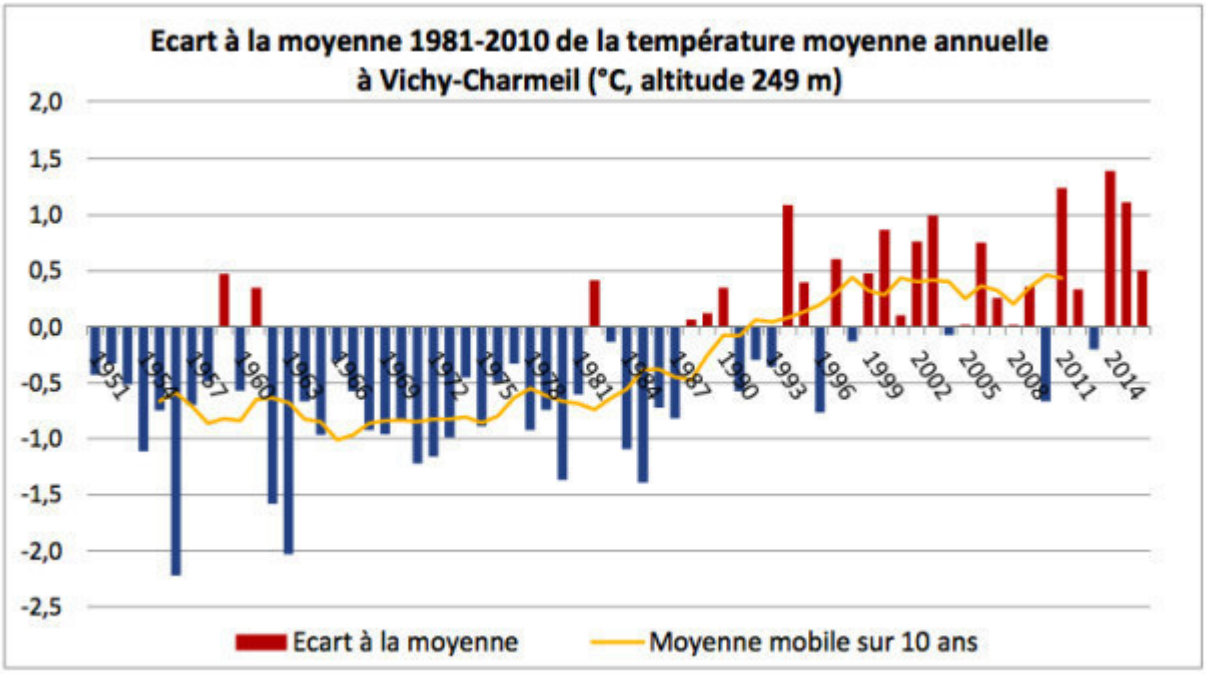


Figure 25 : Evolution de la température (écart à la moyenne) entre 1981 et 2010 à Vichy Charmeil

Dans l'Allier, comme sur l'ensemble du territoire métropolitain le changement climatique se traduit principalement par une hausse des températures annuelles, marquée particulièrement depuis le début des années 1980.

Selon les données de Météo-France (Station Vichy-Charmeil), l'évolution des températures moyennes annuelles pour le département de l'Allier montre un net réchauffement depuis 1959. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation des températures annuelles d'environ 0,3 °C par décennie.

Parallèlement, les précipitations ont, elles, une très légère tendance à la baisse depuis les années 1980.

A l'avenir, les épisodes caniculaires devraient s'intensifier et devenir plus fréquents. Il est constaté en moyenne une augmentation de 4 à 6 jours de journée chaudes par décennies. Les nombre de jours de gel quant à lui diminue.

L'évolution de la moyenne décennale montre l'augmentation de la surface des sécheresses passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960-70 à plus de 15 % en moyenne de nos jours.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

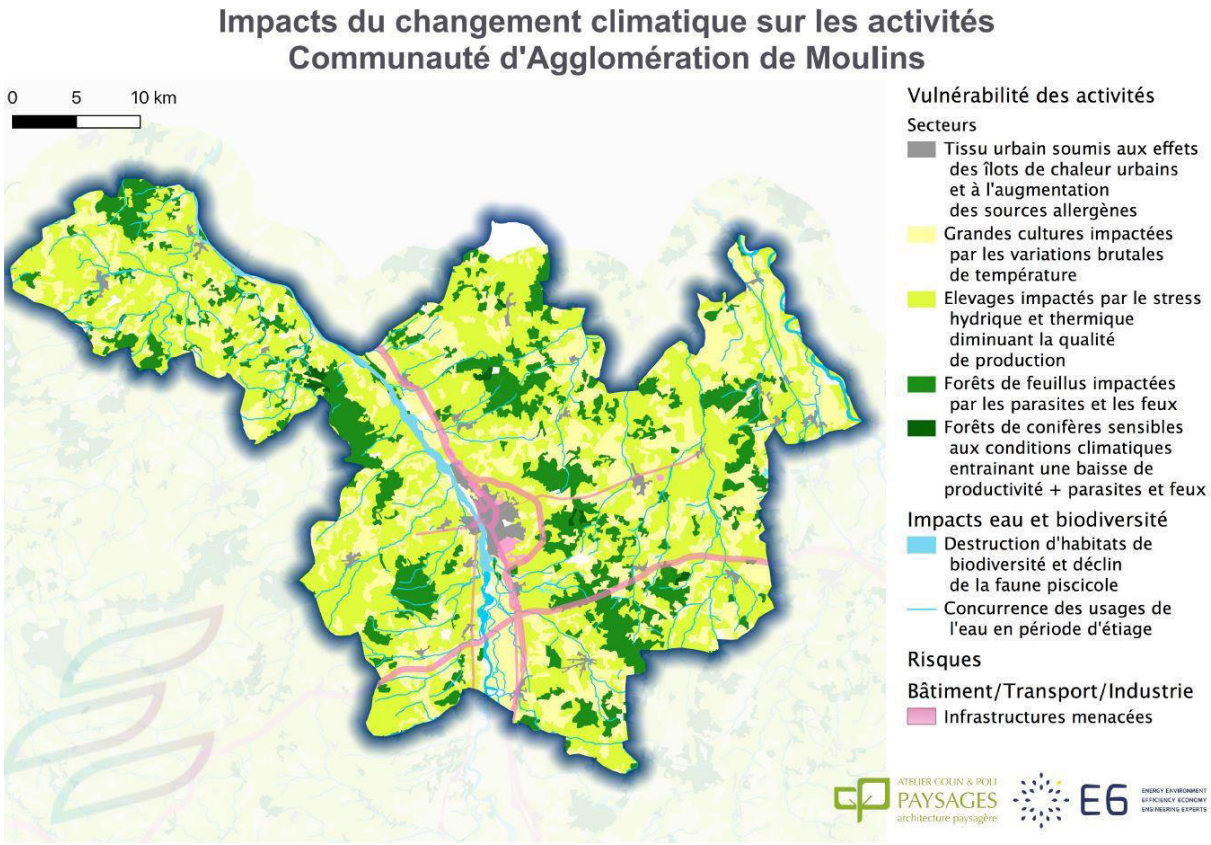


Figure 26 : Impacts du changement climatique sur les activités de Moulins Communauté, Source : ACPP

Principaux enjeux du territoire

- Les **inondations** dues aux évènements exceptionnels (orages violents et tempêtes) se multiplieront avec le changement climatique. D'importants dégâts physiques (glissements de terrains, ...) et socio-économiques pourraient affaiblir le territoire et ses activités ;
- Sur la **ressource en eau**, qui sera de plus en plus rare, une tension s'exercera entre agriculteurs, forestiers et particuliers autour de cette ressource dont la qualité baissera ;
- Les **mouvements et glissements de terrain** s'intensifieront et pourraient avoir des impacts matériels et économiques, mais également sur la biodiversité avec notamment la dégradation des berges.
- Le risque d'**incendies** de forêts augmentera avec les hausses de température et l'allongement des phénomènes de sécheresse, les habitations à proximité des massifs forestiers seront de plus en plus vulnérables. La forêt subira également les effets du changement climatique avec des dépérissements déjà observables sur certaines essences.
- Les prairies et grandes cultures céréalières qui sont fortement sensible à la ressource en eau et aux sécheresses plus importantes seront impactées par le changement climatique. L'élevage, sensible à la hausse des températures, sera également vulnérable aux effets du changement climatique (baisse en quantité et qualité du fourrage et augmentation de l'abreuvage)
- La biodiversité du bocage et des zones humides subira les conséquences du changement climatique. Dégradation des milieux, dépérissement de certaines essences, migrations des espèces animales et végétales, etc.... ensemble ces effets pourraient dégrader fortement ces écosystèmes fragiles.
- La population urbaine sera la plus sensible aux canicules fréquentes, notamment à cause du phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) qui sera renforcé. Cette vulnérabilité sera accrue par la propagation de maladies infectieuses ou vectorielles qui pourront se développer plus facilement en milieu urbain.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

2.10.2. La stratégie d'adaptation

Moulins Communauté vise à anticiper dès à présent les impacts du changement climatique sur l'ensemble des secteurs concernés (tourisme, agriculture, forêt, eau, etc.).
Dans ce cadre, un des axes stratégiques du Plan d'action est clairement dédié à la mise en place d'action permettant l'adaptation du territoire. Il s'agit de l'axe 3 : « **Adapter les pratiques au climat de demain** ».
Cet axe propose notamment des actions portant sur la protection et la gestion de la ressource en eau, les pratiques et la ressource forestière, les pratiques agricoles et les activités du territoire.

La perturbation des précipitations sur le territoire, et les risques associés au manque d'eau notamment pour les agriculteurs a été identifiée dans le cadre du diagnostic. Pour cela, la collectivité compte s'appuyer sur des acteurs départementaux tels que la chambre d'agriculture de l'Allier, l'INRA ou bien la confédération paysanne pour accompagner les agriculteurs dans l'adaptation de leurs pratiques et des espèces cultivées sur le territoire. La collectivité souhaite également intégrer dans son PCAET les actions du syndicat d'interconnexion des eaux de l'Allier, qui travaille actuellement à la réalisation d'un Plan de Gestion de l'Eau, dont le but est d'assurer l'équilibre entre la ressource et les besoins. Ils souhaitent en effet pouvoir coordonner et partager, à l'échelle de l'Allier, la gestion de la ressource pour tous les usages (eau potable pour les particuliers, agriculture, etc.) en interconnectant les différents sites de captage. La création d'un observatoire de l'eau permettant de suive l'évolution de la quantité l'eau disponible, de sa qualité et des besoins en eau du département. Cela permettra in fine de créer un outil de pilotage pertinent. En complément, la communauté d'agglomération souhaite expérimenter, sur son territoire, la récupération d'eaux traitées directement en sortie de STEP (REUT) pour un usage agricole (irrigation). Ceci permet de raccourcir le circuit de l'eau, d'éviter le double traitement, et sa mise en place a été facilitée en janvier 2020 à l'échelle de l'Union Européenne.

La préservation du stock de carbone et de la biodiversité, dans un contexte de changement climatique, fait également partie des préoccupations de la Communauté d'Agglomération. Cela passe par :

- le maintien et le développement de la haie et du bocage, ce pour quoi la collectivité s'appuie sur des acteurs départementaux tels que la Mission Haie et d'autres associations locales. La plantation de haies doit, afin que celles-ci soient maintenues dans le temps, s'accompagner d'actions d'installation de chaudières bois plaquette sèches bocagères, permettant de valoriser les tailles, et d'actions de soutien au maintien de l'élevage à l'herbe ;
- la préservation des prairies. De nombreuses réflexions sont en cours sur le territoire avec différents acteurs (institutionnels et associatifs) ;
- l'augmentation du stock de carbone dans les grandes cultures. La chambre d'agriculture, ainsi que Symbiose Allier, réfléchissent notamment aux pratiques culturales qui pourraient permettre d'améliorer le stockage carbone du sol (couverts d'été, non-labour (maïs par exemple), identifier les variétés ou les types de cultures qui stockent d'avantage, créer des couverts inter-cultures, etc.). La chambre d'agriculture, la Mission Haies, et les associations agricoles travaillent également au développement de l'agroforesterie (accompagnements techniques, formations, etc.) ;
- la réduction de l'utilisation d'engrais azotés et de produits phytosanitaires ;
- la préservation des zones humides.

Enfin, les acteurs de la filière forestière (FIBOIS, CRPF, etc.) accompagnent les propriétaires forestiers à la gestion durable des forêts et l'adaptation des essences (améliorer la capacité de stockage des forêts par une gestion sylvicole dynamique, rentable, et respectueuse des cycles biologiques, renforcer les moyens de conseils, etc.). Afin d'encourager cela, la collectivité souhaite utiliser le bois local (construction de bâtiments publics biosourcés, installations de chaudières, etc.).

Afin, le centre-ville de Moulins étant susceptible de devenir un îlot de chaleur urbain aux vues de l'augmentation des périodes de canicules estivales, les élus de l'agglomération souhaitent dès maintenant étudier les possibilités qui s'offrent à eux pour y remédier.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

3. DEFINITION DES AXES STRATEGIQUES ASSOCIES

Le Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) fait suite à un PCET réalisé en 2013. Celui-ci, mené conjointement avec les 10 autres intercommunalités du département, y compris les non obligées, le complète avec la dimension Air, une implication plus poussée des acteurs locaux et également une volonté de suivre et d'évaluer les actions proposée au regard des objectifs, grâce à un système d'indicateurs et à une gouvernance interne à mettre en place.
Le principe qui a été suivi sur le territoire repose sur la participation des acteurs et élus lors des différents ateliers de créativité réalisés. De plus, les EPCI du département de l'Allier font partie des territoires qui ont souhaité donner la parole aux citoyens grâce aux théâtres forum réalisés.
Cette démarche ascendante permet au PCAET d'être le reflet des attentes exprimées par les acteurs institutionnels, les porteurs de projet et les habitants. Cela facilitera sa mise en œuvre opérationnelle dès son adoption.
Le territoire dispose d'une vision à long terme : être un **Territoire à Energie POSitive 2050.**
Les axes stratégiques définis par le territoire correspondent aux six orientations suivantes :

- **Sobriété et efficacité énergétique dans le bâtiment (**bâtiments publics et privés, entreprises, exploitations agricoles)

Moulins Communauté souhaitant engager son territoire dans un objectif d'autonomie énergétique à horizon 2050, cet axe de travail représente le cœur de sa stratégie. Sont intégrées dans cet axe l'ensemble des actions à mener pour réduire au maximum les consommations d'énergie du territoire, pour tout secteur (hors transport car inclus dans l'axe 4) et par tout public.

- **Développer les énergies renouvelables**

Afin d'atteindre l'autonomie énergétique, le territoire de Moulins Communauté doit avoir la capacité de de produire suffisamment d'énergie, mais également de pouvoir transporter, voire stocker, celle-ci. Cet axe de travail est dédié à cela.

- **Adapter les pratiques aux enjeux et climat de demain** (anticiper les tensions à venir, notamment sur la ressource en eau)

Le diagnostic du PCAET a permis de dégager un enjeu fort en termes de vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique et plus particulièrement sur la thématique de l'agriculture, de la sylviculture et de la ressource en eau. Cet enjeu se positionne tant du point de vue de l'atténuation que de l'adaptation.

- **Un territoire aux mobilités adaptées** (via une planification dans l'aménagement et un développement de l'offre de mobilité)

Le secteur des transports est le premier consommateur d'énergie du territoire (40%), le premier émetteur d'Oxydes d'azote (70%) et le deuxième émetteur de gaz à effet de serre (32%).. Un axe de travail y est donc dédié dans le cadre de la stratégie Air Energie Climat.
Cet axe intègre l'ensemble des mesures prises pour limiter et optimiser le transport :

- Amélioration de l'offre de mobilités alternatives
- Développement de la non-mobilité (télétravail, espaces de coworking, redynamisation des centres bourgs)

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

- Développement des carburants alternatifs, pour les véhicules particuliers et les poids lourds

L'intégration de ces enjeux aux documents d'urbanisme permet de travailler efficacement sur ce volet, notamment sur la facilitation du développement des mobilités alternatives, la réduction du mitage et des déplacements domicile-travail, etc., le volet urbanisme du PCAET a été également intégré dans cet axe.

- **Développer l'économie locale et circulaire** (territoire d'innovation, agriculture performante, économie circulaire)

Le choix de cet axe est issu de divers constats :

- Le secteur Agricole est ressorti comme un enjeu en termes d'émissions de gaz à effet de serre (42% des émissions totales). La collectivité souhaite réduire son impact, sans toutefois réduire ou transformer l'activité. Un travail sera donc mené sur le territoire au cours des 30 prochaines années pour favoriser la consommation de produits locaux et de qualité par ses occupants (résidents, collectivités, professionnels).
- Le Scope 3 (émissions indirectes de gaz à effet de serre) a été réalisé dans le cadre du diagnostic. Il met en évidence le fait que l'alimentation, la fabrication et le traitement des déchets et le transport de marchandises (hors transit) sont responsables de 20% des émissions du Bilan Carbone ®. Les émissions associées à la consommation de biens, non inclus dans le périmètre du Bilan Carbone ®, viendraient alourdir ce bilan de 15%.
- Dans le cadre de la concertation menée sur le territoire, cette thématique est ressortie comme un sujet prioritaire pour les résidents et une partie des acteurs, notamment les associations et les partenaires.

- **Une collectivité engagée** (la Communauté d'Agglomération et ses communes membres)

Les émissions de gaz à effet de serre liées au patrimoine de la communauté d'agglomération représentent moins de 1% des émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire du territoire. Les communes n'ont pas été estimées dans ce diagnostic. Cependant, si Moulins Communauté souhaite engager son territoire dans une stratégie ambitieuse, notamment sur le volet énergétique, celle-ci se doit d'être exemplaire sur son fonctionnement et son patrimoine.
Cet axe comprend les actions sur le patrimoine des collectivités (bâtiments, éclairage public, flotte de véhicules), sur son fonctionnement interne (achats responsables, optimisation des déplacements, etc.), mais également les diverses actions de communication, sensibilisation et de concertation menées sur le territoire.

Pour chacun des axes mentionnés ci-dessus, un plan d'actions complet et opérationnel fait l'objet d'un livrable indépendant.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

4. GLOSSAIRE

Biogaz	**Le biogaz est un gaz combustible, mélange de méthane et de gaz carbonique, additionné de quelques autres composants.**
Bois énergie	Bois énergie est le terme désignant les applications du bois comme combustible en bois de chauffage. Le bois énergie est une énergie entrant dans la famille des bioénergies car utilisant une ressource biologique. Le bois énergie est considéré comme étant une énergie renouvelable car le bois présente un bilan carbone neutre (il émet lors de sa combustion autant de CO_2 qu'il n'en a absorbé durant sa croissance).
Chaleur fatale	C'est une production de chaleur dérivée d'un site de production, qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée. Les sources de chaleur fatale sont très diversifiées. Il peut s'agir de sites de production d'énergie (les centrales nucléaires), de sites de production industrielle, de bâtiments tertiaires d'autant plus émetteurs de chaleur qu'ils en sont fortement consommateurs comme les hôpitaux, de réseaux de transport en lieu fermé, ou encore de sites d'élimination comme les unités de traitement thermique de déchets.
CO_2	dioxyde de carbone
EnR	Énergie Renouvelable
Éolienne	Une éolienne est une machine tournante permettant de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie cinétique de rotation, exploitable pour produire de l'électricité.
EPCI	Etablissement Public de Coopération Intercommunale
Géothermie	La géothermie (du grec « gê » qui signifie terre et « thermos » qui signifie chaud) est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette chaleur est produite pour l'essentiel par la radioactivité naturelle des roches constitutives de la croûte terrestre. Elle provient également, pour une faible part, des échanges thermiques avec les zones internes de la Terre dont les températures s'étagent de 1 000°C à 4 300°C.
GES	Gaz à Effet de Serre La basse atmosphère terrestre contient naturellement des gaz dits « Gaz à Effet de Serre » qui permettent de retenir une partie de la chaleur apportée par le rayonnement solaire. Sans cet « effet de serre » naturel, la température à la surface de la planète serait en moyenne de -18°C contre +14°C actuellement. L'effet de serre est donc un phénomène indispensable à la vie sur Terre. Bien qu'ils ne représentent qu'une faible part de l'atmosphère (moins de 0.5%), ces gaz jouent un rôle déterminant sur le maintien de la température. Par conséquent, toute modification de leur concentration déstabilise ce système naturellement en équilibre.
GWh	Gigawattheure. 1 GWh = 1 000 000 kWh
Hydroélectricité ou énergie hydraulique	L'énergie hydroélectrique est produite par transformation de l'énergie cinétique de l'eau en énergie mécanique puis électrique.
LTECV	Loi relative à la Transition Energétique pour la Croissance Verte
MWh	Mégawattheure. 1 MWh = 1000 kWh
NégaWatt	Association fondée en 2011 prônant l'efficacité et la sobriété énergétique.

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de réception préfecture : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

PCAET	Plan Climat Air Energie Territorial
PM_{10}	particules de diamètre inférieur à 10 microns
$PM_{2,5}$	particules de diamètre inférieur à 2,5 microns
PPE	Programmation Pluriannuelle de l'Energie
PREPA	Plan National de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global Unité qui permet la comparaison entre les différents gaz à effet de serre en termes d'impact sur le climat sur un horizon (souvent) fixé à 100 ans. Par convention, PRG100 ans (CO_2) = 1.
Séquestration de carbone	La séquestration de carbone est le captage et stockage du carbone de l'atmosphère dans des puits de carbone (comme les océans, les forêts et les sols) par le biais de processus physiques et biologiques tels que la photosynthèse.
SNCB	Stratégie nationale bas carbone
Solaire photovoltaïque	L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques intégrées à des panneaux qui peuvent être installés sur des bâtiments ou posés sur le sol.
Solaire thermique	Le principe du solaire thermique consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air.
Solaire thermodynamique	L'énergie solaire thermodynamique produit de l'électricité via une production de chaleur.
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
T	tonne
tCO_2e	Tonne équivalent CO_2
TWh	Térawattheure. 1 GWh = 1 000 000 000 kWh
Vulnérabilité	La vulnérabilité désigne le degré par lequel un territoire peut être affecté négativement par cet aléa (elle dépend de l'existence ou non de systèmes de protection, de la facilité avec laquelle une zone touchée va pouvoir se reconstruire etc.).

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021

E6 Consulting
Résidence Managers, 23 Quai de Paludate
33800 BORDEAUX
05 56 78 56 50
contact@e6-consulting.fr
www.e6-consulting.fr

ACPP
200 rue Marie Curie,
33127 SAINT-JEAN D'ILLAC
06 73 60 30 07
contact@atelier-paysages.fr
www.atelier-paysages.fr

Accusé de réception en préfecture
003-200071140-20210304-C-21-06-DE
Date de télétransmission : 08/03/2021
Date de réception préfecture : 08/03/2021