



RAPPORT 2

STRATÉGIE PACTE VERT

SPL AREC Occitanie

Rédacteur :

Cyril MASQUELIER, Explicit
Emmanuelle VALY, AREC
et Davia DOSIAS-PERLA, AREC



TABLE DES MATIERES

1	CONTEXTE	4
2	LA DEMARCHE DE SCENARISATION.....	7
2.1	METHODOLOGIE	7
2.2	HYPOTHESES GENERALES ET RAPPELS	9
2.3	DECLINAISON DES RESULTATS.....	10
2.4	SYNTHESE DE LA SCENARISATION DU PCAET.....	11
3	LE SCENARIO TENDANCIEL.....	12
4	LE SCENARIO VOLONTARISTE ET CO-CONSTRUIT : TEPOS EN 2050	15
4.1	RESULTATS PRINCIPAUX DU SCENARIO TEPOS	16
4.2	MAITRISE DE LA CONSOMMATION D'ENERGIE ET REDUCTION DES EMISSIONS DE GES.....	19
4.2.1	<i>Résidentiel</i>	19
4.2.2	<i>Tertiaire</i>	23
4.2.3	<i>Transports de personnes</i>	25
4.2.4	<i>Transports de marchandises</i>	28
4.2.5	<i>Industrie</i>	30
4.2.6	<i>Agriculture</i>	31
4.2.7	<i>Déchets</i>	33
4.3	PRODUCTION ET CONSOMMATION D'ENERGIE RENOUVELABLE ET DE RECUPERATION	34
4.4	LE DEVELOPPEMENT DES RESEAUX ENERGETIQUES	36
4.5	REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES : SENSIBILISATION ET LOGIQUES D'ACTION	37
4.5.1	<i>Retours sur les polluants atmosphériques</i>	40
4.5.2	<i>Hypothèses</i>	40
4.5.3	<i>Résultats</i>	41
4.5.4	<i>Aide à la prise en compte de la qualité de l'air dans le PCAET en lien avec le CTE et les documents de planification territoriale du territoire.</i>	42
4.6	ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	44
5	LES ORIENTATIONS STRATEGIQUES	45
5.1	ISSUES DU DIAGNOSTIC	45
5.2	CONFORTEES ET RENFORCEES PAR LES RENCONTRES CITOYENNES	45
5.3	MISES EN COHERENCE AVEC LE CTE POUR UNE STRATEGIE COMPLETE ET TRANSVERSALE	46
5.4	SYNTHESE DES AXES STRATEGIQUES DU PCAET DE CARCASSONNE AGGLO	47
	ANNEXE A : TABLEAUX DES OBJECTIFS CHIFFRES, CADRE DE DEPOT :	49
A.1.	CONSOMMATIONS - EMISSIONS	49
A.2.	PRODUCTION D'ENR ACTUELLE	50
A.3.	PRODUCTION D'ENR A HORIZON 2050.....	51
A.4.	POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	52
	ANNEXE B : GLOSSAIRE	54

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : OBJECTIF DE LA STRATEGIE REPOS DE LA REGION OCCITANIE (GAUCHE : MAITRISE DE LA DEMANDE ENERGETIQUE / DROITE : DEVELOPPEMENT DES ENR&R).....	5
FIGURE 2 : METHODOLOGIE DE SCENARISATION.....	7
FIGURE 3 : PRINCIPE D'ACTION DE L'ASSOCIATION NEGAWATT	8
FIGURE 4 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR ENERGIE ET PAR SECTEUR - 2015 (DIAGNOSTIC PCAET)	9
FIGURE 5 : REPARTITION DES PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE PAR FILIERE ET POTENTIELS – 2015 (DIAGNOSTIC PCAET)	10
FIGURE 6 : COMPARAISON SYNTHETIQUE DES SCENARIOS TENDANCIEL ET TEPOS SUR LES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET LES GAZ A EFFET DE SERRE	11
FIGURE 7 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE SELON LE SCENARIO TENDANCIEL (GWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)	12
FIGURE 8 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES SELON LE SCENARIO TENDANCIEL (tCO ₂ /AN) (TRAITEMENT EXPLICIT).....	13
FIGURE 9 : SCHEMA SYNTHETIQUE DE CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE TEPOS	15
FIGURE 10 : REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES PAR SECTEUR EN GWH (TRAITEMENT EXPLICIT)	16
FIGURE 11 : REDUCTION DES CONSOMMATIONS PAR TYPE D'ENERGIE (EN GWH) (TRAITEMENT EXPLICIT)	17
FIGURE 12 : ÉVOLUTION DE LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE PAR SECTEUR (EN K€), SOURCE ADEME.....	17
FIGURE 13 : REDUCTION DES EMISSIONS DE GES EN TCO ₂ EQ PAR SECTEUR.....	18
FIGURE 14 : REDUCTIONS DES EMISSIONS PAR TYPE D'ENERGIE (TCO ₂ EQ/AN)	18
FIGURE 15 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS POUR LE SECTEUR RESIDENTIEL PAR TYPE D'ENERGIE (EN MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT).....	22
FIGURE 16 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES POUR LE SECTEUR TERTIAIRE PAR TYPE D'ENERGIE (EN MWH) (TRAITEMENT EXPLICIT)	24
FIGURE 17 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU SECTEUR DES TRANSPORTS DE PERSONNES PAR TYPE D'ENERGIE (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)	27
FIGURE 18 : EVOLUTION DES PARTS MODALES POUR LES TRANSPORTS DE PERSONNES (PROFESSIONNEL ET LOISIR) (TRAITEMENT EXPLICIT).....	27
FIGURE 19 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS DU SECTEUR DU TRANSPORT DE MARCHANDISES (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)	29
FIGURE 20 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE PAR TYPE D'ENERGIE (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT).....	30
FIGURE 21 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS DU SECTEUR AGRICOLE PAR TYPE D'ENERGIE (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT) ..	32
FIGURE 22 : EVOLUTION DES EMISSIONS NON ENERGETIQUES DANS LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE (TCO ₂ EQ/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT).....	32
FIGURE 23 : EVOLUTION DES EMISSIONS NON ENERGETIQUES DANS LE SECTEUR DES DECHETS (TCO ₂ EQ/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)	33
FIGURE 24 : ETAT DES LIEUX ET POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN 2030 ET 2050 DES ENR PAR FILIERE (GWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT).....	35
FIGURE 25 : DEVELOPPEMENT DES ENR PAR FILIERE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF TEPOS 2050 (GWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)	35
FIGURE 26 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN 2015, 2030 ET 2050 PAR TYPE DE POLLUANT (T/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)	41

1 Contexte

Les thématiques du climat, de l'énergie et de la qualité de l'air traitées dans ce document font partie des enjeux majeurs du XXI^{ème} siècle. De nombreux secteurs tels que la santé, la production agricole, l'accès à la ressource en eau ou à l'énergie, entre autres, sont ou seront sérieusement affectés. Les territoires vont devoir composer avec les effets du changement climatique, avec la raréfaction des énergies fossiles ou fissiles¹ et avec la nécessité de protéger l'air que nous respirons.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) publiée le 17 août 2015 fixe à **l'échelle nationale** des objectifs de réduction des consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre (GES), de développement des énergies renouvelables (EnR), ainsi que de limitation du recours au nucléaire à l'horizon 2050. Il s'agit plus précisément de :

- Réduire la consommation d'énergie finale de 50% en 2050 par rapport à 2012 ;
- Réduire la consommation d'énergie fossile de 30% en 2030 ;
- Porter la part des EnR à 23% de la consommation finale en 2020 et 32% en 2030 ;
- Réduire les émissions de GES de 40% entre 1990 et 2030 et de 75% en 2050 ;
- Réduire la part du nucléaire à 50% en 2025.

Pour atteindre ces objectifs ambitieux, la loi de TECV a institué la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) afin de définir la marche à suivre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre à l'échelle de la France. En novembre 2015, le décret déterminant les trois premiers budgets de la SNBC qui couvrent les périodes 2015-2018, 2019-2023 et 2024-2028 a été publié. Des objectifs intermédiaires sectoriels ont été fixés à l'horizon du 3^{ème} budget carbone (2024-2028).

Ces objectifs seront déclinés à **l'échelon régional** par le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET), en cours de construction. Le SRADDET Occitanie 2040 définira les grandes orientations et les objectifs régionaux pour maîtriser la demande en énergie, réduire les émissions de gaz à effet de serre, améliorer la qualité de l'air, développer les énergies renouvelables et s'adapter au changement climatique. La Région Occitanie a élaboré une stratégie REPOS (Région à Energie POSitive), volet énergétique du SRADDET, un scénario ambitieux et réalisable pour devenir la 1^{ère} Région à énergie positive en Europe à l'horizon 2050, à savoir :

- Diviser par deux les consommations d'énergie en privilégiant la sobriété et l'efficacité énergétique
- Couvrir 100 % des consommations par la production d'énergies renouvelables locales (ce qui revient à multiplier par 3 les productions d'EnR à l'horizon 2050)

¹ L'énergie fossile est celle issue de la fission du noyau atomique, pour l'essentiel celui de l'uranium.

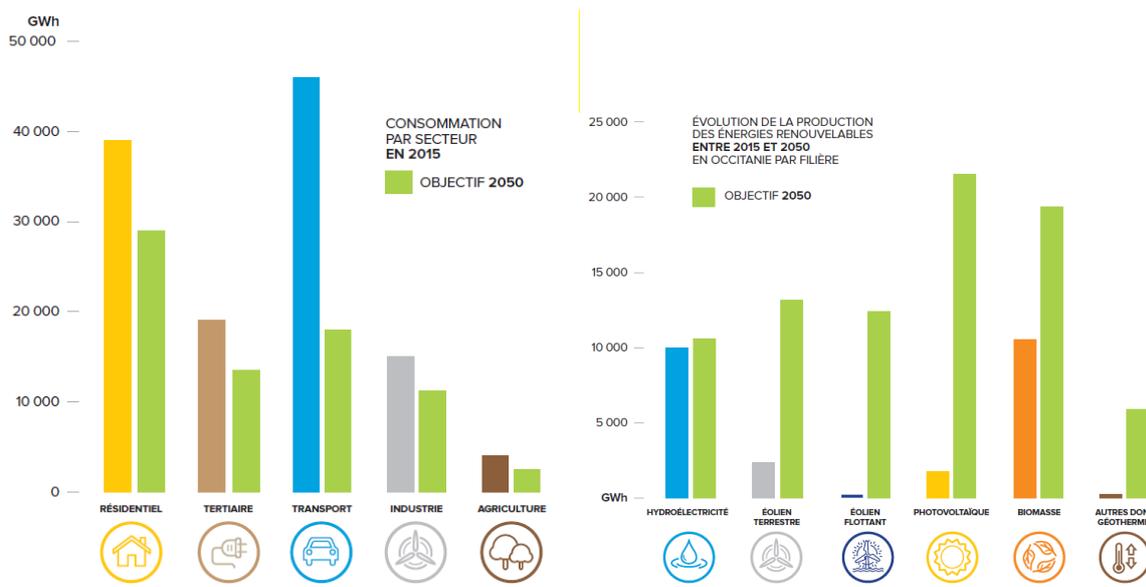


FIGURE 1 : OBJECTIF DE LA STRATÉGIE REPOS DE LA RÉGION OCCITANIE (GAUCHE : MAÎTRISE DE LA DEMANDE ÉNERGETIQUE / DROITE : DÉVELOPPEMENT DES ENR&R)

De nombreux bénéfices sont mis en avant par cette stratégie REPOS :

- Une meilleure qualité de vie grâce à des logements plus confortables et plus économes en énergie, moins de pollutions liées aux voitures, une agriculture plus raisonnée et une alimentation plus saine.
- L'innovation et le développement économique de la Région.
- La création d'emplois locaux durables dans les secteurs du bâtiment, des énergies renouvelables.
- Une plus grande sécurité face aux risques d'approvisionnement en énergie.
- Moins d'impacts sur l'environnement en préservant nos ressources pour l'avenir.

Le PCAET est le document cadre à la fois stratégique et opérationnel qui permet de contribuer à l'échelle locale à l'atteinte de ces objectifs ambitieux. Le diagnostic territorial du PCAET a fourni une première analyse des enjeux du territoire en matière d'adaptation locale aux changements climatiques, d'amélioration de la qualité de l'air, de préservation des milieux et de la santé, de sobriété énergétique et de développement des énergies renouvelables à l'horizon 2050.

Les principaux enjeux du territoire identifiés par les instances de pilotage du PCAET sont les suivants :

- **Développer des bâtiments résilients et performants**
 - Faciliter la rénovation des maisons individuelles
 - Faciliter la rénovation du parc immobilier d'entreprise
 - Rénover le parc des logements collectifs privés/bailleurs sociaux
 - Construire des bâtiments à énergie positive
 - Améliorer la performance énergétique des bâtiments publics
 - Participer à l'émergence du réseau de professionnels éco responsables
 - Mettre en place des chantiers de démonstration et développer.
- **Préserver les ressources pour garantir la qualité de vie des habitants**
 - Définir une stratégie pour une alimentation saine et durable

- Développer une agriculture nourricière dans un contexte de changement climatique, expérimenter une agriculture au service de l'environnement.
 - Préserver la ressource en eau : économie et sécurisation de la ressource.
 - Construire un Schéma Eau brute pour un partage équitable.
 - Garantir la qualité de l'eau
 - Développer les projets de REUSE des eaux usées traitées.
 - Définir une stratégie de préservation de la biodiversité.
- ➔ **Atteindre un mix énergétique ambitieux**
- Développer une stratégie de développement EnR, planifier et coordonner les premiers travaux.
 - Se saisir de l'opportunité du déploiement des EnR pour développer une nouvelle économie source d'emploi.
- ➔ **Agir sur la santé en développant les mobilités alternatives et en améliorant la qualité de l'Air**
- Développer les mobilités durables
 - Agir sur la qualité de l'Air pour préserver la santé des habitants.
 - Etre acteurs dans les Grands projets régionaux.
- ➔ **Réduire les vulnérabilités du territoire pour devenir un territoire résilient**
- Améliorer la connaissance vis-à-vis des aléas météorologiques.
 - Accompagner les communes en faveur de projets d'aménagements durables.
 - Développer les projets d'économie circulaire
- ➔ **Installer la gouvernance du PCAET pour garantir sa pérennité**
- Mobiliser l'ensemble des actions locaux autour de l'Action Climat de l'Agglo
 - Sensibiliser, communiquer, informer, développer le réseau
 - Développer des outils de suivi et d'évaluation de l'Action Climat portée par le territoire.

Ces enjeux ont été ensuite revus et complétés dans le cadre des ateliers de co-construction du plan d'actions avec l'ensemble des acteurs du territoire., les services de la collectivité et les élus locaux.

C'est donc sur le diagnostic et les enjeux que repose le processus d'élaboration de la stratégie puis du programme d'actions du PCAET.

2 La démarche de scénarisation

2.1 Méthodologie

La stratégie du PCAET permet de projeter le territoire de Carcassonne Agglo dans son scénario de transition énergétique et climatique. Cette stratégie correspond à l'ambition de la politique énergie/climat d'inscrire le territoire dans une trajectoire TEPOS, qui est comparée à un scénario tendanciel (sans déploiement d'une politique locale énergie/climat). Cette phase de stratégie a intégré des temps de concertation (COTECH et COPIL), auxquels les services des collectivités, les élus et les partenaires ont été associés. Ces temps d'échanges ont permis d'alimenter le travail de scénarisation et d'initier le travail de mobilisation des acteurs du territoire.

L'élaboration des scénarios s'appuie sur un outil de modélisation énergétique développé par EXPLICIT, dont l'intérêt est essentiellement de permettre une modélisation prospective (modélisation de flux, d'évolutions des comportements, d'évolutions des parts de marchés, des technologies...). Cet outil ne consiste pas à prévoir l'avenir mais à élaborer des scénarios possibles sur la base de l'analyse des données disponibles (documents de planification, SCoT, SRCAE, diagnostic du PCAET, etc.) et des tendances observées.

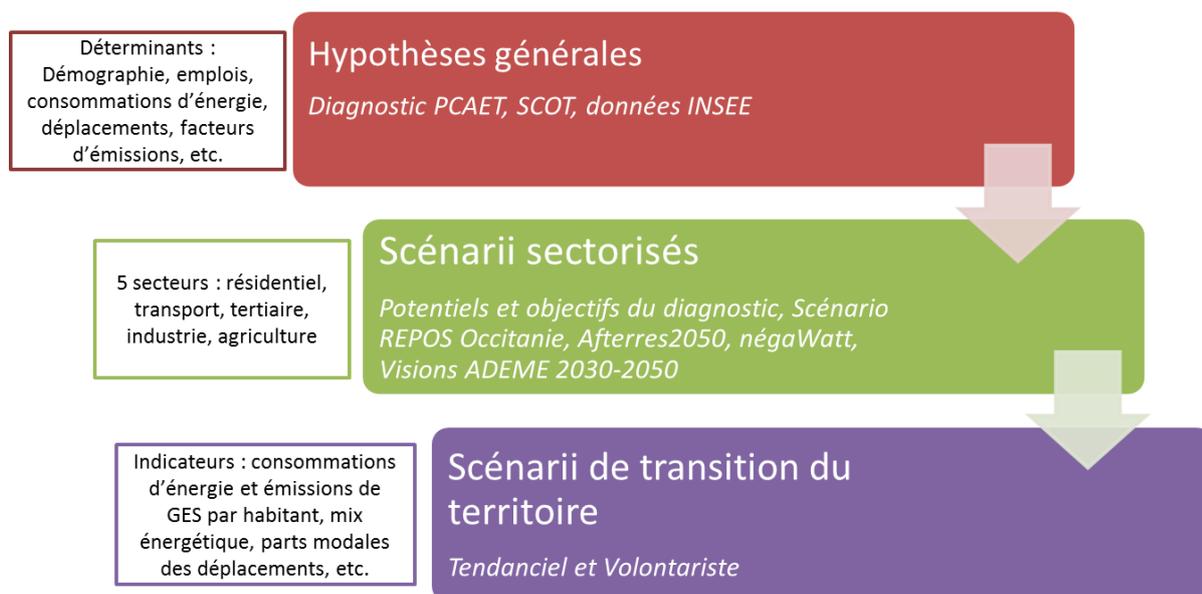


FIGURE 2 : METHODOLOGIE DE SCENARISATION

La modélisation est de type « *bottom-up* »² : reconstruction des bilans de consommation énergétique et d'émissions de GES à partir des paramètres détaillant techniquement chacun des secteurs pris en compte dans le décret PCAET. Le principe de cette approche repose sur la caractérisation d'actions fondamentales de sobriété énergétique, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables qui, additionnées les unes aux autres, permettent de construire différents scénarios. La trajectoire TEPOS sera fondée en partie sur la démarche NégaWatt.

² Approche ascendante.

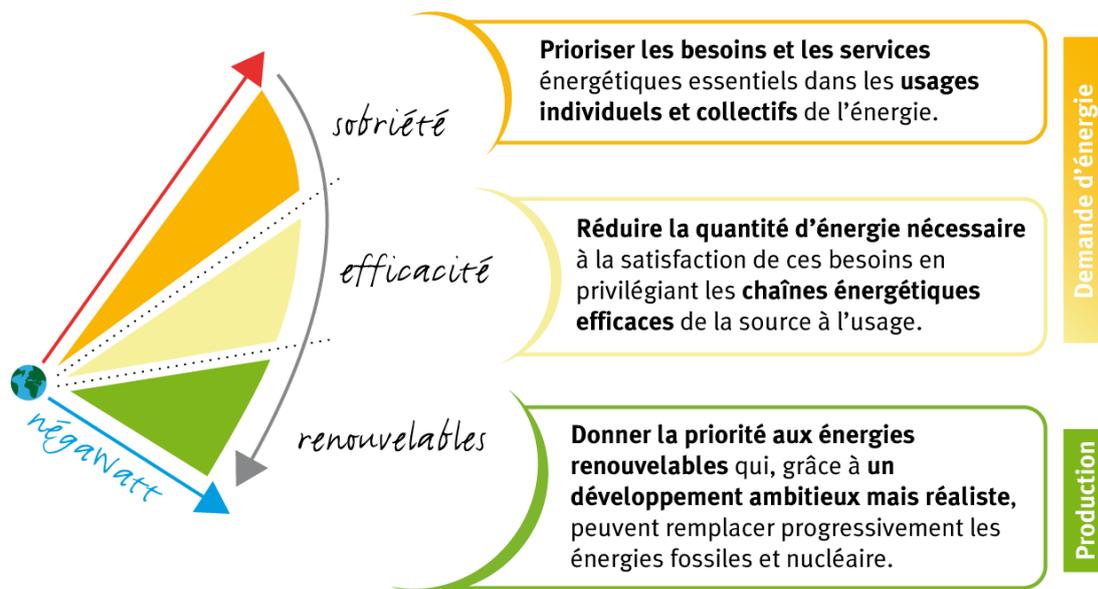


FIGURE 3 : PRINCIPE D'ACTION DE L'ASSOCIATION NEGAWATT

Définitions³ :

- **La sobriété énergétique** « consiste à interroger nos besoins puis agir à travers les comportements individuels et l'organisation collective sur nos différents usages de l'énergie, pour privilégier les plus utiles, restreindre les plus extravagants et supprimer les plus nuisibles » ;
- **L'efficacité énergétique** « consiste à agir, essentiellement par les choix techniques en remontant de l'utilisation jusqu'à la production, sur la quantité d'énergie nécessaire pour satisfaire un service énergétique donnée » ;
- **Le recours aux énergies renouvelables** « permet pour un besoin de production donné, d'augmenter la part de services énergétiques satisfaite par les énergies les moins polluantes et les plus soutenables ».

La sobriété énergétique est une affaire de changement des comportements individuels et collectifs, et est donc *a priori* une des actions les moins coûteuses à mettre en application (mais demandant sur le long terme un fort accompagnement au changement). L'efficacité énergétique et les énergies renouvelables reposent quant à elles sur des technologies et des équipements, et nécessitent donc des investissements (toutefois rentables via la substitution des consommations d'énergies conventionnelles, et dans certains cas avec des aides publiques).

La modélisation est également sectorielle : construction de trajectoires secteur par secteur, tout en assurant une cohérence systémique dans les hypothèses considérées (cohérence entre les hypothèses étudiées pour la croissance du parc résidentiel, la localisation des ménages, la croissance économique, les distances de déplacements et la répartition modale). A titre d'exemple, pour le secteur du bâtiment, les hypothèses retenues sont les suivantes :

- Le taux et les performances de rénovation de logements anciens ;
- Le taux et les performances de constructions neuves ;
- Le taux de démolitions ;
- L'évolution des besoins de chauffage, d'électricité et d'eau chaude sanitaire ;

³ Plus d'informations via le lien : www.negawatt.org/telechargement/SnW11/Scenario-negaWatt-2011_Dossier-de-synthese.pdf

- L'efficacité énergétique des équipements électriques ;
- La substitution des moyens de chauffage : combustibles fossiles (gaz, fioul) vers différents types d'énergies renouvelables (biomasse, géothermie, pompes à chaleur (PAC), solaire thermique).

La majorité des données exploitées est issue de la phase de diagnostic et fait principalement référence à l'année 2015. Elles sont majoritairement issues de l'OREO – Observatoire Régional de l'Energie en Occitanie. Les résultats de la scénarisation sont présentés aux horizons 2030 et 2050.

2.2 Hypothèses générales et rappels

Les hypothèses générales de modélisation concernent des paramètres démographiques et énergétiques (répartition des consommations d'énergie par secteur et par combustible, répartition des productions d'énergie). Elles sont présentées dans les tableaux et figurent ci-dessous.

	2015	2030	2050
Croissance de la population		0,9%/an	0,9%/an
Nombre d'habitants	110 000	126 000	151 000
Taux d'occupation des logements	2,2 pers./ménage	2,2 pers./ménage	2,2 pers./ménage

TABLEAU 1 : HYPOTHESES DEMOGRAPHIQUES ET DU SECTEUR RESIDENTIEL (ISSUES DU SCoT)

L'hypothèse de croissance de la population conditionne de manière importante les résultats de la scénarisation. Cette hypothèse clé provient du SCoT. Elle prévoit une croissance de la population jusqu'à 126 000 habitants en 2030 et a été prolongée à 151 000 habitants en 2050.

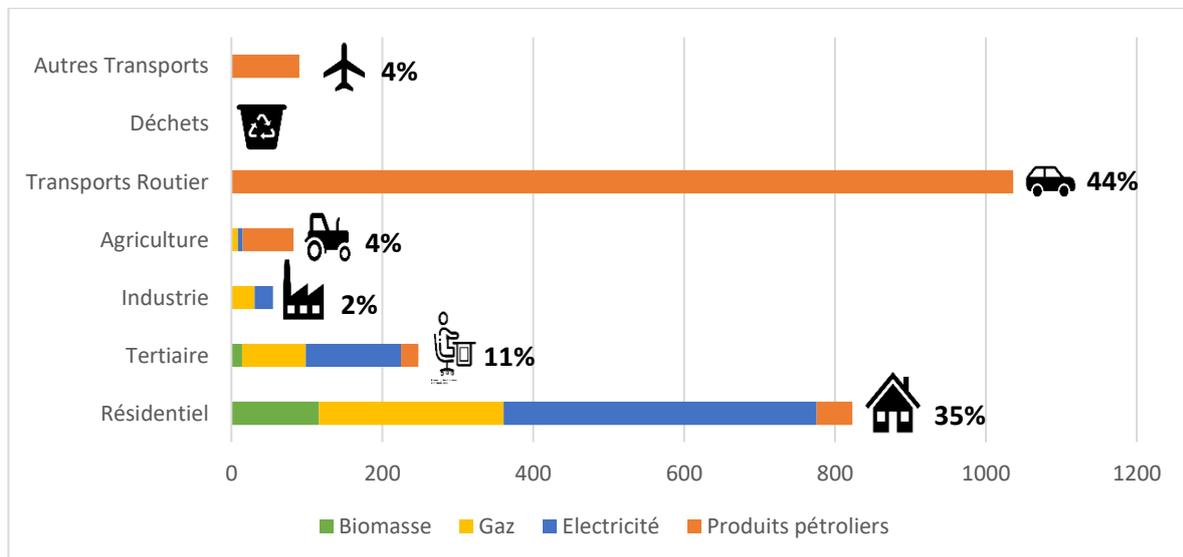


FIGURE 4 : REPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR ENERGIE ET PAR SECTEUR - 2015 (DIAGNOSTIC PCAET)

En 2015, le territoire a consommé **2 350 GWh** d'énergie répartis selon différentes sources (électricité, gaz, produits pétroliers et bois). Ces consommations ont engendré des émissions de GES s'élevant à **520 ktéqCO₂** (en comptabilisant aussi les émissions non-énergétiques de l'agriculture). Les principaux secteurs consommateurs sont le **transport routier et le résidentiel**.

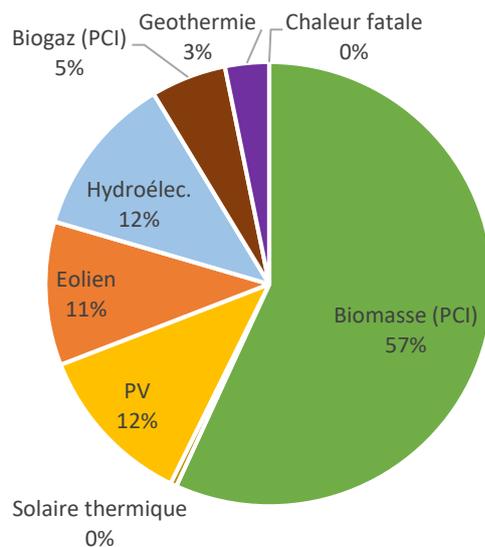


FIGURE 5 : REPARTITION DES PRODUCTIONS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR FILIERE ET POTENTIELS – 2015 (DIAGNOSTIC PCAET)

La production d'énergie renouvelable s'élevait en 2015 à **220 GWh**. Le taux d'énergies renouvelables sur le territoire s'élève à **9,4%** des consommations d'énergie. Les principales filières de production d'EnR sur le territoire sont le bois-énergie, suivi par le photovoltaïque, l'hydroélectricité et l'éolien.

L'état des lieux complet du territoire (ses composantes, ses caractéristiques, etc.) est présenté dans le rapport de diagnostic du PCAET.

2.3 Déclinaison des résultats

Les résultats issus de la scénarisation seront présentés dans un premier temps pour un scénario tendanciel « au fil de l'eau », c'est-à-dire qui ne comporte pas de changement de comportement majeur du territoire par rapport à ses pratiques actuelles. Le premier scénario n'est pas celui qui sera retenu dans la stratégie PCAET, il est simplement présenté à titre informatif. Ces résultats seront comparés avec un scénario TEPOS, suffisamment ambitieux pour remplir ses objectifs de diminution des consommations énergétiques et de production d'énergies renouvelables notamment. Ce scénario TEPOS a été retenu parmi 3 variantes sur le volet développement des énergies renouvelables, afin de bien identifier quelles sont les filières à développer prioritairement. Il est à noter qu'il s'agit ici d'une posture de la collectivité au regard des études réalisées et des technologies actuelles. La collectivité restera à l'écoute des opportunités technologiques et de l'innovation en matière de production des ENR.

Les thématiques suivantes sont abordées par la stratégie du PCAET :

- La réduction des émissions de gaz à effet de serre.
- Le renforcement du stockage de carbone.
- La maîtrise de la consommation d'énergie finale.
- La production et la consommation d'énergies renouvelables et la valorisation des potentiels d'énergie de récupération et de stockage.
- La livraison d'énergie renouvelable et de récupération par les réseaux de chaleur.
- Les productions biosourcées à usages autres qu'alimentaires.

- La réduction des émissions et des concentrations de polluants atmosphériques.
- L'évolution coordonnée des réseaux énergétiques.
- L'adaptation au changement climatique.

Les résultats des parties 1,3, 4 et 7 seront chiffrés et déclinés à horizon 2021, 2026, 2030 et 2050 afin de prévoir une stratégie définie graduellement. Ces dates clés correspondent d'une part aux années médianes des « budgets carbone » nationaux les plus lointains et d'autre part aux objectifs de la loi TECV. Les résultats détaillés et au format du cadre de dépôt du PCAET sont disponibles en annexes de ce rapport de stratégie.

2.4 Synthèse de la scénarisation du PCAET

La méthodologie se base sur la réalisation de 2 scénarios, le premier tendanciel et le second vise un territoire à énergie positive en 2050. Ce scénario a été co-construit avec les services techniques, les acteurs du territoire, les acteurs du monde de l'énergie et partagés dans le cadre d'atelier.

Évolution entre 2015 et 2050 sur le territoire de l'agglomération	Scénario tendanciel	Scénario TEPOS	
Des consommations d'énergie sur le territoire	-6%	- 52%	
Des productions EnR	-	X 4,5	
Taux de couverture	-	> 100%	
Des émissions de GES	-15%	-71%	

TABLEAU 2 : LES CHIFFRES CLES DES SCENARIOS

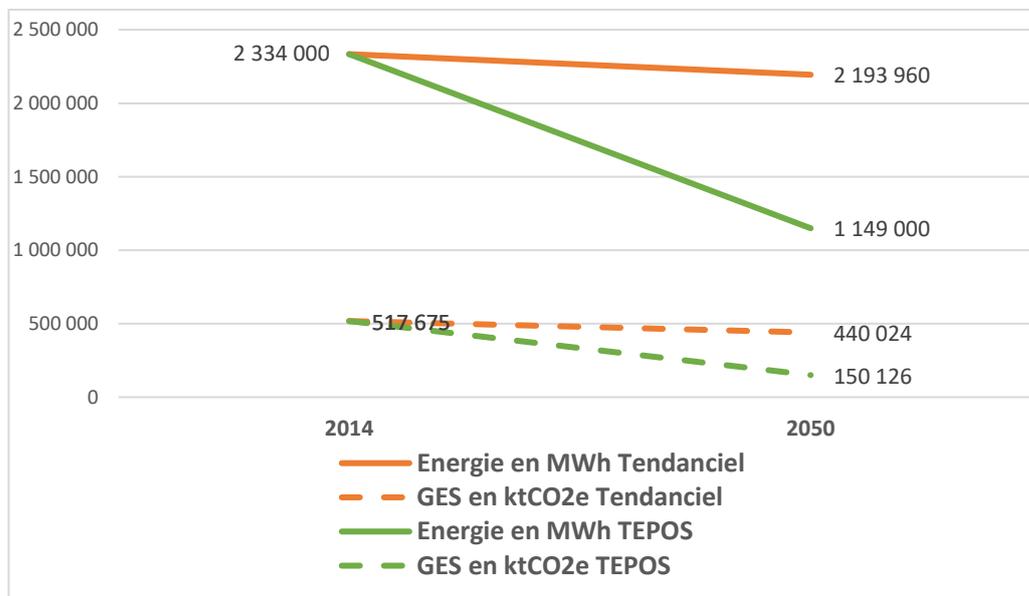


FIGURE 6 : COMPARAISON SYNTHETIQUE DES SCENARIOS TENDANCIEL ET TEPOS SUR LES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES ET LES GAZ A EFFET DE SERRE

3 Le scénario tendanciel

Ce scénario s'appuie sur les trajectoires tendanciennes c'est-à-dire sans déploiement d'une politique locale énergie/climat. La synthèse des économies d'énergie et des réductions de gaz à effet de serre est présentée dans les figures suivantes (voir les annexes pour les valeurs chiffrées).

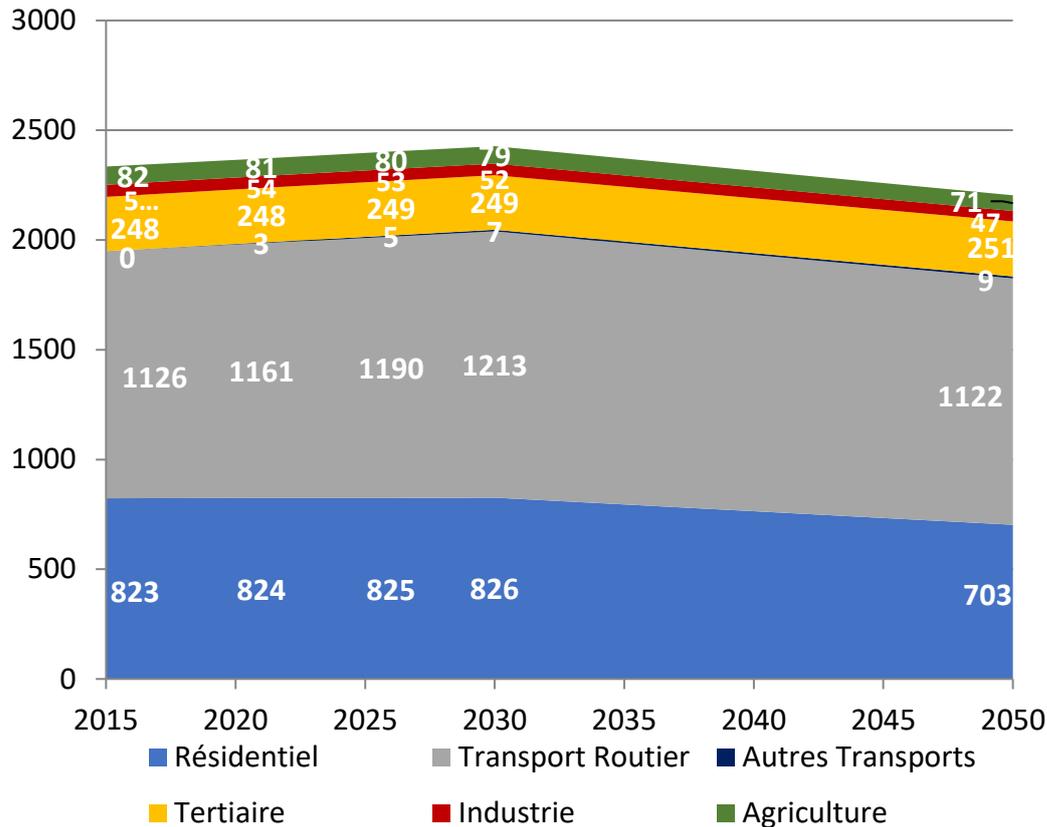


FIGURE 7 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE SELON LE SCENARIO TENDANCIEL (GWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICITE)

Analyse : Dans le scénario tendanciel, les consommations énergétiques du territoire augmentent sur la période 2015 à 2030, puis baissent légèrement de 2030 à 2050 (-6% au global sur la période 2015-2050). Cette baisse est très en-dessous des objectifs nationaux et régionaux.

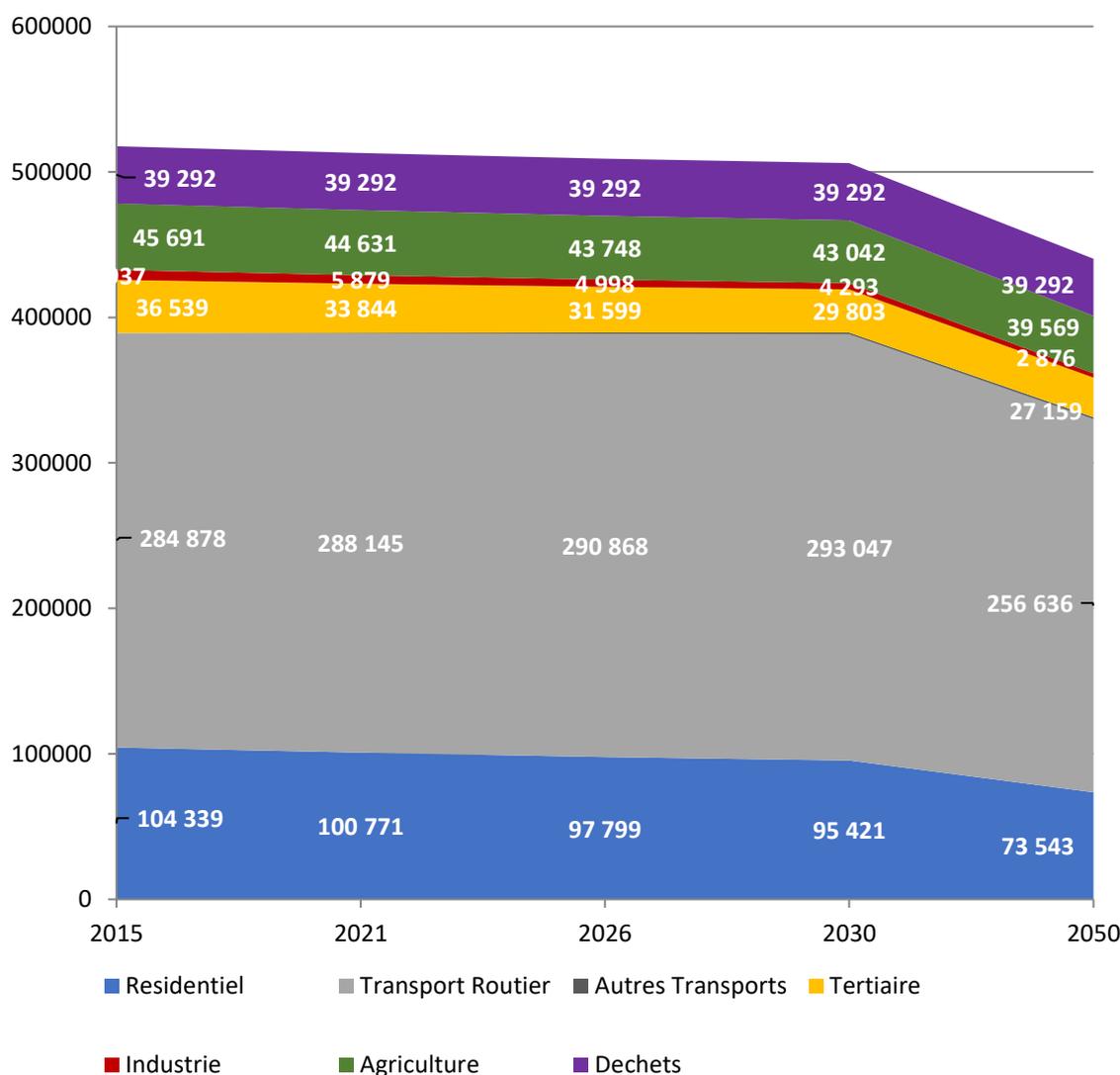


FIGURE 8 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES SELON LE SCENARIO TENDANCIEL (TCO₂/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Dans le scénario tendanciel, **les émissions de GES diminuent de 15% à horizon 2050**. Cette diminution plus forte que celle des consommations énergétiques s’explique par le fait que le mix énergétique du territoire est amené à se décarboner légèrement même dans un scénario tendanciel. Par exemple, l’utilisation d’EnR dans le secteur des bâtiments permet d’utiliser moins de produits pétroliers et ainsi de diminuer légèrement les émissions de GES dues à ces usages. Cette diminution tendancielle est néanmoins de nouveau très en dessous des objectifs nationaux et régionaux.

Ce scénario tendanciel illustre une trajectoire passive du territoire au fil de l’eau, sans déploiement d’une politique locale énergie/climat. Les conséquences de l’inaction sont multiples :

- **Environnementales** : pressions sur la santé publique (qualité de l’air, risques naturels exacerbés), sur les espaces naturels (biodiversité, sylviculture), sur l’agriculture.
- **Économiques** : augmentation de la facture énergétique du territoire, des dommages causés, faibles retombées économiques, risque de décrochage du territoire par rapport aux autres territoires engagés dans des politiques actives (attractivité pour les entreprises, coût local de

l'énergie, perte de compétitivité...). De plus, selon le rapport Stern sur l'économie du changement climatique, les actions curatives sont financièrement plus importantes que celles préventives.

- **Sociales & sociétales** : peu d'amélioration du taux de précarité énergétique, des inégalités sociales exacerbées, un désengagement de la société civile et du monde économique.
- **Juridiques** : amendes en cas de non-renouvellement du Bilan carbone et de dépassement du seuil de concentration de polluants atmosphériques.

4 Le scénario volontariste et co-construit : TEPOS en 2050

Le scénario TEPOS à 2050 est un scénario très ambitieux. Afin qu'il soit le plus réaliste possible, ce scénario a été partagé et co-construit, revu, affiné et amélioré notamment avec les énergéticiens du territoire sur le volet ENR. Ce scénario est donc le fruit d'une co-construction importante.

Diagnostic partagé et validé

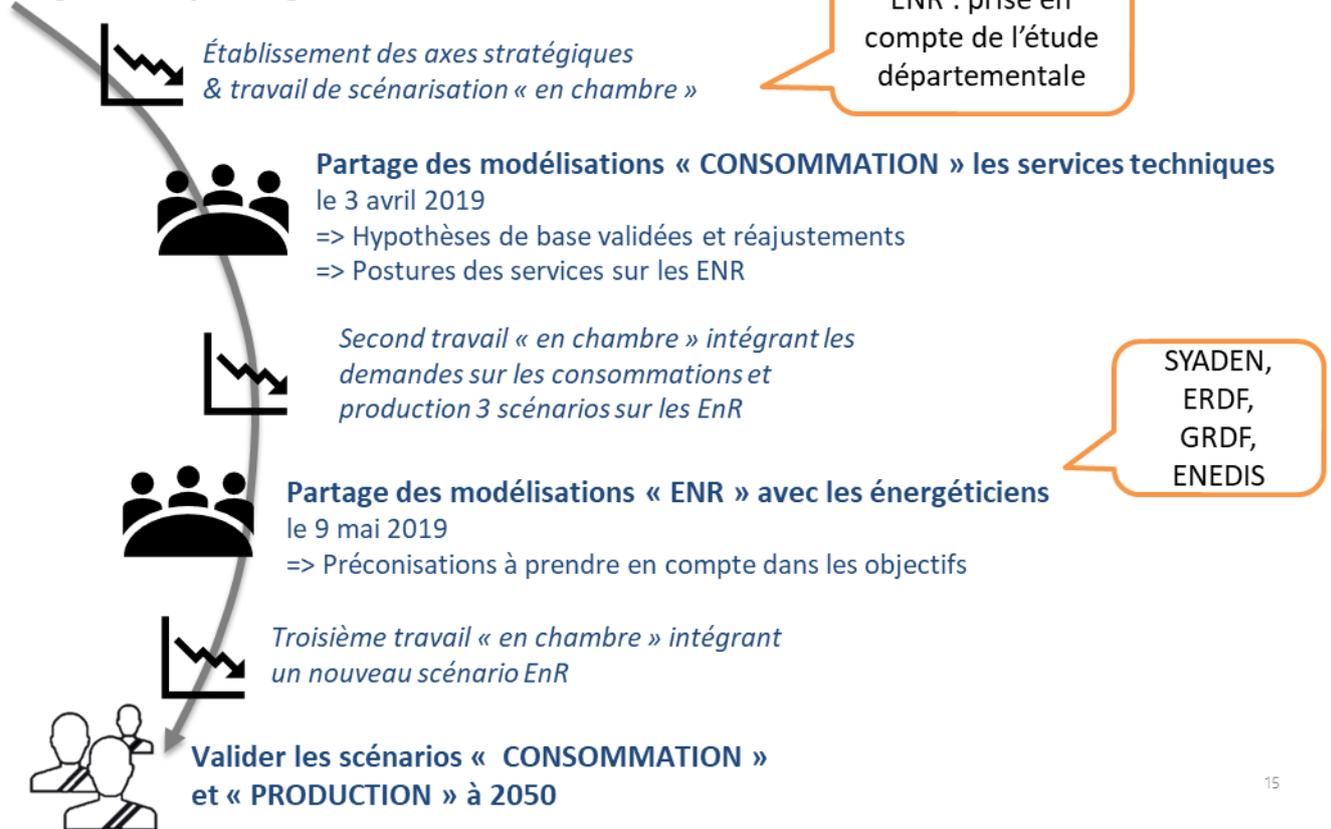


FIGURE 9 : SCHEMA SYNTHETIQUE DE CO-CONSTRUCTION DE LA STRATEGIE TEPOS

4.1 Résultats principaux du scénario TEPOS

L'analyse globale de la prospective énergétique du scénario TEPOS révèle que les efforts de réduction concernent l'ensemble des secteurs avec une répartition inégale.

Au total, cela représente une réduction des consommations énergétiques de 52%.

Les efforts de réduction de cette trajectoire sont ainsi compatibles avec la stratégie REPOS et la loi TECV. Les efforts de réductions des consommations se concentrent surtout sur les **produits pétroliers** au profit de sources de chaleur renouvelable (méthanisation, solaire thermique, chaleur fatale et biogaz). Les résultats détaillés à horizon 2021, 2026, 2030 et 2050 sont présentés en annexes.

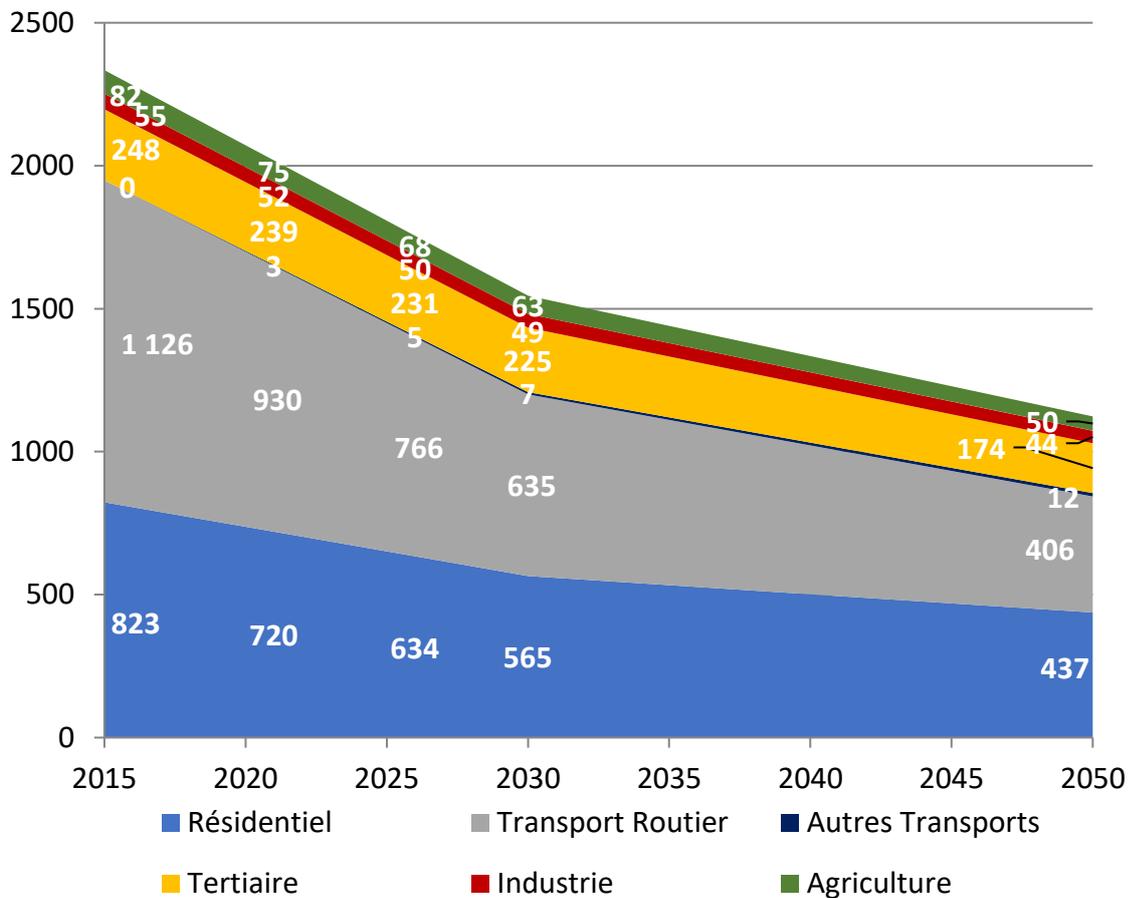


FIGURE 10 : REDUCTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES PAR SECTEUR EN GWh (TRAITEMENT EXPLICIT)

Les réductions des consommations entraînent une diminution de la facture énergétique (produits pétroliers, gaz, électricité et bois) du territoire. Cette dernière passe de **255 M€/an à 114 M€/an** en prenant en compte une évolution des prix du gaz et des produits pétroliers tels qu'ils sont décrits dans la vision 2030- 2050 de l'ADEME.

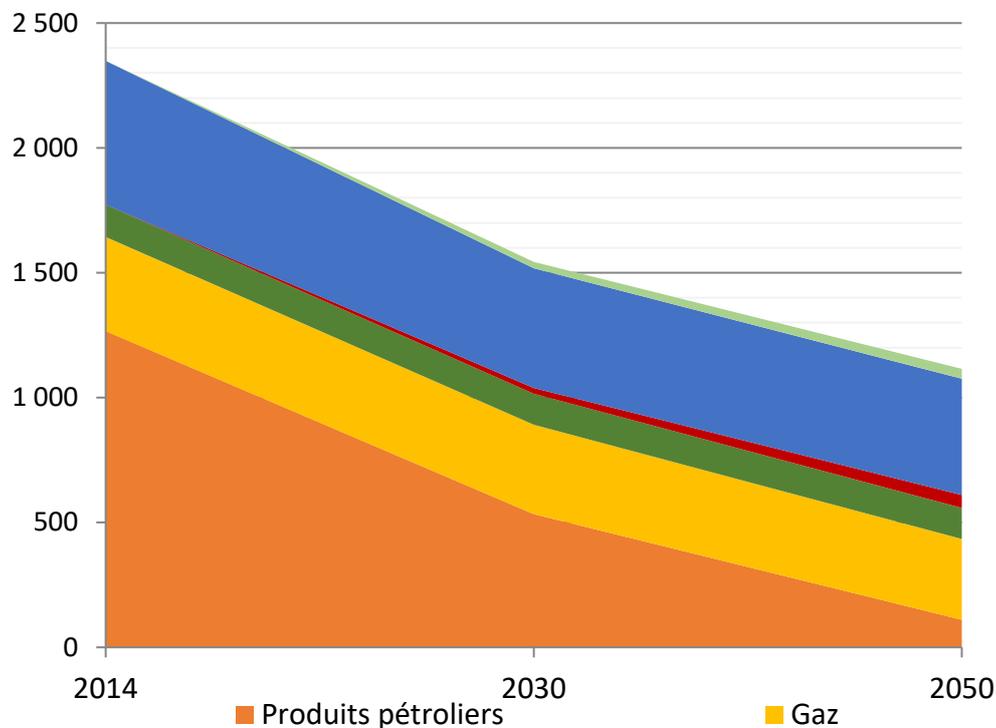


FIGURE 11 : REDUCTION DES CONSOMMATIONS PAR TYPE D'ENERGIE (EN GWH) (TRAITEMENT EXPLICIT)

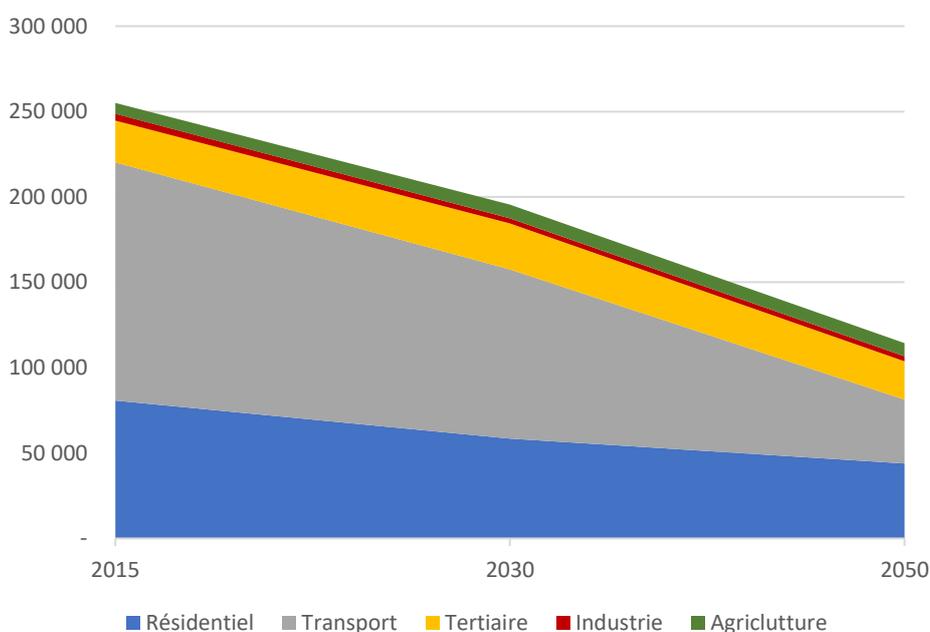


FIGURE 12 : ÉVOLUTION DE LA FACTURE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE PAR SECTEUR (EN K€), SOURCE ADEME

Les émissions de GES du scénario diminuent de manière importante (71%).

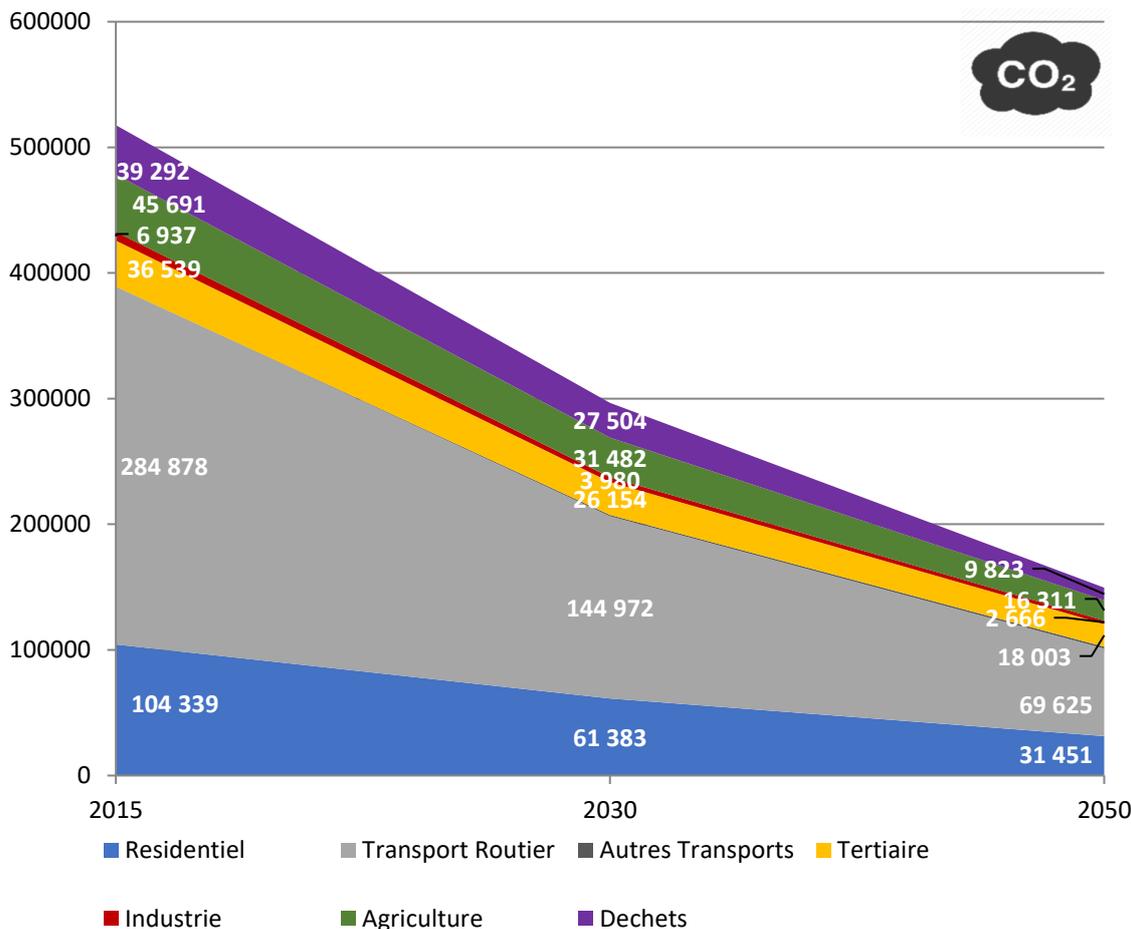


FIGURE 13 : REDUCTION DES EMISSIONS DE GES EN TCO₂EQ PAR SECTEUR (TRAITEMENT EXPLICITE)

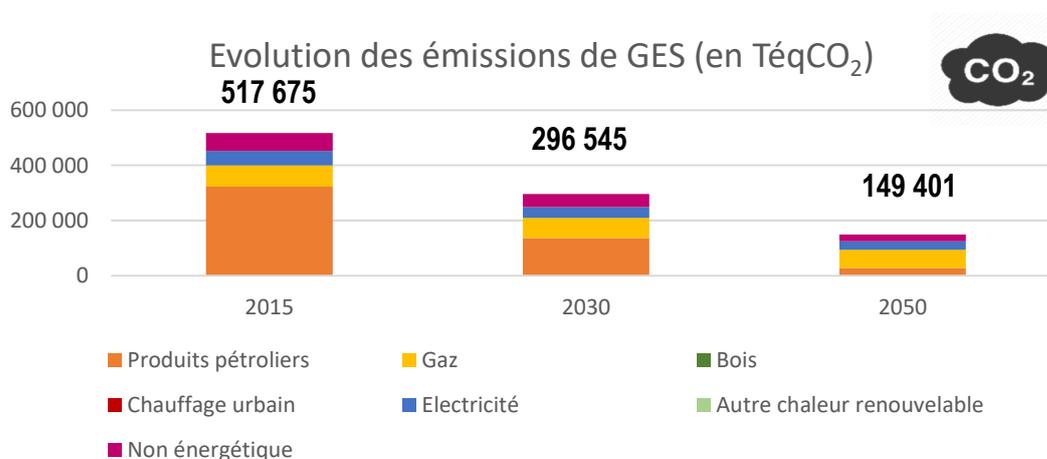


FIGURE 14 : REDUCTIONS DES EMISSIONS PAR TYPE D'ENERGIE (TCO₂EQ/AN) (TRAITEMENT EXPLICITE)

4.2 Maitrise de la consommation d'énergie et réduction des émissions de GES

La collectivité de Carcassonne Agglo souhaite s'engager dans une stratégie TEPOS pour l'élaboration du PCAET. Celle-ci prévoit de réduire fortement les consommations énergétiques et de les couvrir par des énergies renouvelables. Cette stratégie est ambitieuse et nécessite des actions fortes et rapides sur l'intégralité des secteurs consommateurs d'énergie ainsi que dans le développement des énergies renouvelables sur le territoire. L'objectif de la stratégie est d'identifier les leviers clés permettant de trouver un optimum (technique, économique, social, environnemental) entre réduction des consommations énergétiques et développement des énergies renouvelables.

Chaque secteur consommateur et chaque filière EnR seront analysés de manière précise et explicités par des hypothèses chiffrées. Nous rappelons que les deux secteurs les plus consommateurs sur le territoire sont le **secteur des transports routiers** et le **secteur résidentiel**. C'est principalement sur ces deux secteurs que le travail de diminution des consommations sera concentré.

4.2.1 Résidentiel

4.2.1.1 Hypothèses et explications

Les principales hypothèses de scénarisation du secteur résidentiel sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

		Tendanciel 2050	TEPOS 2030	TEPOS 2050
Opération de Rénovation du parc existant	Taux de rénovation	1.2% /an	1.4% /an	2.0% /an
	Gain de l'opération sur le chauffage	-40%	-20%	-41%
	Gain de l'opération sur l'ECS ⁴	-5%	-5%	-5%
Sobriété Chauffage	Consigne de température pour chauffage	21 °C	19 °C	19 °C
Economie Energie	Convertir Chauffage Elec en PAC (% d'installations élec converties)	30%	30%	50%
Conversion des systèmes de chauffage du parc résidentiel	Produits pétroliers -> Gaz	60%	0%	0%
	Produits pétroliers -> Bois	10%	20%	60%
	Produits pétroliers -> Autres EnR	20%	20%	40%
	Gaz -> Bois	0%	10%	25%
	Gaz -> Autre EnR	10%	10%	40%

⁴ ECS : Eau Chaude Sanitaire

	Electricité -> Bois	0%	0%	0%
	Electricité -> EnR	15%	15%	15%
Caractéristiques des constructions	Part de Maisons Individuelles (MI)	83%	80%	75%
	Part d'Immeubles Collectifs (IC)	17%	20%	25%
	Surface moyenne des MI	102 m ²	102 m ²	102 m ²
	Surface moyenne des IC	61 m ²	61 m ²	61 m ²
	Consommations règlementées	50 kWhEP/m ² /an	50 kWhEP/m ² /an	30 kWhEP/m ² /an
Sobriété + Efficacité	Cuisson	0.0% /an	0% /an	0% /an
	Electricité spécifique	-0.1% /an	-2.1% /an	-1.4% /an

TABLEAU 3 : HYPOTHESE DU SECTEUR RESIDENTIEL (DONNEES COPIL)

Ces hypothèses sont principalement inspirées des *Scénarios NegaWatt 2017 – 2050 et 2011-2050*



Les opérations de rénovation sont le levier principal pour réduire les consommations du secteur résidentiel. Les taux de rénovation retenus impliquent d'ici 2030 de **rénover 21%** (11 000 logements rénovés) **du parc de logements existants**. Sur la période de 2030 à 2050, l'objectif sera de rénover 20 000 logements supplémentaires. Il serait pertinent de rénover les logements les plus anciens en priorité, puisqu'ils sont aussi les plus consommateurs. Rappelons que près de **42% des logements du territoire ont été construits avant 1970** et donc avant la première réglementation thermique datant de 1974 (source : INSEE 2015).



La **sobriété sur le chauffage** est une action très efficace à mettre en œuvre afin de diminuer les consommations énergétiques de l'usage résidentiel de manière importante sur le territoire. NegaWatt estime que diminuer la température de consigne du chauffage de 1°C permet d'économiser 13% de l'énergie de chauffage du bâtiment concerné projeté en 2050. Cette pratique, bien que certainement déjà présente sur une partie du territoire, est à encourager.



Concernant l'efficacité énergétique, il existe également un levier à mobiliser côté **pompes à chaleur**. En effet les pompes à chaleur utilisent les calories contenues dans l'air ou l'eau pour produire de l'air chaud et chauffer les habitations. Ces dernières nécessitent tout de même un appoint électrique. Nous supposons donc qu'il est possible de munir **30% des logements chauffés à l'électricité aujourd'hui de pompe à chaleur d'ici 2030 et de 50% d'ici 2050**. En effet, sur le territoire on compte près de 23 000 logements chauffés à l'électricité, soit 46% des logements du territoire.

Le choix de s'orienter en grande partie vers des installations de **chauffage au bois** est également un moyen d'action particulièrement intéressant, notamment pour la conversion des chaudières fioul vers des chaudières biomasse, offrant un réel gain en termes d'émission de CO₂.



En effet, **Les conversions d'énergie de chauffage** ne vont pas tant agir sur les quantités des consommations énergétiques que les émissions de GES. Ces conversions permettent de développer un mix énergétique plus décarboné. NegaWatt fait l'hypothèse de **remplacer**

l'intégralité des systèmes de chauffage au fioul par du chauffage au bois. Nous avons retenu une hypothèse de conversion de 60% d'ici 2050. Cela semble être une piste intéressante sur le territoire considérant le potentiel de sa filière bois (voir partie EnR). Ces conversions devront bien entendu être faites avec des systèmes de chauffage au bois performants et qui ne présentent pas de risque important concernant la pollution de l'air (extérieur et intérieur). De même les systèmes de chauffage au gaz peuvent être remplacés par de la chaleur renouvelable. Le territoire dispose pour cela de potentiel intéressant sur les filières de panneaux solaires thermiques et du biogaz. Le même constat peut être fait, mais dans une moindre mesure, sur les systèmes de chauffage électriques.



Les nouvelles constructions sont aussi à prendre en compte dans la stratégie de réduction des consommations énergétiques du secteur résidentiel. Une hypothèse de diminution de la part des maisons individuelles au profit de logements collectifs est prise, tout en restant malgré tout réaliste au regard du profil rural du territoire. En effet, les immeubles sont généralement moins consommateurs que les pavillons. Les consommations réglementaires sont issues des réglementations thermiques.

Des opérations d'efficacité ou de la sensibilisation à la sobriété peuvent aussi être menées sur les usages de **cuisson et d'électricité spécifique**⁵. Pour la cuisson, il est par exemple possible d'encourager l'utilisation des plaques à induction plutôt que des plaques en fonte. Les hypothèses concernant la réduction des consommations d'électricité spécifique sont particulièrement ambitieuses dans un contexte où l'on observe une tendance contraire aujourd'hui. L'électricité spécifique tient, en outre, compte de la climatisation ; celle-ci, dans l'hypothèse d'une augmentation des températures, est amenée à croître. Les hypothèses d'augmentation des usages de la climatisation sont similaires à celles de NegaWatt.

C'est dès lors en changeant les systèmes d'éclairage, d'audiovisuel, d'informatique, de lavage, par des systèmes plus efficaces mais également au travers d'une plus grande sobriété des usages que l'on pourra parvenir aux objectifs affichés.

Focus déchets : Le secteur résidentiel présente aussi des enjeux concernant la réduction et la valorisation des déchets produits sur le territoire. Il semble intéressant d'encourager le tri des déchets biologiques et des déchets verts, afin de valoriser ces derniers. Le compostage collectif et individuel est aussi à développer.

⁵ L'électricité dite spécifique est utilisée par des équipements qui ne peuvent fonctionner (« usages spécifiques ») qu'avec de l'électricité (rechargement des smartphones, appareils numériques). Elle ne peut pas être remplacée par d'autres sources d'énergie. L'électricité consommée pour le chauffage, la production d'eau chaude ou la cuisson n'est pas de l'électricité spécifique, puisque d'autres énergies peuvent être employées. *Source* : Enercoop.

4.2.1.2 Résultats

L'évolution des consommations résidentielles est représentée ci-dessous :

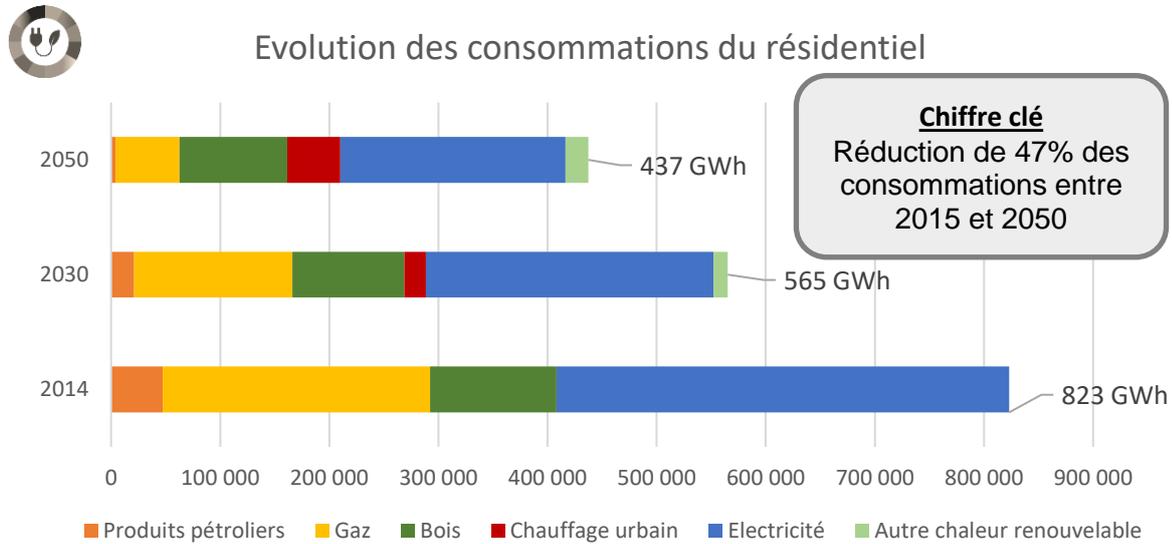


FIGURE 15 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS POUR LE SECTEUR RESIDENTIEL PAR TYPE D'ENERGIE (EN MWh/AN) (TRAITEMENT EXPLICITE)

Analyses : On remarque bien une diminution importante des consommations énergétiques du secteur résidentiel, néanmoins moins importante que la diminution globale tous secteurs confondus ou même dans d'autres secteurs. Cette trajectoire s'explique notamment par les projections de croissance importante de la population qui va générer des besoins énergétiques supplémentaires.

On constate aussi que les consommations de produits pétroliers deviennent mineures et que la consommation d'électricité diminue fortement grâce à l'augmentation des consommations d'énergies renouvelables (biomasse et autre chaleur renouvelable etc...).

Ce changement de mix énergétique et les diminutions de consommations vont aussi fortement impacter les émissions de GES du secteur résidentiel. En effet ces dernières baissent de **70% entre 2015 et 2050**.

4.2.2 Tertiaire

4.2.2.1 Hypothèses

Les principales hypothèses sont résumées ci-dessous. Ces dernières sont assez proches de celles concernant le secteur résidentiel.

		Tendanciel 2050	TEPOS 2030	TEPOS 2050
Energie de chauffage	Taux d'EnR dans locaux rénovés	15%	30%	60%
	Taux d'EnR dans locaux neufs	55%	55%	65%
Energie de cuisson	Taux d'EnR dans locaux rénovés	0%	41%	65%
	Taux d'EnR dans locaux neufs	0%	67%	80%
Rénovation du parc existant	Taux de rénovation	1.0% /an	2.0% /an	2.0% /an
	Gain de l'opération sur le chauffage	-30%	-30%	-70%
	Gain de l'opération sur l'ECS	-20%	-32%	-57%
	Gain de l'opération sur la cuisson	0%	0%	0%
	Gain de l'opération sur l'électricité spécifique	0%	-47%	-63%
	Gain de l'opération sur les autres usages	0%	0%	0%
Caractéristiques des constructions	Consommations règlementées	40 kWhEP/m2/an	50 kWhEP/m2/an	40 kWhEP/m2/an
Sobriété chauffage	Consigne de température pour chauffage	21 °C	19 °C	19 °C
Croissance de surface tertiaire par habitant		0.0% /an	0.1% /an	0.0% /an

TABLEAU 4 : HYPOTHESES DU SECTEUR TERTIAIRE (DONNEES COPIL)

La particularité des bâtiments du secteur tertiaire par rapport aux bâtiments du secteur résidentiel est qu'ils ont des besoins de chauffage moins importants et des besoins d'électricité spécifique plus

importants. Nous supposons donc ici qu'une rénovation d'un bâtiment tertiaire n'est pas uniquement une rénovation portant sur les usages thermiques mais aussi sur les autres usages comme l'électricité spécifique et la cuisson. Ces hypothèses prévoient **une rénovation de 32% des bâtiments tertiaires d'ici à 2030 et 74% à 2050**. Les facteurs de réduction des consommations sont issus des hypothèses NegaWatt.

Globalement, les mêmes leviers qui ont été indiqués sur le secteur résidentiel peuvent être appliqués sur le secteur tertiaire.

4.2.2.2 Résultats

La réduction des consommations tertiaires est représentée ci-dessous :

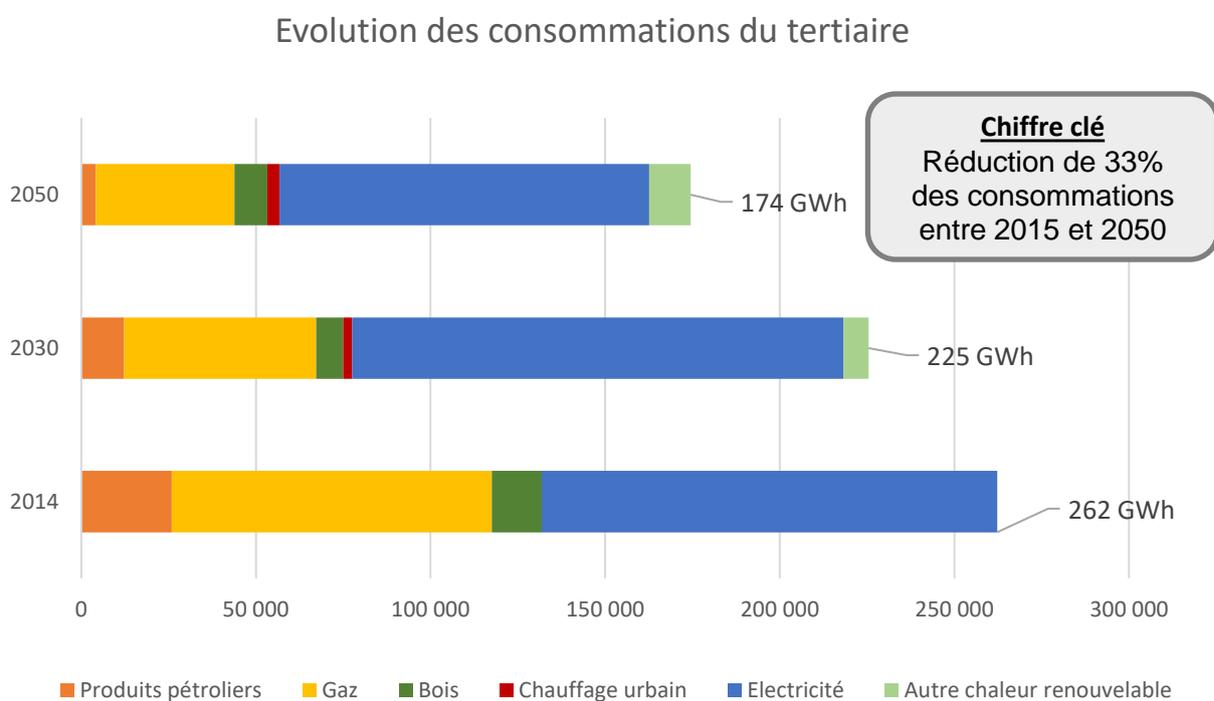


FIGURE 16 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES POUR LE SECTEUR TERTIAIRE PAR TYPE D'ENERGIE (EN MWh) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Analyses : La diminution de la consommation d'énergie du secteur tertiaire est importante également. On constate également que les consommations de produits pétroliers s'amenuisent et que celles du gaz diminuent fortement grâce à l'augmentation des consommations d'énergies renouvelables (biogaz, solaire thermique, géothermie, bois).

Ce changement du mix énergétique et les diminutions de consommations vont aussi avoir un impact sur les émissions de GES du secteur tertiaire qui baissent de **51%** entre 2015 et 2050.

4.2.3 Transports de personnes

4.2.3.1 Hypothèses

Les principales hypothèses de scénarisation du secteur de transport de personnes sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

		Tendanciel 2050	TEPOS 2030	TEPOS 2050
Mobilité	Evolution des distances parcourues en voiture (hab/an)	0.3%	-0.5%	-0.9%
	Taux de remplissage des transports en commun (TC)	30 pers./voyage	20 pers./voyage	30 pers./voyage
	Gain énergétique (tout véhicule)	20%	36%	56%
	Taux de motorisation alternative (voiture)	15%	33%	99%
	Part modale voiture	87%	75%	65%
	Part modale TC	3%	5%	7%
	Part modale M à P	7%	10%	11%
	Part modale vélo	1%	5%	8%
	Part modale 2 roues motorisées	2%	5%	9%
	Taux de remplissage voiture	1.5 pers./véhicule	1.9 pers./véhicule	2.4 pers./véhicule
Taux de pénétration des motorisations alternatives voiture	Part du trafic véh. électrique	10.0%	6.4%	32%
	Part du trafic véh. Thermique pétrole	80.0%	67.0%	1%
	Part du trafic véh. Thermique GNV/hydrogène	10.0%	26.6%	67%
Taux de pénétration des motorisations alternatives TC ⁶	Part du trafic véh. électrique	10.0%	62.4%	70%
	Part du trafic véh. Thermique pétrole	80.0%	27.4%	0%
	Part du trafic véh. Thermique GNV	10.0%	10.2%	30%
Taux de pénétration des motorisations alternatives 2 roues M	Part du trafic élec	20.0%	23.0%	75%
	Part du trafic Thermique pétrole	80.0%	69.0%	0%
	Part du trafic Th GNV	0.0%	8.0%	25%

TABLEAU 5 : HYPOTHESES DU SECTEUR DES TRANSPORTS DE PERSONNES (DONNEES COPIL)

⁶ Transports en commun



La sobriété est de nouveau un facteur fondamental. **La réduction des distances moyennes de déplacements en voiture** doit être de 0.5%/an d'ici 2030 puis 0.9% de 2030 à 2050. Cela représente la diminution d'un déplacement moyen de 11 km aujourd'hui à 8 km en 2050. Cette réduction de la distance parcourue peut passer par la relocalisation de certains ménages isolés plus proche des communes ayant un niveau d'équipement (éducation, commerce, santé) suffisant ou bien par le développement du niveau d'équipement dans les communes plus isolées. Un urbanisme organisé et réfléchi en ce sens jouera donc un rôle primordial dans ces réductions. Un autre levier est de privilégier les trajets vers les commerces de proximité par rapport à des longs trajets vers des grandes surfaces par exemple. La pratique du télétravail peut aussi permettre de réduire le nombre de déplacements.



Le **report modal** est aussi une pratique à valoriser et à développer. La part modale de la voiture doit baisser de manière significative au profit de la mobilité active (vélo, marche à pied) et des transports en commun.

Le **covoiturage** est aussi une pratique à développer de manière importante sur le territoire. Il faut réussir à ce que chaque trajet en voiture en 2050 se fasse avec 2 à 3 personnes à bord.

Le **gain énergétique** des véhicules est aussi à développer, en encourageant les véhicules économes par rapport aux véhicules très consommateurs.



Le taux de motorisation alternative (GNV⁷, électricité) agit surtout au niveau des émissions de GES. Le territoire dispose d'un potentiel de méthanisation important qu'il peut être intéressant à mobiliser sur la mobilité. NegaWatt estime que 90% du gaz pour la mobilité pourrait être du biogaz au niveau national. Il a également un impact sur la consommation d'énergie finale, l'efficacité énergétique des voitures électriques étant bien supérieure à celle des moteurs thermiques.

⁷ Gaz Naturel pour Véhicule utilisé comme carburant automobile (issu du méthane principalement).

4.2.3.2 Résultats

La réduction des consommations du transport des personnes est représentée ci-dessous :

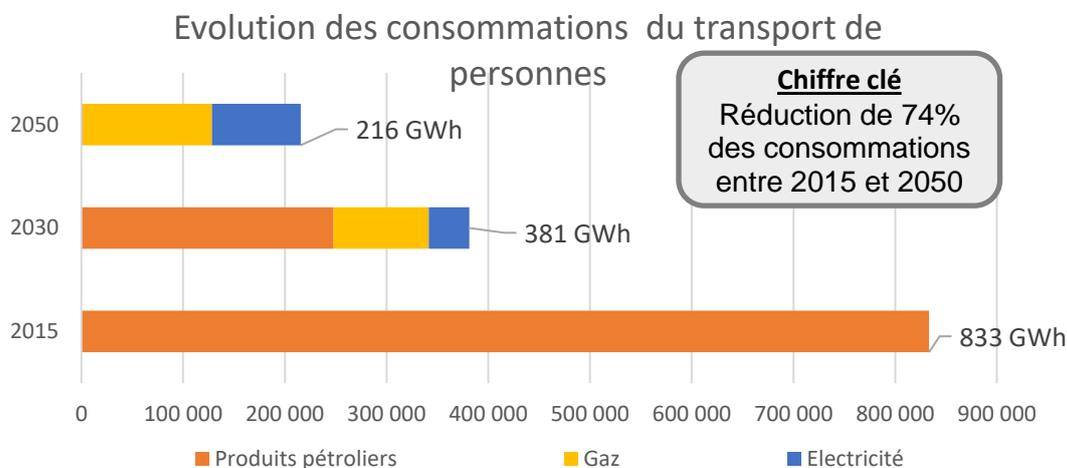


FIGURE 17 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU SECTEUR DES TRANSPORTS DE PERSONNES PAR TYPE D'ENERGIE (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Analyses : On remarque une diminution très importante des consommations énergétiques de ce secteur. On constate aussi que les consommations de produits pétroliers diminuent très fortement et que les consommations de gaz (principalement issue de la méthanisation sur le territoire) et d'électricité augmentent et tiennent une place plus importante. Les objectifs de 2050, prévoient des consommations énergétiques dans le secteur des transports de personnes, cinq fois plus faibles que celles actuelles. Elles sont d'origine électrique ou liées au gaz. Les émissions de GES baissent de 87% grâce à une réduction importante des consommations et une modification en profondeur du mix énergétique. Le graphique suivant précise l'évolution visée pour les parts modales des déplacements de personnes (professionnels et loisirs). On constate un report modal important de la voiture à la mobilité active (marche à pied, vélo) et vers la voiture comme passager (covoiturage).

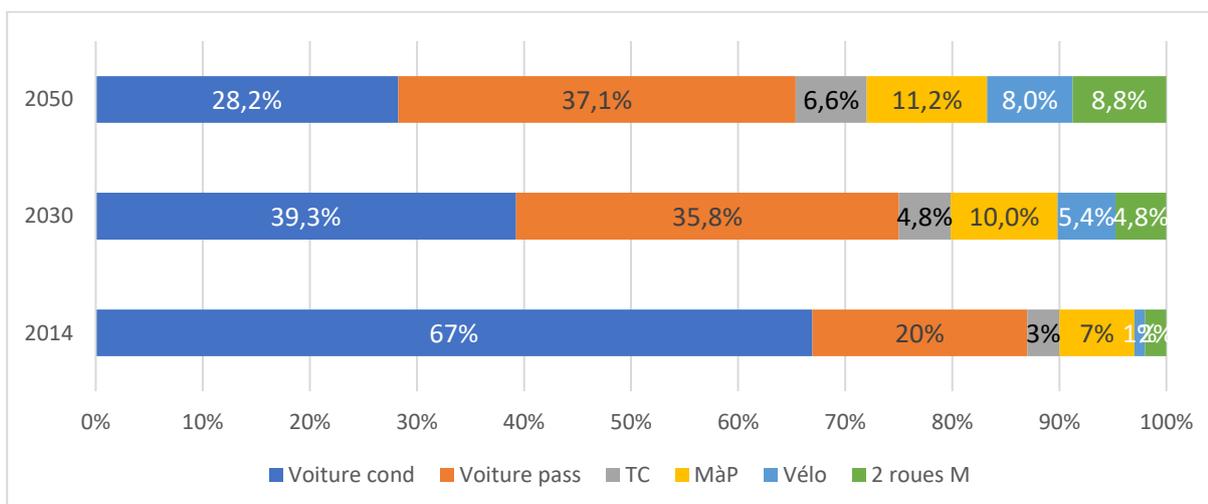


FIGURE 18 : EVOLUTION DES PARTS MODALES POUR LES TRANSPORTS DE PERSONNES (PROFESSIONNEL ET LOISIR) (TRAITEMENT EXPLICIT)

4.2.4 Transports de marchandises

4.2.4.1 Hypothèses

Les principales hypothèses sont résumées dans le tableau ci-dessous :

		Situation initiale 2015	Tendanciel 2050	TEPOS 2030	TEPOS 2050
Marchandises	Transfert routier -> Ferroviaire	-	20%	11%	32%
	Transfert routier -> Fluvial	-	3%	2%	5%
	Efficacité énergétique routier thermique	-	-20%	-13%	-29%
	Taux de motorisation alternative (routier)	-	20%	31%	100%
	Evolution du tonnage transporté	-	0%	-7%	-15%

TABLEAU 6 : HYPOTHESES DU SECTEUR DES TRANSPORTS DE MARCHANDISES

(DONNEES COPIL)



La diminution des tonnages transportés passe par le développement de l'économie circulaire sur le territoire ainsi que sur la production et la consommation locale. Il s'agit de relocaliser la production des produits consommés sur le territoire.

Le **transfert de transport du routier** est surtout envisagé sur le transport ferré.



L'augmentation de l'efficacité énergétique des moteurs ainsi que le **taux de motorisation alternative** (GNV, électrique) permettent de réduire les consommations énergétiques et/ou les émissions de GES et de polluants atmosphériques.

4.2.4.2 Résultats

Les résultats de réduction des consommations sont résumés dans le graphique ci-dessous.

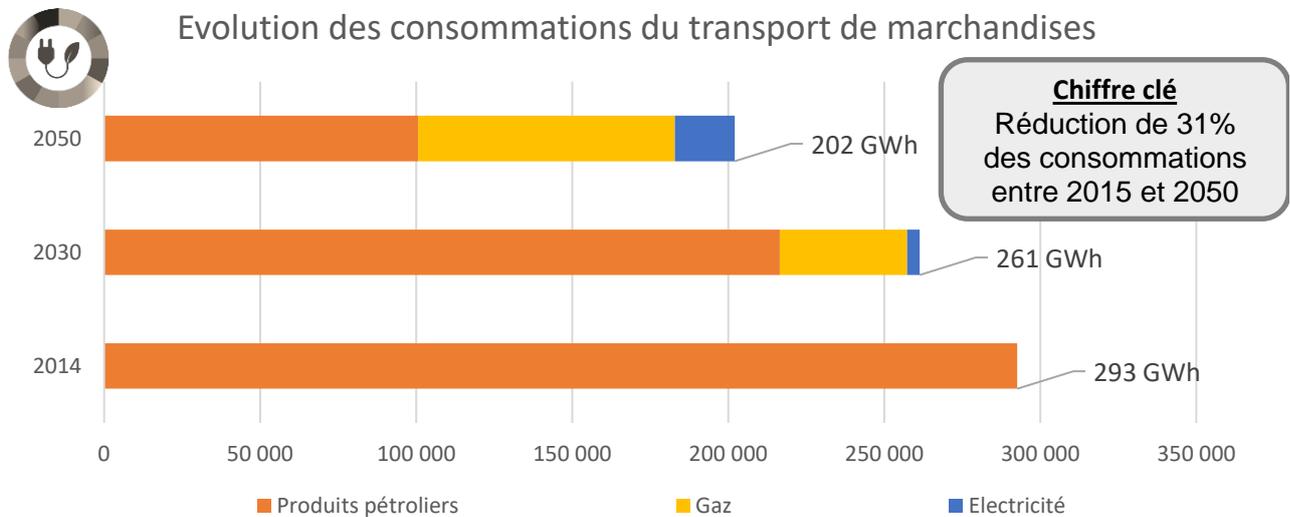


FIGURE 19 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS DU SECTEUR DU TRANSPORT DE MARCHANDISES (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Analyse : Les consommations du secteur du transport de marchandises diminuent de 31%. Les consommations de produits pétroliers diminuent considérablement (les véhicules hybrides sont aussi comptabilisés comme consommateurs de produits pétroliers) au profit du GNV et dans une moindre mesure de l'électricité. A partir de 2030, les consommations de gaz et d'électricité viennent enrichir la répartition des usages.

Sur le secteur du transport des marchandises, les émissions de GES diminuent de **42% pour 2050**, baisse plus faible que pour le transport de personnes, notamment à cause de la persistance d'une consommation de pétrole.

4.2.5 Industrie

4.2.5.1 Hypothèses

Les hypothèses sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	Tendancier 2050	TEPOS 2030	TEPOS 2050
Gain énergétique	0.5% /an	1.0% /an	0.5% /an

TABLEAU 7 : HYPOTHESES DU SECTEUR DE L'INDUSTRIE (DONNEES COPIL)

Ces prévisions sont données à l'échelle nationale pour le secteur selon NégaWatt. Elles impliquent principalement des gains d'efficacité avec, entre autres, l'amélioration des procédés, le développement de la cogénération⁸ et la récupération de chaleur fatale⁹.

4.2.5.2 Résultats

Les résultats de réductions des consommations sont résumés dans le graphique ci-dessous.

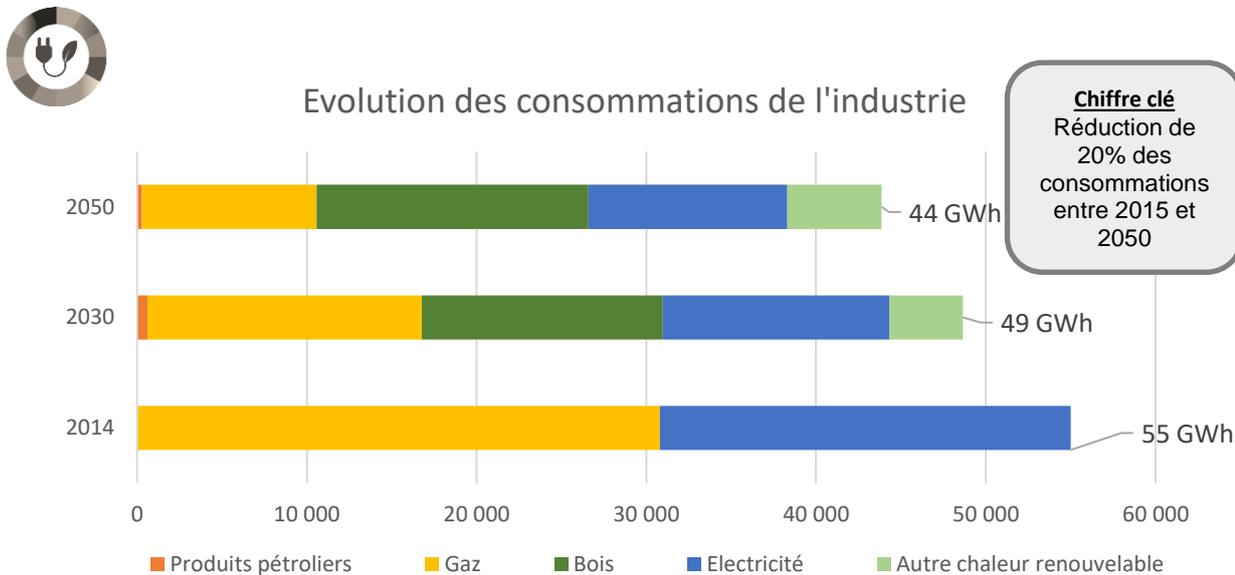


FIGURE 20 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE PAR TYPE D'ENERGIE (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Analyse : Les consommations se réduisent de manière significative. Les énergies renouvelables, le gaz, et le bois permettent d'effacer une partie des consommations des produits pétroliers et du gaz.

Les émissions de GES du secteur industriel diminuent de **62 %**.

⁸ La cogénération permet de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité à partir de la même installation.

⁹ La chaleur fatale est la chaleur produite et dérivée d'un site de production et par définition perdue.

4.2.6 Agriculture

4.2.6.1 Hypothèses

Les hypothèses sont résumées dans le tableau ci-dessous.

		Tendanciel 2050	TEPOS 2030	TEPOS 2050
Evolution du parc de véhicules	Efficacité énergétique	10%	14%	29%
	Essence -> Electricité	5%	1%	2%
	Essence -> Biocarburants	10%	23%	72%
Evolution des surfaces agricoles		-5%	-5%	0%
Evolution des pratiques agricoles	Exploitations peu consommatrices	5%	40%	80%
	Evolution du cheptel bovin	-17%	-23%	-46%
	Diminution de consommations d'engrais azotés minéraux	0%	-30%	-62%
	Emplois	-6.7%	+1.3%	+10.0%

TABLEAU 8 : HYPOTHESES DU SECTEUR DE L'AGRICULTURE (DONNEES COPIL)



Nous rappelons que l'agriculture est un secteur relativement peu consommateur d'énergie mais fortement émetteur de gaz à effet de serre. Les hypothèses illustrées ci-dessous ont certes des impacts sur les consommations (gain d'efficacité, exploitations peu consommatrices en limitant la pratique de labour profond et en encourageant l'agriculture intégrée¹⁰) mais c'est surtout sur les émissions de GES qu'elles auront des effets importants puisque le secteur agricole pèse pour 9% des émissions de GES du territoire actuellement. La majorité des émissions de GES du secteur agricole sont non-énergétiques : elles proviennent de la production de méthane (CH₄) et d'oxyde nitreux (N₂O) dus à l'utilisation d'engrais azotés et à la digestion et la déjection des animaux d'élevage. Plusieurs pistes sont envisageables pour diminuer ces émissions.



La diminution de la consommation des produits d'engrais azoté minéraux permet de réduire les émissions de N₂O. Le scénario Aferres2050 de Solagro prévoit notamment la diminution des consommations d'engrais minéraux **au profit du retour au sol des digestats issus de la méthanisation des résidus de culture et des déjections animales**. L'objectif est de réutiliser les ressources produites localement afin de diminuer l'utilisation d'intrants extérieurs. Les pratiques d'épandage des digestats doivent être contrôlées (par exemple pas d'épandage sur des sols inondés ou enneigés) afin de limiter au maximum la volatilisation de l'azote à l'atmosphère.

¹⁰ L'agriculture intégrée regroupe un ensemble de pratiques comme des rotations longues et diversifiées, l'intégration des légumineuses (fixation symbiotique et piégeage d'azote), la lutte biologique faisant appel aux auxiliaires vivants par prédation naturelle, le travail simplifié du sol, la présence d'infrastructures agro-écologiques comme les haies, les associations de cultures, etc.



Le scénario Afterres 2050 vise aussi à **réduire la taille des cheptels bovins**. En effet ces derniers sont responsables d'une partie importante des émissions non-énergétiques de CH₄. Sur le territoire, le COPIL a choisi de retenir un objectif de stabilité de la taille des cheptels bovins. Ce scénario s'appuie sur une évolution de l'alimentation visant un meilleur équilibre nutritionnel et une réduction des surconsommations de protéines animales. Le régime alimentaire à horizon 2050 contient environ moitié moins de viande et aussi moins de lait.

4.2.6.2 Résultats

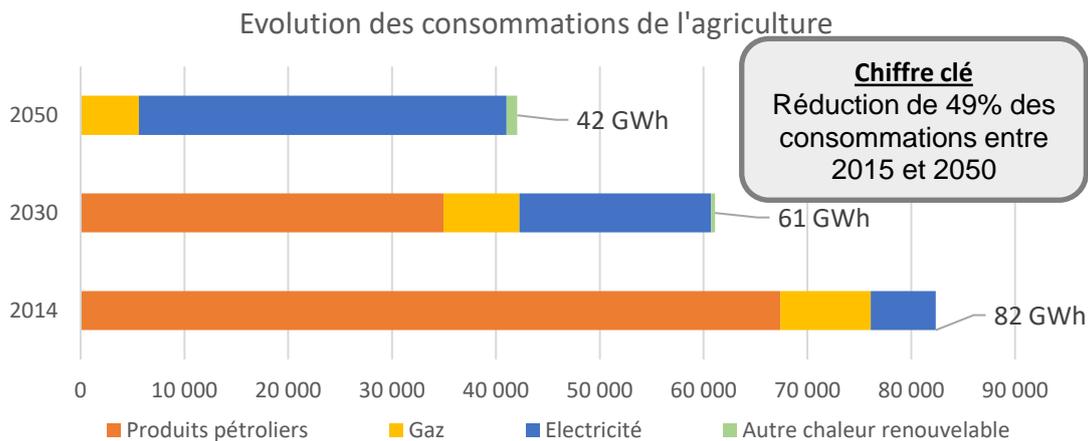


FIGURE 21 : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS DU SECTEUR AGRICOLE PAR TYPE D'ENERGIE (MWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

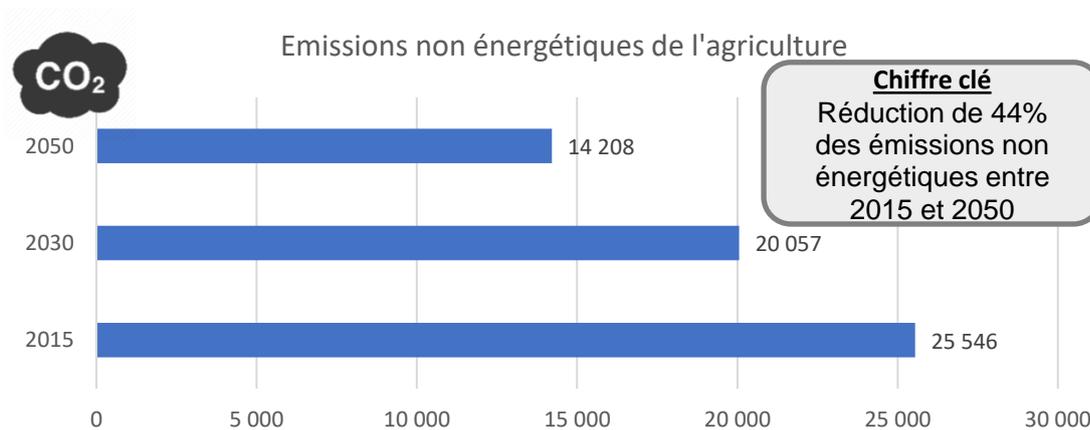


FIGURE 22 : EVOLUTION DES EMISSIONS NON ENERGETIQUES DANS LE SECTEUR DE L'AGRICULTURE (TCO2EQ/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Analyse : Les consommations se réduisent considérablement pour les produits pétroliers au profit de l'électricité et de la chaleur renouvelable (biogaz principalement). Les réductions des consommations sont principalement portées par un changement de pratiques agricoles (réduction des pratiques de labourage, culture intégrée, lutte biologique) de façon à assurer des rendements suffisants en limitant les consommations d'énergie. Les émissions non-énergétiques diminuent aussi, de 44%, cette diminution est surtout portée par la réduction de l'utilisation d'engrais azotés minéraux.

4.2.7 Déchets

4.2.7.1 Hypothèse

Bien que les consommations des déchets ne soient pas représentées, le traitement des déchets émet des gaz à effet de serre. Les objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone impose des réductions de l'ordre de -30% pour 2030 et -75% d'ici 2050.

4.2.7.2 Résultats

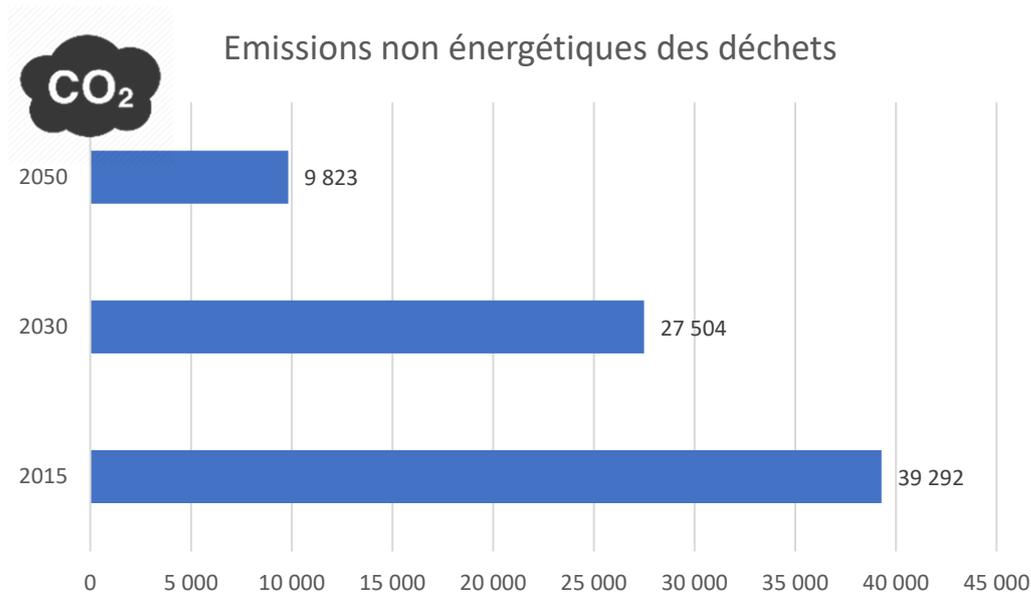


FIGURE 23 : EVOLUTION DES EMISSIONS NON ENERGETIQUES DANS LE SECTEUR DES DECHETS (TCO2EQ/AN) (TRAITEMENT EXPLICIT)

Analyse : Les émissions sont réduites par l'usage de nouvelles pratiques en matière de traitements des déchets mais aussi une meilleure valorisation et tri des déchets.

4.3 Production et consommation d'énergie renouvelable et de récupération

Les hypothèses de mobilisation de chaque EnR sont résumées dans le tableau ci-dessous. Les objectifs de production en GWh sont de **600 GWh en 2030 et 1230 GWh en 2050**.

Production (GWh)	Biomasse	Solaire thermique	Solaire PV	Eolien	Hydro	Biogaz	Géothermie	Chaleur fatale
2015	125	1	26	23	26	12	7	0
2030	152	23	315	31	26	26	11	19
2050	253	47	721	44	26	68	21	46

TABLEAU 9 : PART ET PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES PAR TYPE EN 2030 ET 2050 (DONNÉES COPIL)

A l'horizon 2050, la filière **photovoltaïque** représente ainsi à elle seule 59% de la production EnR&R du territoire. La filière **solaire thermique** représente également 4% de la production à cet horizon. Le développement de ces deux filières doit se faire en parallèle. Pour atteindre cet objectif très ambitieux, le gisement devra être mobilisé à la fois sur les bâtiments (résidentiels, tertiaires, industriels, agricoles), mais aussi sur les ombrières de parking et sur des centrales au sol (friches industrielles, anciennes mines et carrières, etc.). Une attention particulière devra être apportée à l'impact du développement de cette filière sur le réseau. Dans cette optique, il paraît important de favoriser l'autoconsommation, notamment des collectivités sur leurs bâtiments, et privilégier les projets citoyens et participatifs. Cela permettrait par la même occasion à la collectivité de transmettre une image d'exemplarité auprès des citoyens, dans une logique d'incitation.

Le **bois-énergie** est également une filière importante, représentant 21% de la production. Pour cette filière, il apparaît important de prendre des précautions sur la qualité des installations, pour réduire l'impact de ces filières sur la qualité de l'air, grâce à des installations certifiées. Cette filière est particulièrement pertinente pour le remplacement des chaudières fioul, et pour le développement de réseaux de chaleur.

Dans la continuité de la logique de développement de la chaleur renouvelable, et en lien avec le caractère agricole du territoire, un effort important est à mettre en œuvre pour la production de **biogaz** à travers le développement et la structuration d'une filière de méthanisation. Par ailleurs, au-delà des besoins de chaleur dans le bâtiment, la production de bio-méthane peut alimenter les véhicules fonctionnant au GNV, un élément clé de la stratégie d'évolution des consommations territoriales, le transport routier étant le premier poste d'émissions de GES du territoire. Conformément au schéma régional biomasse, la stratégie du territoire est de porter la production de la méthanisation à 75 GWh en 2050, soit 6% de la production ENR&R territoriale.

Les résultats de développement des EnR sont illustrés dans les graphiques ci-après.

Evolution de la mobilisation des EnR entre 2014 et 2050

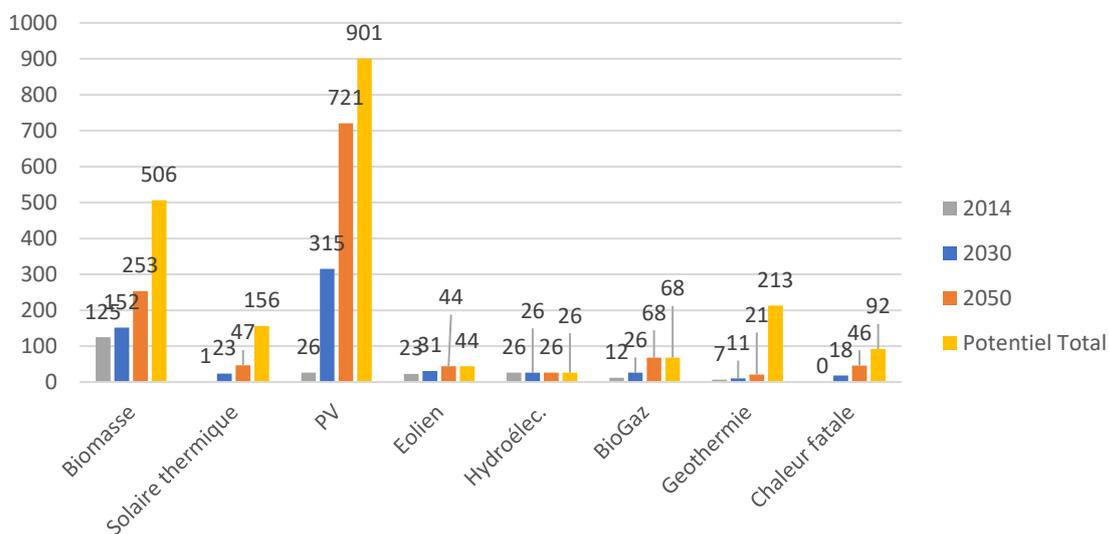


FIGURE 24 : ETAT DES LIEUX ET POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT EN 2030 ET 2050 DES ENR PAR FILIERE (GWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICITE)

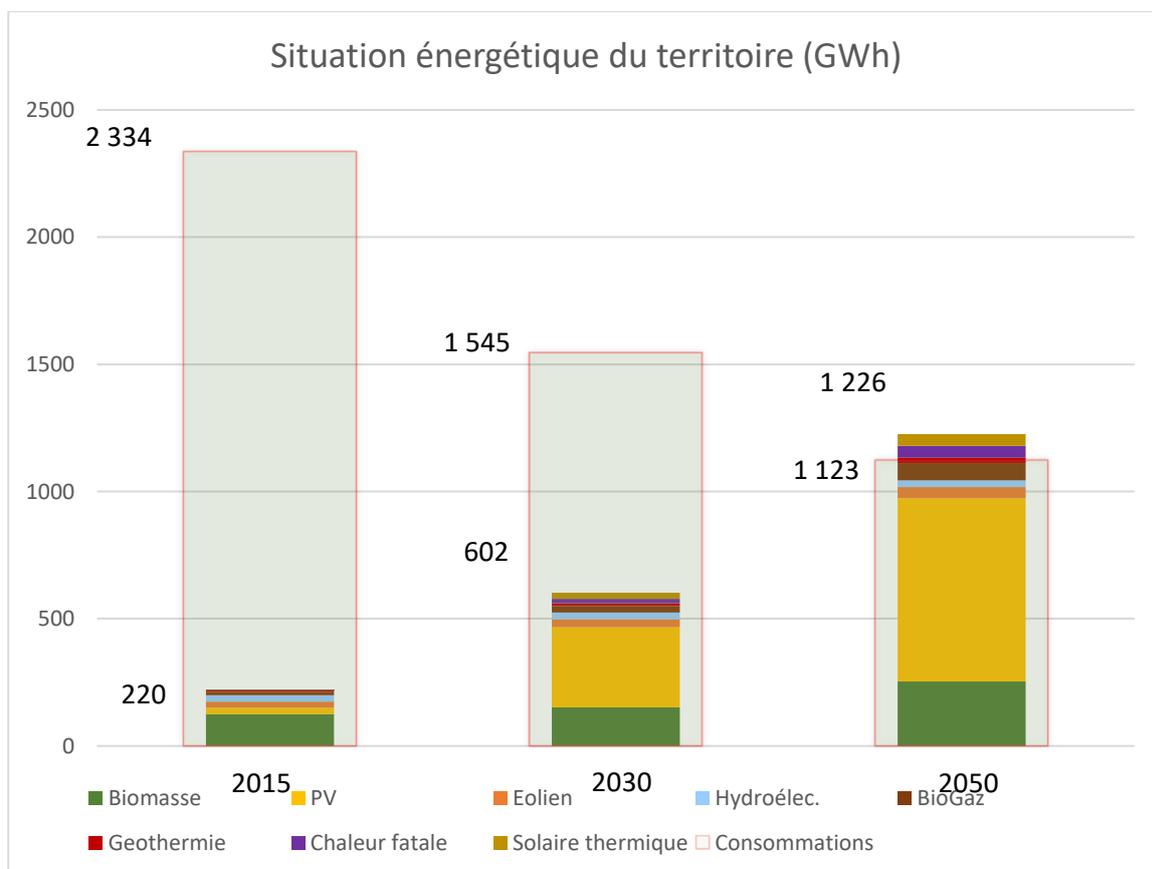


FIGURE 25 : DEVELOPPEMENT DES ENR PAR FILIERE POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF TEPOS 2050 (GWH/AN) (TRAITEMENT EXPLICITE)

Analyse : Suivant le scénario TEPOS, la production d'EnR sur le territoire est quasiment multipliée par 6 entre 2015 et 2050. L'objectif de cette trajectoire est de dépasser les 100% d'EnR dans le mix énergétique du territoire à horizon 2050, pour atteindre un coefficient d'indépendance énergétique de 109% en 2050.

La priorité doit être donnée à des projets d'énergies renouvelables citoyens et/ou à des financements participatifs pour impliquer les habitants du territoire dans ces démarches dans la durée et pour une améliorer l'acceptabilité de ces projets.

4.4 Le développement des réseaux énergétiques

L'évolution des consommations et des productions d'énergie impactent directement le développement des réseaux.

Concernant le réseau de gaz, il semble important que ce dernier puisse accueillir des productions non négligeables de bio-méthane et soit dimensionné pour alimenter les flottes de véhicules roulant au GNV dès 2030.

Concernant le réseau d'électricité, deux phénomènes importants sont à prendre en compte. Le premier est la diminution de la consommation d'électricité sur le territoire entre 2015 et 2050 (19%) qui devrait avoir pour effet de libérer le réseau électrique. Le deuxième est le fait que la production d'électricité sur le territoire devrait largement augmenter, ce qui pourrait engorger les réseaux. Le levier de l'autoconsommation (individuelle et collective) doit être mis en avant pour réduire les risques éventuels de saturation. On peut également compter sur le travail d'amélioration des réseaux et de développement de postes sources. Des actions d'économies d'énergie localisées sur des bâtiments producteurs d'électricité renouvelable (équipés de panneaux solaire PV notamment) peuvent permettre de limiter les effets de saturation.

Concernant les réseaux de chaleur ou des micro-réseaux, il peut être intéressant de promouvoir la chaleur renouvelable (à partir de biomasse, par exemple) dans des zones ayant une densité de consommation importante.

4.5 Réduction des émissions de polluants atmosphériques : sensibilisation et logiques d'action

La loi relative à la transition énergétique pour une croissance verte (TECV), instaure un nouveau cadre pour les Plans Climat Territoriaux, qui évoluent vers des Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET). Ces derniers doivent en particulier intégrer des objectifs sur la réduction des émissions de polluants atmosphériques locaux et sur la qualité de l'air.

Il s'agit *a minima* de vérifier que les actions prévues dans le PCAET ne dégradent pas la qualité de l'air pour tous les secteurs d'activité concernés par le plan d'actions. Ces secteurs d'activité sont définis à l'article 2 de l'Arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat air énergie territorial : résidentiel, tertiaire, transport routier, autres transports, agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie. La stratégie du PCAET de Carcassonne Agglo concerne également l'amélioration de la qualité de l'air dans le cadre du Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) visant à protéger la population et l'environnement.

La collectivité prévoit de prendre en compte l'enjeu relatif à la qualité de l'air sur son territoire en mettant en cohérence les stratégies PCAET et du CTE. Ainsi, la qualité de l'air sera prise en compte de manière quantitative par des stratégies transversales et qualitativement en développant sur le moyen long terme une sensibilisation soutien à l'action des acteurs sur le sujet.

Les objectifs du PCAET viseront à être en cohérence avec ceux prévus par décret de 2017 du Code de l'environnement pour le territoire national (cf. tableau ci-dessous).

	ANNÉES 2020 à 2024	ANNÉES 2025 à 2029	À PARTIR DE 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	-55 %	-66 %	-77 %
Oxydes d'azote (NO _x)	-50 %	-60 %	-69 %
Composés organiques volatils autres que le méthane (COVNM)	-43 %	-47 %	-52 %
Ammoniac (NH ₃)	-4 %	-8 %	-13 %
Particules fines (PM _{2,5})	-27 %	-42 %	-57 %

TABLEAU 10 : OBJECTIF NATIONAL DE REDUCTION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES (APPLICATION DE L'ARTICLE L.222-9 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT) PAR RAPPORT AUX EMISSIONS DE L'ANNEE DE REFERENCE 2005¹¹

Les objectifs de qualité de l'air portent sur les niveaux de concentrations mesurées dans l'air ambiant à ne pas dépasser. On pourra retenir, comme objectifs, les recommandations de l'Office Mondial de la Santé (OMS) (cf. tableau ci-dessous), qui publie des lignes directrices régulièrement mises à jour en fonction de l'avancement des connaissances scientifiques sur les impacts de la pollution atmosphérique.

¹¹ Source du tableau n°9 : 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.

Le tableau ci-dessous indique ces recommandations de l'OMS. Il indique également certaines valeurs seuils retrouvées dans la réglementation nationale. Les dispositions législatives et réglementaires relatives à la qualité de l'air figurent au titre II « Air et atmosphère » du livre II du code de l'environnement (articles L220-1 à L228-3 et R221-1 à D228-1).

Polluant	Recommandations OMS	Réglementation nationale
Dioxyde d'azote (NO₂)	200 µg/m ³ en moyenne horaire 40 µg/m ³ en moyenne annuelle	<u>Valeurs limites (depuis le 1er janvier 2010)</u> 200 µg/m ³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 18h par an 40 µg/m ³ en moyenne annuelle
Particules fines (PM₁₀)	20 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	<u>Valeurs limites (depuis le 1er janvier 2005)</u> 40 µg/m ³ en moyenne annuelle 50 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
Particules fines (PM_{2,5})	10 µg/m ³ en moyenne annuelle 25 µg/m ³ en moyenne journalière, à ne pas dépasser plus de 3 jours par an	<u>Valeur limite (depuis le 1er janvier 2015)</u> 25 µg/m ³ en moyenne annuelle
Dioxyde de soufre (SO₂)	20 µg/m ³ en moyenne sur 24 heures 500 µg/m ³ en moyenne sur 10 minutes	<u>Valeurs limites (depuis le 1er janvier 2005)</u> 125 µg/m ³ en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 3 jours par an 350 µg/m ³ en moyenne horaire, à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
Composés organiques volatils (COV)	<i>Recommandations exprimées en « UR vie », i.e. le risque additionnel de développer un cancer (voir page suivante)</i>	<u>Valeur limite benzène (depuis le 1er janvier 2010)</u> 5 µg/m ³ en moyenne annuelle <u>Valeur cible benzo(a)pyrène (qui devait être atteinte fin 2012)</u> 1 ng/m ³ en moyenne annuelle

TABLEAU 11 RECOMMANDATIONS OMS SUR LES OBJECTIFS DE REDUCTION DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES REGLEMENTAIRES ET REGLEMENTATION FRANÇAISE ASSOCIEE

Aucun PCAET pour l'heure n'affiche d'objectifs pour les autres polluants. On peut donc préconiser de s'aligner sur les objectifs de la directive NEC (première phase) et de mettre en cohérence avec l'axe stratégique concerné dans le CTE. En synthèse, le tableau ci-après indique un ordre de grandeur des objectifs de réduction d'émissions que l'on peut fixer dans le PCAET de Carcassonne Agglo.

Polluant	Objectif proposé	Argumentaire
NO ₂	3% / an	Objectif SRCAE et cohérent avec les objectifs du PCAET
PM ₁₀ et PM _{2,5}	2,5%/ an	Objectif SRCAE légèrement diminué au regard des objectifs retrouvés dans les autres PCAE
SO ₂	3% / an	NEC : 3.4% par an.
COV	2,5%/ an	NEC : 2.8% par an.
NH ₃	1%/an	Directive NEC : Il est proposé d'infléchir un peu la tendance vers une diminution.

TABLEAU 12 PROPOSITION D'OBJECTIFS DE REDUCTION DES POLLUANTS SUR LE TERRITOIRE DE CARCASSONNE AGGLO ALIGNES AVEC LES OBJECTIFS DE LA DIRECTIVE NEC PREMIERE PHASE.

Nous renvoyons pour plus de détails chiffrés à l'Annexe A.4. Polluants Atmosphériques pour les objectifs de diminution des concentration de polluants.

Au-delà du respect de l'obligation réglementaire, l'instauration d'une politique intégrée sur la pollution de l'air sur son territoire apporte de multiples bénéfices :

- (1) Amélioration de l'efficacité de l'action publique.

La plupart du temps, le choix des actions de réduction se révèle gagnant / gagnant (pour la qualité de l'air et le changement climatique), mais les effets positifs ne se cumulent pas toujours. Le diesel, le bois énergie, sont maintenant des exemples bien connus de politiques controversées. Mais il existe bien d'autres cas où des effets potentiellement antagonistes peuvent exister. De nombreuses études menées depuis 2007-2008 démontrent ainsi qu'il est moins coûteux de mettre en œuvre une politique combinée Air / Climat que de mener les deux politiques séparément. Il y a donc un réel potentiel d'amélioration de l'action publique sur ces sujets et des co-bénéfices, certains à attendre d'une politique intégrée sur les changements climatiques et la qualité de l'air.

La stratégie prend appui sur le CTE et l'axe stratégique concernant directement la qualité de l'air ambiant et la sensibilisation des publics. La mise en cohérence des démarches est une plus-value considérable en termes d'action publique pour lutter contre les pollutions atmosphériques.

- (2) Limiter l'exposition des habitants à une qualité de l'air dégradée.

Les actions menées au niveau européen, national et régional ne suffisent pas à atteindre des niveaux satisfaisants de concentrations sur l'ensemble de la région. Des actions locales doivent être menées, d'où la pertinence de l'échelon EPCI pour animer, coordonner et mettre en œuvre des mesures visant à réduire les émissions de polluants et préserver les populations d'une exposition trop forte à une qualité de l'air dégradée. Les EPCI, notamment via leurs compétences voirie / transports, ont une réelle capacité d'action pour agir localement sur la qualité de l'air. L'impact de ces actions se mesure rapidement. Au-delà de la question « réglementaire », des problématiques nouvelles émergent et font aussi l'objet de surveillance. Notamment les « polluants organiques persistants » (POP) qui sont des composés persistants, bio-accumulables, toxiques et mobiles. On retrouve dans cette famille les hydrocarbures

aromatiques polycycliques (HAP) et dioxines, notamment émis par la combustion de bois et de déchets verts, les pesticides... Et aussi la problématique de la qualité de l'air intérieur, qui a connu une montée en puissance ces dernières années notamment en lien avec la précarité énergétique qui conduit certains usagers à utiliser des modes de chauffage très polluants ou les nouvelles réglementations thermiques qui, mal appliquées, peuvent conduire à des renouvellements d'air insuffisants et favoriser ainsi l'accumulation des polluants dans les locaux. Ces sujets ne sont pas explicitement visés dans les textes réglementant les PCAET mais il est recommandé de les prendre en considération.

(3) Renforcer l'attractivité du territoire.

4.5.1 Retours sur les polluants atmosphériques

Les polluants atmosphériques sont nombreux dans notre environnement. Trois sont particulièrement problématiques en raison du dépassement récurrent des normes de qualité de l'air : Les oxydes d'azote (NOx) sont émis lors de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs thermiques des véhicules...). Les particules PM₁₀ et PM_{2.5} sont issues de toutes les combustions. L'agriculture et les transports émettent aussi des polluants qui peuvent se transformer en particules secondaires (notamment l'ammoniac, NH₃). L'ozone (O₃) est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires tels que les NOx, le CO et les COV.

Les différents polluants dont un suivi est demandé dans le cadre du PCAET sont soit les polluants primaires (NOx, PM_{2.5}, PM₁₀), soit des précurseurs de polluants secondaires (NH₃, COV) à l'origine de ces formes de pollution. Il est en outre demandé d'estimer les émissions de dioxyde de soufre (SO₂), dont les émissions ont déjà fortement baissé au cours des vingt dernières années. Principalement émis par la combustion du charbon et du fioul, et participant à la formation de polluants secondaires, le SO₂ provoque une inflammation des bronches, essoufflement et toux. Il est aussi responsable de la dégradation du bâti.

4.5.2 Hypothèses

Des hypothèses d'évolution de ces ratios, déjà explicitées dans le chapitre 4.2 Maitrise de la consommation d'énergie et réduction des émissions de GES (part de véhicules électriques/GNV/H₂, diminution de l'utilisation d'engrais azotés, gains énergétiques dans le secteur de l'industrie, réduction de la consommation de fioul dans le secteur résidentiel), ont été considérées afin de quantifier l'évolution des polluants atmosphériques sur le territoire. Les évolutions observées entre 2010 et 2015 ont également été prises en compte dans la projection des émissions.

4.5.3 Résultats

L'évolution des émissions de polluants est illustrée dans le graphique ci-dessous :

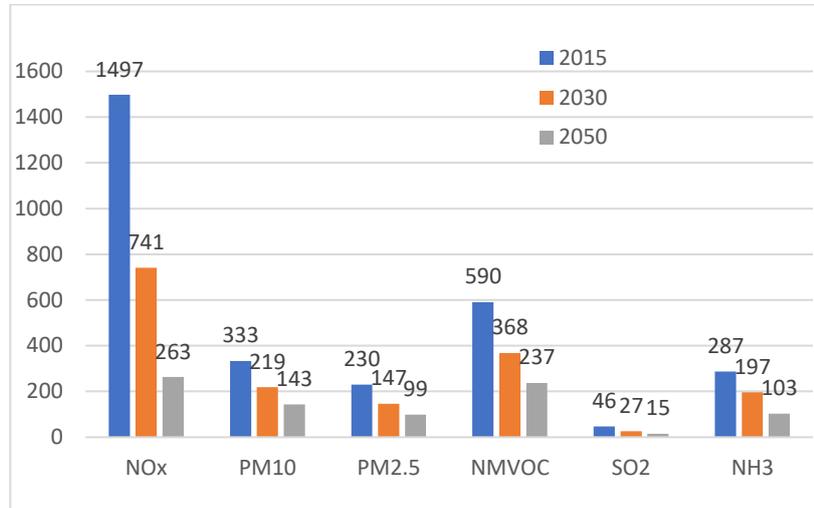


FIGURE 26 : EVOLUTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES EN 2015, 2030 ET 2050 PAR TYPE DE POLLUANT POUR CARCASSONNE AGGLO (T/AN) (TRAITEMENT EXPLICITE)

Analyse :

La réduction est importante pour tous les polluants atmosphériques. En estimant les émissions de 2005 à partir des tendances observées de 2010 à 2015, la réduction entre 2005 et 2030 dépasse les objectifs nationaux du PREPA pour tous les polluants à l'exception du SO₂ et du NH₃. Un effort important sera nécessaire pour atteindre ces objectifs, en particulier sur le secteur des transports (réduction des déplacements, report modal, changement de motorisation), le résidentiel (rénovation des logements et réduction des consommations de fioul), et l'agriculture (diminution de l'utilisation d'engrais azotés)

Nous attirons l'attention sur la problématique du **chauffage au bois** dans le secteur résidentiel. En effet, le bois, qui présente un fort intérêt en tant qu'énergie décarbonée locale, possède aussi le risque d'émettre des particules fines lors de sa combustion, pouvant mener à des risques de pollution de l'air intérieur ou extérieur. La stratégie territoriale repose en partie sur une utilisation importante de l'énergie bois. Il faudra veiller sur les bonnes pratiques et le bon matériel nécessaires à l'utilisation saine de cette énergie (labellisation « flamme verte » des appareils de combustion, allumage du feu par le haut, etc.). Enfin, **l'écobuage** est à contrôler et réduire afin de diminuer les émissions importantes de polluants atmosphériques relâchés par cette pratique, particulièrement les particules fines.

Seule la réduction des émissions de polluants atmosphériques peut être directement traitée, la concentration des polluants atmosphériques étant liée aux conditions topographiques et météorologiques non maîtrisables. La qualité de l'air dépend des émissions même s'il n'y a pas de lien simple et direct entre les deux. En effet, la qualité de l'air résulte d'un équilibre complexe entre la quantité de polluants rejetée dans l'air et toute une série de phénomènes physiques et chimiques auxquels ces polluants vont être soumis une fois dans l'atmosphère : transport, dispersion sous l'action du vent et de la pluie, dépôt ou réactions chimiques des polluants entre eux ou sous l'action des radiations solaires.

4.5.4 Aide à la prise en compte de la qualité de l'air dans le PCAET en lien avec le CTE et les documents de planification territoriale du territoire.

L'aménagement et la planification urbaine sont des outils clés pour intervenir aussi bien sur la réduction des émissions à la source que sur l'exposition des populations. Le PCAET doit faire le relais de ces mesures pour assurer leur bonne application localement. D'autant plus qu'il existe un lien direct de prise en compte entre le SCoT, le PLU et le PCAET.

De plus, le Contrat de Transition Ecologique signé par la collectivité intègre directement l'enjeu de pollution atmosphérique, notamment par la sensibilisation des acteurs à l'enjeu sur le territoire. Ce travail est en cours de construction et sera pertinent de mettre en lien direct avec le PCAET au fil de la mise en œuvre itérative et pragmatique des actions et des temps de concertations du public.

Les politiques urbaines et le CTE favorisent l'amélioration globale de la qualité de l'air en réduisant les émissions de polluants (notamment par la proximité des transports collectifs, des lieux de destination des déplacements, pistes cyclables, ...). Des axes stratégiques concernant les espaces ouverts (nature en ville, parcs, jardins, voire espaces agricoles et naturels) constituent, par opposition à une densité élevée du bâti, des espaces de respiration, permettent la circulation de l'air et la dispersion des polluants. Ils peuvent aussi représenter un potentiel de fixation des polluants atmosphériques. L'impact sur la fixation ou la dispersion des polluants diffère selon les types de végétalisation et selon les espèces végétales et sont à considérer dans le choix des espèces. En effet, certaines espèces sont émettrices de polluants (composés organiques volatils) ou allergisantes, ceci est à prendre en considération dans le choix des espèces. Pour exemple d'actions :

- Les toitures végétales captent les particules fines.
- Les parcs et forêts urbains contribuent à la réduction des particules en suspension et autres polluants (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote...).
- La végétation en bordure de route capte une partie des émissions liées à la circulation routière.
- Les alignements d'arbres ont une capacité de captation mais limitent la ventilation des rues et la dispersion des polluants (notamment dans les rues « canyons » et/ou si le ratio entre le volume des arbres et le volume total de la rue est trop élevé).

Les actions pour lutter contre la pollution atmosphérique se retrouvent dans les 6 orientations du plan d'actions du PCAET et se déclinent dans les 19 axes structurant ce plan d'actions. Les actions peuvent être analysées de manière sectorielle également (résidentiel/tertiaire, transports, déchets, agriculture, énergie). Ainsi Carcassonne Agglo est en mesure de piloter et/ou d'accompagner des actions à renforcer ou à développer afin d'atteindre les différents objectifs fixés par la stratégie et permettant par la même occasion de lutter contre la pollution de l'air sur le territoire. Nous renvoyons pour cela au plan d'actions élaboré avec la collectivité. Séquestration du carbone et utilisation de matériaux bio-sourcés

Le territoire de Carcassonne Agglo dispose aujourd'hui d'une capacité de séquestration carbone élevée qu'il est important de préserver et de développer.

Le SCoT prévoit l'artificialisation de 630 à 650 hectares de terres arables d'ici 2035 : 500 hectares pour de l'habitat, 100 hectares pour de l'activité productive et 30 à 50 hectares pour les équipements. En suivant la même tendance jusqu'en 2050, cela correspondrait à l'artificialisation de 1000 hectares pour de l'habitat, 200 hectares pour de l'activité productive et 60 à 100 hectares pur de l'équipement. Si l'ensemble de ces surfaces étaient artificialisées, en considérant le coefficient d'émission de 293 tCO₂/ha (Source : ADEME), les émissions de GES liées à ces changements d'affectation des sols seraient d'environ 380 000 tCO₂ sur la période, soit 12700 tonnes annuellement, ce qui représente 2,4% des émissions de

GES actuelles, et 8,5% des émissions de GES en 2050. Un axe prioritaire sera donc de maîtriser l'étalement urbain et l'artificialisation des sols.

Par ailleurs, La stratégie territoriale prévoit l'amélioration de la séquestration carbone par les actions suivantes :

- Préserver et développer les espaces naturels (plan de gestion des forêts et prairies).
- Préserver et optimiser le bilan positif de l'activité forêt bois (Stock, Séquestration, Substitution).
- Modifier les pratiques agricoles (agroforesterie, techniques culturales simplifiées, agriculture de conservation, l'agrosylvopastoralisme¹², plantation de haies, gestion organique des sols, etc.).
- Promouvoir les matériaux biosourcés (bois construction).
- Développer la nature en ville et perméabilisation des sols.

Pour rappel, l'agroforesterie désigne les pratiques, nouvelles ou historiques, associant arbres, cultures et/ou animaux sur une même parcelle agricole, en bordure ou en plein champ. Ces pratiques comprennent les systèmes agro-sylvicoles mais aussi sylvopastoraux, les pré-vergers (animaux pâturant sous des vergers de fruitiers). L'apport de l'arbre dans les milieux agricoles, en plus de stocker du carbone pour lutter contre le changement climatique, permet de :

- Améliorer la production des parcelles en optimisant les ressources du milieu,
- Diversifier la production des parcelles,
- Restaurer la fertilité du sol,
- Garantir la qualité et quantité de l'eau,
- Améliorer la diversité biologique et reconstituer une trame écologique.
- Apporter de la fraîcheur au bétail

Cette pratique permet de concilier production de biomasse et protection de l'environnement.

¹² L'agrosylvopastoralisme est une méthode d'agriculture qui concilie les arbres, la production végétale et la production animale.

4.6 Adaptation au changement climatique

Le diagnostic a permis de faire un état des lieux des risques dont le territoire pourrait être la cible à horizon 2050-2100. Ces risques concernaient entre autres : la diminution de la ressource en eau, des risques d'inondations, mouvements de terrains, l'augmentation des phénomènes de canicules et de sécheresse, la perte de biodiversité, etc.

À partir des éléments du diagnostic, la stratégie d'adaptation aux changements climatiques de Carcassonne Agglo devra traiter les enjeux fort identifiés sur le territoire.

Domaines et milieux de vulnérabilité	Niveau de Vulnérabilité du territoire sur le secteur (1, étant le plus fort)	Cause(s) de la vulnérabilité	Effets
Agriculture	1	Sécheresse, Augmentation des températures	Précocité cultures, impacts sur qualité et quantité de production
Résidentiel	1	Gonflement-retrait des argiles, inondations	Endommagement des maisons
Santé	2	Canicule Inondations Évènement météorologique extrêmes	Mortalité
Aménagement/urbanisme/transport (y compris grandes infrastructures, voirie)	2	Inondations, Augmentation des températures	Détérioration des routes, voiries
Biodiversité	2	Sécheresse, Augmentation des températures...	Disparition d'espèces
Eau	2	Sécheresse, Manque de disponibilité en eau	Baisse de la quantité et de la qualité de la ressource
Forêt	2	Sécheresse, Augmentation des températures	Incendie et destruction des forêts, changement d'espèces
Industrie	3	Inondations	Arrêt production

La stratégie adaptation est intégrée de façon générale à la stratégie globale du PCAET.

Il est à noter que la collectivité souhaite porter un travail particulier sur les documents d'urbanisme.

5 Les orientations stratégiques

La stratégie du PCAET de Carcassonne Agglo a été construite dans une logique pragmatique et adaptée à la réalité, du terrain, des politiques publiques du territoire et des besoins et usages des acteurs du territoire.

Ainsi, cette partie permettra d'éclairer les différents apports des étapes de co-construction de la stratégie du PCAET :

- (1) Issues du diagnostic partagé
- (2) Renforcées par les rencontres citoyennes
- (3) Mises en cohérence avec le Contrat de Transition Ecologique

5.1 Issues du diagnostic

À partir du diagnostic territorial et de la vision prospective à 2050 que se donnent les élus de Carcassonne Agglo, une arborescence de ce que sera le futur programme d'actions du territoire est proposée ci-après.

Six orientations stratégiques du PCAET :

- **Réduire les consommations dans les bâtiments** : rénovation du parc résidentiel public, privé, économique, bailleurs sociaux, etc.
Amorcer une démarche de labellisation « éco responsable ».
- **Préserver et valoriser les espaces et les ressources** pour la qualité de vie des habitants.
Agir sur l'impact écologique du territoire, préserver la ressource en eau.
- **Définir une stratégie territoriale adaptée** au territoire construite sur le **mix énergétique** pour le développement **des Energies Renouvelables**.
- **Développer une mobilité durable. Préserver la santé en agissant sur la qualité de l'air.**
- **Devenir un territoire résilient**, améliorer la connaissance vis-à-vis des aléas naturels, connaître les vulnérabilités.
- **Pérenniser l'action du PCAET**, mettre en place une charte d'engagement.

Cette proposition est une base de travail est sera complétée et revue au regard de la session d'atelier de co-construction du plan d'action lors des rencontres pour peaufiner le PCAET prévues en juillet 2019.

5.2 Confortées et renforcées par les rencontres citoyennes

Lors du forum multi acteurs qui s'est tenu le 3 juillet 2019, les partenaires, les élus du territoire, les acteurs du monde économique, agricole, environnemental, de l'habitat, de la transition écologique et énergétique et les chefs d'entreprises étaient présents pour faire un retour collectif sur les actions menées et engagées, et bâtir collectivement un programme d'actions pour 2020-2025, voire 2050. C'est dans cet esprit participatif que l'AREC a assuré la conduite et l'analyse des ateliers thématiques visant à alimenter et affiner la stratégie et le plan d'actions en cours d'élaboration par Carcassonne Agglo. Les premiers retours mettent largement en avant que le développement durable, la transition énergétique et écologique étaient des armes nécessaires dans la lutte contre le dérèglement climatique.

Les communes mènent des actions qui contribuent à cet effort collectif et à l'efficacité du PCAET à venir: la plantation d'un arbre par habitant, créant un véritable puit à Carbone ; la multiplication des panneaux photovoltaïque, et la priorité donnée aux circuits courts dans le domaine de la consommation ; mais aussi l'accompagnement des propriétaires dans l'adaptation de leur habitation...

L'Agglomération, reconnue « Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte » par le Ministère de la Transition Ecologique garde pour objectifs de développer encore et toujours les transports propres (à pied, à vélo, en commun ou en véhicules électriques), de réduire la consommation d'eau et la consommation d'électricité (éclairage public des bâtiments et des rues...). Les objectifs sont aussi de rendre l'habitat plus « propre », grâce à la Pépinière de la Rénovation Energétique à Accompagnement Unique (PréAU) notamment ; ou encore de supprimer l'utilisation de produits phytosanitaires dans les espaces publics...

D'autres idées émergent, comme la production d'hydroélectricité, avec l'installation d'hydroliennes dans nos rivières, la construction d'une usine de méthanisation est envisagée par la collectivité et a l'ambition de participer aux actions envisageables pour la réduction des déchets et de fait de pollution de l'air,

Ces rencontres ont permis de conforter la dynamique et l'expertise lancées sur l'élaboration du PCAET. Les contributions en ateliers et le recueil des initiatives existantes et exemples d'actions à envisager renforcent le plan d'actions et l'ancre un peu plus dans les réalités territoriales.

5.3 Mises en cohérence avec le CTE pour une stratégie complète et transversale

Le Contrat de Transition Ecologique (CTE) signé le 4 février 2020 par l'Agglomération de Carcassonne est un outil de « transmutation » pour citer Mme. Elizéon, préfète de l'Aude. Dans cet esprit il permet de co-construire un programme d'actions concrètes à l'échelle du territoire sur une durée de 3 à 4 ans avec les partenaires territoriaux. Le CTE renforce ainsi la dynamique écologique sur le territoire développée notamment par le PCAET.

La mise en œuvre des actions opérationnelles à court-terme dans le cadre du CTE vient en complémentarité avec les actions à court et moyen terme du PCAET.

La collectivité a jugé pertinent de développer une gouvernance et une stratégie commune aux deux documents clés permettant ainsi d'optimiser les forces humaines et les leviers d'actions notamment sur les enjeux de qualité de l'air.

C'est ainsi qu'il a été décidé de mettre en avant deux axes issus du CTE dans le PCAET :

- Axe air et sensibilisation du public : les autres polluants de l'air
- Axe : favoriser une urbanisation résiliente (désimperméabilisation ou non imperméabilisation).

L'axe concernant la qualité de l'air, au cœur du PCAET sera abordé dans une logique intégrative et transversale (au cœur même des différentes actions du plans d'actions) mais également avec sa singularité et sa problématique liée notamment à l'enjeu de connaissances et de sensibilisation.

Ce travail sera conduit et affiné tout le long du PCAET de manière itérative avec les acteurs, habitants, associatifs et socio professionnels concernés par la problématique et impacts inhérents.

Il s'agira alors de prévenir ou limiter les risques sanitaires liés à la pollution de l'air. Pour ce faire, il est nécessaire de renforcer la connaissance des sources de pollutions, qui sont très différentes selon les territoires d'Occitanie.

De plus, il sera pertinent de renforcer la connaissance sur les impacts de la pollution l'air par polluant. En effet, depuis 2013, l'OMS a classé la pollution de l'air extérieur comme cancérigène. Un manque de connaissance important est relevé sur les zones à enjeux prioritaires de qualité de l'air. Des outils adaptés sont à développés avec les acteurs, et doivent être mis à disposition des habitants et entreprises pour aider à la prise de décision d'actions efficaces adaptées aux réalités du territoire. Par des pratiques participatives et éducatives, il devient alors possible de tendre à une modification des usages et des comportements.

L'axe de désimperméabilisation et d'urbanisme résilient vient faire écho avec la stratégie adaptation au changement climatique du PCAET. En effet, la désimperméabilisation concourt à l'adaptation au changement climatique par :

- La réduction du risque inondation en limitant le ruissellement sur les surfaces imperméabilisées ;
- La préservation des ressources naturelles en permettant le rechargement des nappes phréatiques ;
- La réintroduction de la nature en ville : le cadre de vie et le bien-être des habitants sont améliorés, des îlots de fraîcheur se créent, la biodiversité se développe et l'attractivité du territoire s'accroît.

5.4 Synthèse des axes stratégiques du PCAET de Carcassonne Agglo



Annexe A : tableaux des objectifs chiffrés, cadre de dépôt :

A.1. Consommations - Emissions

	Diagnostic		Consommation d'énergie (GWh)				Emissions de GES (tCO2)			
	Consommation d'énergie (GWh/an)	Emissions de GES (TeqCO2)	2021	2026	2030	2050	2021	2026	2030	2050
Résidentiel	823	104339	720	634	565	437	87157	72838	61383	31451
Tertiaire	248	36539	239	231	225	174	32385	28924	26154	18003
Transport Routier	1126	284878	930	766	635	406	228915	182280	144972	69625
Autres transports	0	0	3	5	7	12	428	784	1069	1521
Agriculture	82	45691	75	68	63	50	40007	35271	31482	16311
Déchets	0	39292	0	0	0	0	34577	30648	27504	9823
Industrie	55	6937	52	50	49	44	5754	4769	3980	2666
Total	2334	517675	2019	1755	1545	1123	429223	355513	296545	149401

A.2. Production d'EnR actuelle

Filière de Prod		Production des ENR (MWh)	Années de Comptabilisation
Electricité	Eolien terrestre	23000	2015
	Solaire PV	26000	2015
	Solaire Thermodynamique	0	2015
	Hydraulique	26000	2015
	Biomasse Solide	0	2015
	Biogaz	0	2015
	Géothermie	0	2015
Chaleur	Biomasse Solide	125000	2015
	Pompes à chaleur	0	2015
	Géothermie	7000	2015
	Solaire thermique	1000	2015
	Biogaz	0	2015
Biométhane		12000	2015
Biocarburant		0	2015

A.3. Production d'EnR à horizon 2050

Filière de Prod		Production des EnR (MWh)			
		2021	2026	2030	2050
Electricité	Eolien terrestre	26120	28720	30800	44000
	Solaire PV	141740	238190	315350	720800
	Solaire Thermodynamique	0	0	0	0
	Hydraulique	26000	26000	26000	26000
	Biomasse Solide	0	0	0	0
	Biogaz	0	0	0	0
	Géothermie	0	0	0	0
Chaleur	Biomasse Solide	135720	144653	151800	253000
	Pompes à chaleur	0	0	0	0
	Géothermie	8460	9677	10650	21300
	Solaire thermique	9960	17427	23400	46800
	Biogaz	0	0	0	0
Biométhane		17536	22149	25840	68000
Biocarburant		0	0	0	0

A.4. Polluants Atmosphériques

Diagnostic 2015						
	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
Transport	1208	134	89	61	2	11
Résidentiel	101	106	103	402	24	0
Tertiaire	40	1	1	1	7	0
Agriculture	127	60	22	19	1	267
Industrie	22	26	8	100	12	0
Déchets	1	7	6	6	0	9
TOTAL	1497	333	230	590	46	287
2021						
	NOx	PM10	PM2.5	COVNM	SO2	NH3
Transport	939	105	67	40	2	8
Résidentiel	101	101	99	363	19	0
Tertiaire	40	1	1	1	6	0
Agriculture	101	57	19	14	0	235
Industrie	13	18	5	78	11	0
Déchets	1	6	6	5	0	9
TOTAL	1195	288	197	501	39	251

2026						
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
Transport	715	80	48	22	2	5
Résidentiel	101	97	95	331	14	0
Tertiaire	40	1	1	1	5	0
Agriculture	80	54	16	9	0	208
Industrie	6	11	3	59	11	0
Déchets	1	6	6	5	0	8
TOTAL	943	249	169	427	32	221
2030						
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
Transport	536	61	34	7	2	2
Résidentiel	101	94	92	306	11	0
Tertiaire	40	1	1	1	4	0
Agriculture	63	52	14	6	0	187
Industrie	1	5	1	44	10	0
Déchets	0	6	6	4	0	8
TOTAL	741	219	147	368	27	197
2050						
	NOx	PM ₁₀	PM _{2.5}	COVNM	SO ₂	NH ₃
Transport	97	11	5	0	1	0
Résidentiel	101	81	78	212	2	0
Tertiaire	40	1	1	1	2	0
Agriculture	25	42	7	1	0	100
Industrie	0	1	0	19	10	0
Déchets	0	7	7	3	0	3
TOTAL	263	143	99	237	15	103

Annexe B : Glossaire

ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
CESI	Chauffe-eau solaire individuel
CH ₄	Méthane
CO ₂	Dioxyde de carbone
COV	Composés Organiques Volatils
COVNM	Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EnR ou ENR	Energie Renouvelable
EnR&R	Energie renouvelable et de récupération
FEDER	Fond Européen pour le Développement des Espaces Ruraux
GES	Gaz à Effet de Serre
GNV	Gaz Naturel Véhicule
GWh	Giga Watt Heure
H ₂	Dihydrogène (ou hydrogène, par abus de langage)
IC	Immeuble Collectif
INSEE	Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques
IRIS	Ilots Regroupés pour l'Information Statistique
kWhEP/m ² /an	kilo Watt heure Energie Primaire équivalent par mètres carrés par an
LTECV	Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte
MàP	Marche à pied
MI	Maison Individuelle
MWh	Méga Watt heure
N ₂ O	Oxyde nitreux ou protoxyde d'azote
NH ₃	Ammoniac
NO _x	Oxydes d'azote
PAC	Pompe à chaleur
PCAET	Plan Climat-Air-Energie Territorial
PM _{2,5}	Particules fines (au diamètre inférieur à 2,5 µm)
PM ₁₀	Particules fines (au diamètre inférieur à 10 µm)
PREPA	Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

PV	Photovoltaïque
REPOS	Région à Energie POSitive
SO ₂	Dioxyde de soufre
SCoT	Schéma de Cohérence Territoriale
SNBC	Stratégie Nationale Bas Carbone
SRADDET	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRCAE	Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie
TC	Transport en Commun
TECV	Transition Énergétique pour la Croissance Verte (Loi)
TETE	Territoire Emplois Transition Énergétique
TEPOS	Territoire à Energie POSitive
téqCO ₂	Tonnes équivalent CO ₂ (dioxyde de carbone)