

NON PAPER

Scénario -55% du PACE 2030

Document technique proposé par le Ministre de l’Energie et du Climat en préparation du Panel citoyen

**établi sur base des projections de l’AWAC et
du SPW-Energie**

MAI 2021

Ce document vise à identifier des leviers activables en vue d’atteindre l’objectif de réduction des émissions de 55% en 2030 par rapport à 1990 afin de fournir un outil de réflexion.

Il ne s’agit ni d’un plan ni d’un engagement politique.

Table des matières

1.	Introduction.....	3
2.	L'objectif wallon	6
2.1.	Le gap à combler par rapport au scénario du PWECE.....	7
2.2.	La comptabilisation du secteur LULUCF	11
3.	Les outils/études disponibles	12
3.1.	Contribution wallonne au Plan National Energie Climat 2030.....	12
3.2.	Le modèle <i>TIMES</i> wallon	12
3.3.	Les études menées au niveau européen.....	17
4.	Analyses sectorielles.....	19
4.1	Secteur de l'énergie (électricité)	20
4.1.1.	Quelques messages clés	20
4.1.2.	Identification de certains grands leviers	21
4.2.	Secteur de l'industrie	30
4.2.1.	Quelques messages clés	30
4.2.2.	Identification des grands leviers.....	31
4.3.	Secteur bâtiment (résidentiel et tertiaire)	39
4.3.1.	Quelques messages clés	39
4.3.2.	Identification des grands leviers.....	41
4.4.	Secteur du transport	54
4.4.1.	Quelques messages clés	54
4.4.2.	Identification des grands leviers.....	57
4.5.	Secteur de l'agriculture	70
4.5.1	Quelques messages clés	70
4.5.2	Identification des grands leviers.....	71
4.6.	Gaz fluorés.....	74
4.6.1.	Quelques messages clés	74
4.6.2.	Identification des grands leviers.....	74
4.7.	Déchets.....	77
5.	Le scénario global	80

1. Introduction

Ce document technique établit un premier état des outils à notre disposition pour l'établissement d'un scénario 55% du futur Plan Air Climat Energie (PACE) et propose des pistes de leviers activables par secteur.

Le scénario fourni est de nature technique et vise à montrer comment les différents leviers identifiés peuvent contribuer à atteindre l'objectif. Ceci servira de base à l'établissement d'une vision de courants sociétaux marqués, en fonction des leviers activés, aptes à générer du débat dans le cadre du panel citoyen. Ces visions seront présentées sous forme vulgarisée afin de faciliter l'appropriation par les panélistes des propositions faites par les courants sociétaux sollicités.

Ce document est par nature incomplet. Plusieurs mesures/plans/stratégies pouvant contribuer aux objectifs climatiques et énergétiques sont actuellement en cours d'adoption (Plan de Reprise et de Résilience européen, initiative "Get Up Wallonia", ...), elles ne sont donc pas incluses. Ces mesures seront naturellement considérées lors de la finalisation du PACE 2030.

Cette note ne prend pas en compte la contribution éventuelle de nouvelles mesures qui relèvent des compétences fédérales ou européennes et pourraient concourir à la réduction des émissions en Wallonie. Par exemple, dans le cadre du Green Deal européen, le système européen de l'ETS pourrait être revu, au niveau des objectifs et éventuellement des secteurs inclus. Ces révisions pourraient participer à la réduction des émissions en Wallonie, mais cette apport n'est pas quantifiable actuellement, vu le nombre d'options envisagées dans l'évaluation d'impact européenne.

De récentes décisions issues des processus européens (plan de relance, ...), belges (positionnement sur les décisions européennes de la Loi climat, ...) et wallons (Get Up Wallonia, ...) n'ont pas pu être intégrées. A ce stade, tous les leviers n'ont pas été quantifiés.

Par ailleurs, pour la bonne compréhension de ce « document technique », il faut prendre en compte les éléments suivants :

- La note est structurée pour fournir des ordres de grandeurs en émissions de gaz à effet de serre, elle a pour volonté sans être exhaustive d'identifier des leviers.
- La note se base sur des outils/études existants, la construction du scénario est figée et ne permet pas de flexibilité pour établir

des runs multiples (notamment dans le cadre de la consultation citoyenne).

- Cette note n'étudie pas l'impact sur la qualité de l'air (NO_x, SO_x, PM_{2.5}, COV, NH₃).
- La note n'a pas pour objectif d'intégrer la dimension socio-économique dans les choix posés, que ce soit en termes d'optimisation globale des coûts¹, de création d'emploi ou de transition juste.
- La note ne vise pas à identifier le rôle des différents acteurs.
- La note n'analyse pas la trajectoire pour atteindre ces objectifs.
- La présente note prend en considération différentes stratégies déjà existantes, notamment pour le transport et la rénovation des bâtiments.

Dans son dernier avis, le Comité wallon d'experts sur le climat a souligné qu'il est important de « *commencer le plus rapidement possible la mise en œuvre de politiques et mesures visant une réduction ambitieuse des émissions de GES dans tous les secteurs et d'agir tôt pour éviter les effets de blocage d'investissement (investissement lock-in)* ». Par ailleurs, « *ce sont les émissions cumulées qui ont une véritable importance en termes d'effets sur le climat* »². La définition de jalons intermédiaires devra donc être approfondie ultérieurement, notamment en prenant en compte les changements qui interviendront en cours de période (singulièrement en ce qui concerne le parc de production d'électricité).

Les options proposées dans cette note technique fixent les grands objectifs mais leur opérationnalisation nécessiterait un travail sur les politiques et mesures concrètes à mettre en œuvre en parallèle.

- L'exercice présenté ci-dessous a **pour base la contribution wallonne au Plan National Energie Climat 2030** qui nécessite la mise en œuvre de nouvelles mesures ambitieuses.

¹ Bien que le modèle d'optimisation économique TIMES-Wal permet de tirer certaines conclusions enrichissant cette note (technologie à activer, effort optimal par secteur, ...), l'exercice de quantification réalisé au sein de cette note l'a été via un autre outil (voir 3.1.)

² Avis n°7 du Comité wallon d'experts sur le climat (2020) : « *Principes à suivre pour l'élaboration de budgets d'émissions compatibles avec l'objectif de réduction de 55% en 2030* ».

- Les différentes **options additionnelles** listées dans la suite de cette note nécessiteront de décider des mesures encore plus robustes. Pour aboutir à une mise en œuvre concrète et assurer la réalisation des objectifs, les politiques et mesures qui seront envisagées dans le cadre du PACE nécessiteront une description détaillée : scope, calendrier d'implémentation, budget, ...³

³ Il s'agit d'ailleurs d'une des critiques de la Commission adressée au PNEC belge – *Extrait : Belgium has provided more information on policies and measures, but the additions are mainly qualitative descriptions of the policies and measures rather than real clarifications of the scope, planned budget, timing and expected impact »*

2. L'objectif wallon

Sur base de la Déclaration de Politique Régionale, « *la Région vise la neutralité carbone au plus tard en 2050 (dont 95% de réduction d'émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à 1990), sur base d'une trajectoire progressive de réduction de émissions de gaz à effet de serre avec une étape intermédiaire de **réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55% par rapport à 1990 d'ici 2030** ».*

Objectifs de réduction : secteurs ETS et non-ETS

Au **niveau européen**, depuis 2013, les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont définis séparément pour les émissions industrielles et les autres secteurs, **par rapport à 2005**.

Les émissions des grandes installations industrielles, dont la puissance thermique dépasse 20 MW, sont incluses dans le système d'échange de quotas d'émission (*European Emissions Trading System*, secteurs ETS). En Région wallonne, les secteurs ETS couvrent 88% des émissions de l'industrie et de la production d'électricité. Les objectifs de réduction des secteurs ETS sont gérés au niveau européen, avec un objectif moyen européen de -43% en 2030 par rapport à 2005.

Les objectifs de réduction des autres secteurs (résidentiel, tertiaire, transport, agriculture, déchets) sont définis au niveau national et répartis entre Etats membres selon le Règlement européen de partage de l'effort (*Effort Sharing Regulation* 2018/842.CE, secteurs ESR ou non-ETS). L'objectif belge de réduction de -35% en 2030 par rapport à 2005 n'a pas encore fait l'objet d'un partage entre les entités belges. Le Plan Wallon Energie Climat (PWEC), contribution wallonne au Plan National Energie Climat (PNEC), adopté en 2019, concerne cet objectif.

Ces objectifs européens ETS et non-ETS constituent également une mise en œuvre conjointe des engagements de la Belgique et des autres Etats membres **au niveau international**, dans le cadre du Protocole de Kyoto ou des accords de Paris.

Au **niveau wallon**, l'objectif de -55% repris dans la Déclaration de politique régionale et les objectifs du Décret climat wallon définissent par contre des objectifs globaux de réduction **par rapport à 1990**. Le Décret climat précise également les budgets d'émission sectoriels en vue de respecter l'objectif global.

2.1. Le gap à combler par rapport au scénario du PWECE

Le tableau suivant détaille les émissions 2030 du PWECE par secteur (en kt CO₂-eq)⁴ :

	<u>Scénario avec mesures additionnelles ("WAM") PWECE</u>
Energie ETS	4.989
Energie non ETS	418
Industrie ETS	11.108
Industrie non ETS	779
Transport	6.973
Résidentiel	3.720
Tertiaire ETS	87
Tertiaire non ETS	789
Agriculture	4.331
Déchets	305
Autres	484
Total	33.983
Réduction vs 1990	-39,3%

Tableau 1 - Emissions sectorielles à l'horizon 2030 envisagée dans le scénario avec mesures additionnelles du PWECE

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Déclaration de Politique Régionale, l'objectif global d'émissions de gaz à effet de serre en 2030 est fixé à 25.198 kt CO₂-eq. La répartition sectorielle de cet objectif est prévue et sera réalisée en même temps que la formulation des mesures du PACE.

Pour avoir un ordre de grandeur de l'ambition de ce nouveau scénario à -55%, le graphique suivant présente **les économies de gaz à effet de serre additionnelles par rapport à la contribution wallonne au Plan National Energie Climat** (ci-après dénommée «PWECE» pour Plan Wallon Energie Climat) **nécessaires à l'horizon 2030, soit 8.785 kt CO₂-eq.** Les scénarios du PWECE avec mesures existantes (WEM) et mesures additionnelles (WAM) sont présentés⁵.

⁴ Ces émissions sont quelque peu différentes de celles fournies par la DPR, en raison de modifications survenues entre le projet de Plan et le Plan définitif.

⁵ Selon la nomenclature européenne, le scénario **WEM** ne prend en compte que les **mesures qui sont effectivement mises en œuvre à ce jour**. Le scénario **WAM** considère, outre les mesures WEM, les mesures

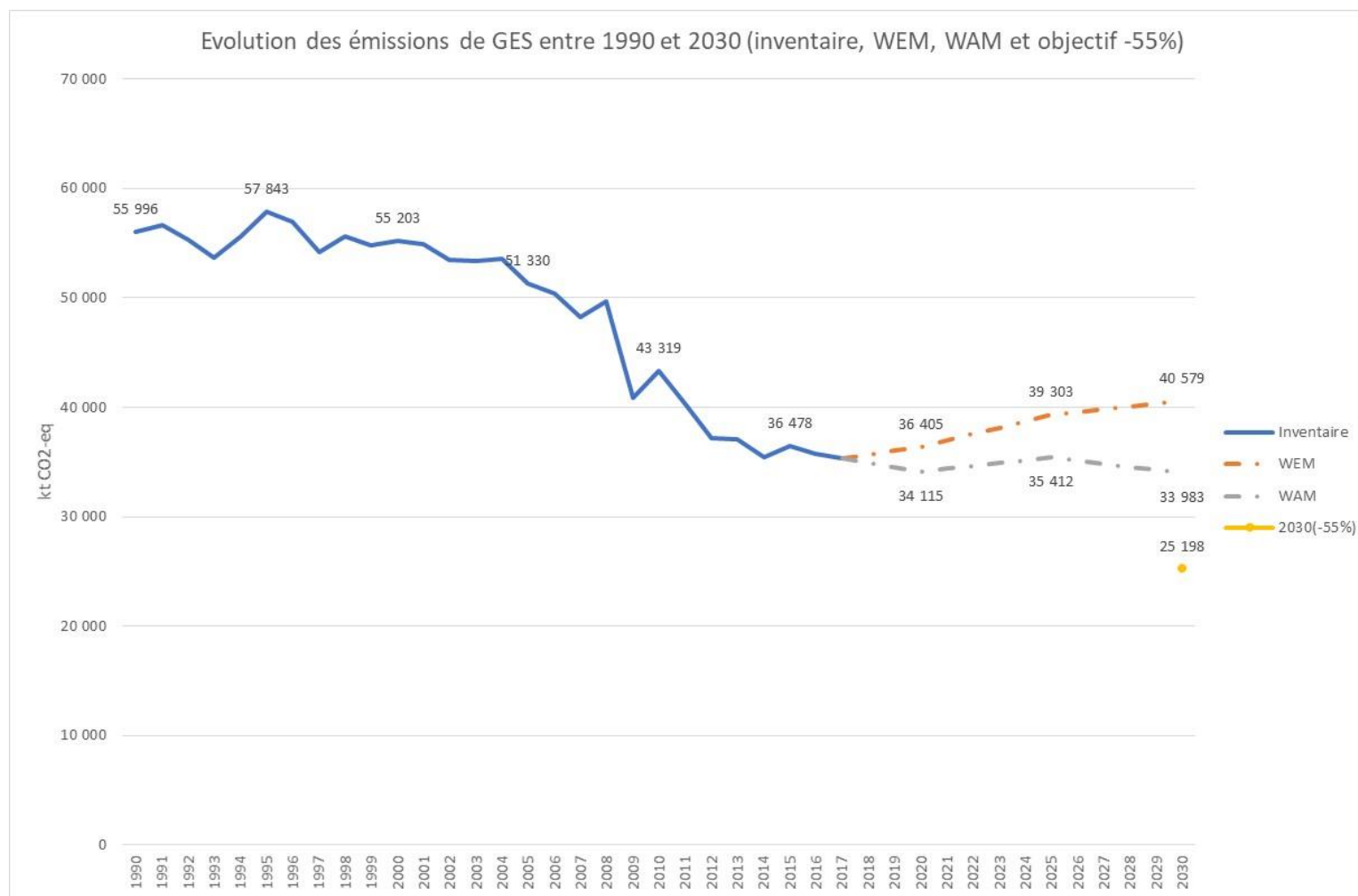


Figure 1: Evolution des émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2030. Entre 1990 et 2015: inventaires d'émissions(AwAC), entre 2015 et 2030 : projections d'émissions selon deux scénarios proposés dans le PWEK avec WEM = « With existing measures », c'est-à-dire scénario avec les mesures existantes et WAM = « With additional measures », c'est-à-dire scénario avec mesures additionnelles, dans ce cas-ci, les mesures du PWEK. Le point « -55% » en 2030 illustre le niveau des émissions qu'il faudrait atteindre pour parvenir à réduire nos émissions de 55% par rapport à 1990.

Inventaires d'émissions de gaz à effet de serre

L'inventaire wallon des émissions de gaz à effet de serre, additionné aux inventaires de la Région flamande et de la Région de Bruxelles-Capitale, forme l'inventaire national rapporté annuellement par la Belgique dans le cadre du protocole de Kyoto et des engagements européens.

Outre la conformité de la Région et de la Belgique vis-à-vis de ses obligations de rapportage, les inventaires sont nécessaires pour :

- Vérifier le respect des objectifs de réduction
- Informer le public et les instances politiques au moyen d'indicateurs pertinents
- Quantifier les impacts de la pollution de l'air sur l'état de l'environnement, la santé humaine et les matériaux, via une modélisation de la qualité de l'air à partir des données d'émission
- Définir les priorités environnementales et identifier les secteurs responsables de ces problèmes
- Evaluer les différentes politiques et mesures

Le GIEC a défini des méthodologies d'inventaire uniformisées pour tous les pays qui ont ratifié la Convention Cadre⁶, le Protocole de Kyoto et les Accords de Paris, afin d'assurer la cohérence et la comparabilité des résultats. Pour les autres polluants, des lignes directrices relatives aux méthodologies ont également été établies.

L'inventaire belge, constitué de la somme des 3 inventaires régionaux, est vérifié chaque année par des experts indépendants, au niveau européen et au niveau des Nations-Unies. Ces experts examinent notamment la validité des méthodologies, des facteurs d'émissions et le caractère complet de l'inventaire. En conséquence, les méthodologies et/ou les facteurs d'émissions sont régulièrement améliorés lorsque de meilleures données ou méthodologies sont disponibles. Enfin, les chiffres de la dernière année d'inventaire (actuellement 2019) sont basés sur un bilan énergétique provisoire et sont donc actualisés lors de la soumission suivante.

L'inventaire d'émissions est un processus dynamique et les données des années précédentes peuvent être révisés. Certaines données d'émission varient donc parfois d'une publication à l'autre, même si les révisions sont généralement limitées. Compte tenu de ces éléments, **les chiffres en valeur absolue cités dans ce document sont susceptibles d'être modifiés d'ici l'adoption de la version finale du PACE 2030.**

⁶ Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC)

2.2. La comptabilisation du secteur LULUCF

L'analyse menée au sein de cette note ne considère pas de mesures visant à augmenter les séquestrations de carbone du secteur LULUCF (Land Use, Land Use change and Forestry – Utilisation des terres, Changements d'affectation des terres et foresterie).

Les émissions et séquestrations du secteur LULUCF sont liées au stockage dans la biomasse forestière, mais aussi aux variations de stocks de carbone dans les sols : pertes de carbone dans les terres de cultures, stockage de carbone par les prairies, mais aussi émissions ou séquestrations liées aux changements d'affectation des terres (boisement, déboisement, conversion de culture ou de prairies vers des habitations, etc...). Actuellement, la comptabilisation de la contribution du secteur LULUCF est réalisée selon des règles complexes (Règlement 2018/841/CE), qui visent à ne comptabiliser que la partie du stockage directement liée à une intervention humaine. Cette approche limite fortement le puits de carbone comptabilisé.

Le secteur LULUCF est inclus dans l'objectif européen de -55%, mais l'analyse européenne de cet objectif⁷ prend ici en compte *la totalité du stockage* par les forêts, tant en 1990 qu'en 2030. Ceci dans l'optique de viser la neutralité carbone en 2050, où les émissions résiduelles seraient compensées par les puits de carbone. En Région wallonne, le puits a légèrement diminué depuis 1990, mais dans la mesure où les émissions des autres secteurs ont diminué de façon plus forte, sa contribution relative augmente. Ainsi, l'évolution des émissions entre 1990 et 2019 est de -33,27% en excluant LULUCF et de -33,75% en incluant LULUCF.

En Région wallonne, si l'on s'en tient à la présentation européenne de l'objectif de -55%, incluant l'ensemble du secteur LULUCF en 1990 et les projections disponibles pour 2030, la réduction globale des émissions wallonnes serait augmentée de l'ordre de 1%.

Dans la mesure où cette inclusion modifie également l'année de référence 1990, il n'est pas possible de présenter son effet selon le gap identifié ci-dessus au point 1.1, qui se réfère à 1990 hors LULUCF.

⁷ https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eu-climate-action/docs/impact_en.pdf

3. Les outils/études disponibles

3.1. Contribution wallonne au Plan National Energie Climat 2030

Pour l'établissement du PWEC approuvé en novembre 2019, un outil Excel développé par ICEDD-CLIMACT venait greffer sur le scénario de référence l'impact potentiel de différentes mesures ou axes d'action envisagés en Wallonie. L'outil fonctionne sur base d'une série d'hypothèses exogènes définies par ailleurs mais n'effectue aucun choix de manière endogène (optimisation, ...). De ce fait, la vraisemblance des niveaux d'ambition est un contrôle à effectuer par l'utilisateur.

Le scénario permet de visualiser les curseurs pour l'atteinte d'un objectif de réduction des émissions du secteur non-ETS de -37% par rapport à 2005, qui correspond à une réduction des émissions totales de l'ordre de 39,3% par rapport à 1990. Il est important de garder à l'esprit que ces scénarios ont été développés avec pour objectif l'atteinte d'une réduction des émissions dans les secteurs non-ETS, qui font l'objet du PWEC. Le secteur ETS n'a donc pas fait l'objet d'une quantification fine.

Quelle que soit la méthodologie retenue pour l'établissement du PACE 55%, il y aura lieu de conserver la traçabilité des modifications d'hypothèses par rapport à ce scénario, transmis à l'Europe.

C'est pourquoi les analyses sectorielles menées dans la suite de cette note présentent certaines mises à jour nécessaires de ce scénario ou identifient les potentiels additionnels. La quantification des économies d'émissions additionnelles est effectuée grâce à cet outil. **Le prérequis pour atteindre une réduction de -55% est donc que les mesures planifiées dans le PWEC soient bel et bien mises en œuvre.**

3.2. Le modèle *TIMES* wallon

Le modèle TIMES est développé pour la Wallonie depuis 2016 (TIMES-Wal). Pour ce faire, l'Administration est soutenue par le consortium ICEDD-E4SMA. En amélioration continue afin de refléter au mieux le système énergétique wallon et les meilleures données disponibles, l'outil est évolutif et flexible.

Le générateur de modèle *TIMES/MARKAL* combine deux approches différentes mais complémentaires pour modéliser **le système énergétique** :

- Approche „*technical engineering*” basée sur une série de choix technologiques
- Approche économique basée sur une optimisation des coûts

Le modèle ne constitue pas un modèle de prévision/projection mais un modèle d’optimisation économique, orienté sur la technologie. Le but est d’indiquer quelles technologies installer et comment les utiliser pour répondre à un critère d’optimisation prédéfini (en général, la minimisation du coût total actualisé), dans un jeu de contraintes donné (par exemple l’atteinte d’objectifs énergétiques ou climatiques), à une certaine année dans le futur.

Le modèle optimise la configuration du système énergétique sur base de coûts (prix de l’énergie, coûts d’investissement, ...). Cette optimisation se réalise dans un monde idéal, de concurrence parfaite, sans incertitudes, avec une connaissance parfaite du futur, où tous les décideurs sont parfaitement informés en se comportant avec rationalité économique. Les résultats doivent donc pouvoir être interprétés au regard de ces postulats.

Il est possible de développer dans le modèle un scénario intégrant une contrainte de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l’horizon 2030, avec les points d’attention suivants :

- Le modèle ne couvre à ce stade pas l’ensemble des émissions puisqu’il est centré sur les émissions d’origine énergétique. Environ 2/3 des émissions sont couvertes de manière endogène dans le modèle.
- Le modèle risquant de faire ses choix en dernière minute, il est proposé de travailler en budgets d’émissions cumulés plutôt qu’avec une contrainte de réduction d’émission unique à l’horizon 2030.
- Le comportement ne peut être modélisé que de manière exogène.
- Les résultats du modèle dépendent des données injectées par l’utilisateur, notamment en termes de coûts.
- Même s’il permet de tirer quelques tendances, le modèle ne permet pas une analyse fine des impacts des choix technologiques en termes de qualité de l’air.

Le graphique suivant présente les résultats globaux, en termes d'émissions, de trois scénarios⁸ intégrant une contrainte de réduction des émissions de 55% par rapport à 1990, pour les émissions couvertes par le modèle⁹.

- « Sc. -55% (1) », constitue l'optimum économique « pur », sans changement en termes de demande
- « Sc. -55% (2) », constitue l'optimum économique avec prise en compte de certaines barrières (barrières à l'investissement dans les secteurs résidentiel et tertiaire, freins au développement éolien), et sans changement en termes de demande
- « Sc. -55% (3) », constitue l'optimum économique, avec prise en compte de certaines barrières (idem scénario « Sc. -55% (2) »), et certaines mesures du PWECC (dont des changements de la demande liée au transport)

Tous ces scénarios considèrent l'arrêt des deux derniers réacteurs nucléaires en 2025¹⁰.

Les résultats d'un scénario de référence à politiques inchangées (« *REF* ») sont également présentés, de même qu'un deuxième scénario de référence (« *REF 2* »), tenant compte de certaines barrières (idem scénario « Sc. -55% (2) »).

⁸ La réalisation de de nouveaux run « à la demande » n'est pas possible rapidement vu le travail de modélisation et d'analyse des résultats nécessaire.

⁹ Si les secteurs non couverts (agriculture, process industriels, ...) ne réalisent pas une réduction des émissions conforme aux 55%, les autres secteurs devront faire des efforts additionnels.

¹⁰ Une analyse de sensibilité sur cette hypothèse a été réalisée, mais n'est pas présentée dans le cadre de cette note.

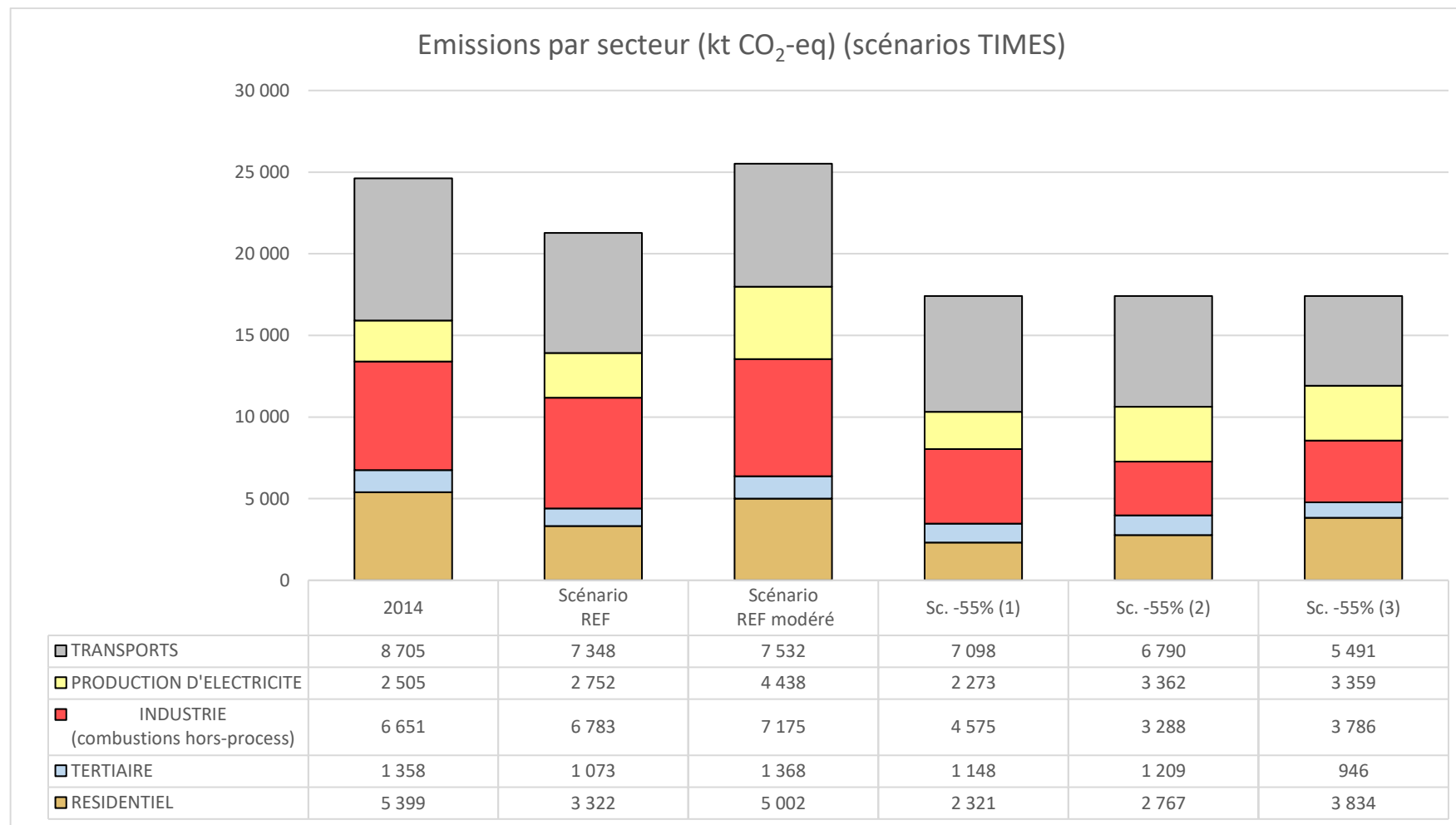


Figure 2 : Emissions par secteurs de différents scénarios sur base de l'optimisation du modèle TIMES-Wal. L'objectif de -55% s'applique uniquement aux secteurs couverts par le modèle (c'est-à-dire principalement les émissions d'origine énergétique).

Tous les secteurs doivent contribuer à l'effort. La prise en compte de certaines barrières (« Sc. -55% (2) ») engendre une réduction de l'effort dans certains secteurs, et conduit à la nécessité d'une ambition plus élevée dans d'autres secteurs.

L'introduction de leviers comportementaux (« Sc. -55% (3) ») permet de diminuer certaines émissions (essentiellement pour ce qui relève de la mobilité) à moindre coût.

Un des messages clés à retirer de l'analyse des scénarios -55% modélisés par *TIMES-Wal* est qu'il **est optimal d'un point de vue économique d'agir tout de suite dans la mise en place des mesures permettant de réduire des émissions** (et ce même si l'on ne prend pas en compte des budgets d'émission annuels).

L'objectif 2030 est également atteignable sur base des technologies connues (ce qui n'est pas le cas pour l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050).

Par ailleurs, le modèle fournit également des résultats en termes de coût. A titre indicatif, le coût total du système énergétique 2014-2030 augmente de 0,5% dans le « Sc. -55% (1) » par rapport au scénario de référence optimum économique. Le coût annuel moyen du système énergétique wallon passerait de 14,30% du PIB (scénario de référence) à 14,37% du PIB.

Les analyses sectorielles menées dans la suite de cette note présentent certaines conclusions du modèle *TIMES-Wal* pour identifier les technologies à activer. L'exercice de quantification réalisé au sein de cette note a cependant été réalisé grâce à un autre outil, afin de conserver le lien avec les objectifs du PWE.

3.3. Les études menées au niveau européen

Dans la mouvance européenne actuelle, les études suivantes analysent des scénarios 55% à l'échelle européenne :

- (REF-EU-1) « *Increasing the EU's 2030 emission reduction target. How to cut EU GHG emissions by 55% or 65% by 2030* » (CLIMACT – 2020)
https://climact.com/wp-content/uploads/2020/06/Climact_Target_Emissions_report_FINAL.pdf
- (REF-EU-2) « *Impact Assessment accompanying the Communication Stepping up Europe's 2030 climate ambition* » (European Commission 2020)
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eu-climate-action/docs/impact_en.pdf et
https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/eu-climate-action/docs/impact_part2_en.pdf

Les résultats de ces deux études sont comparés dans :

- (REF-EU-3) « *Analysing the impact assessment on raising the EU 2030 Climate Target – How does the EU Commission's approach compare with other existing studies?* » (CLIMACT et ECOLOGIC – 2020)
https://climact.com/wp-content/uploads/2020/09/2020-09-30-EU-2030-IA-analysis_Final.pdf

Ces études sont exploitées pour tirer certains messages clés / leçons dans les analyses sectorielles menées ci-après.

Cependant, les chiffres doivent être pris avec prudence, notamment vu les spécificités de la Wallonie, parmi lesquelles nous pouvons noter¹¹:

- la décision du Gouvernement fédéral du phasing out du nucléaire.
- la taille et la structure de l'économie wallonne.
- des potentiels ou leviers d'action identifiés au niveau européen, mais pas forcément déployables à l'échelle wallonne (exemple : capture et stockage du CO₂, ...).
- etc.

¹¹ CLIMACT (2020) « *Comment atteindre -55% en 2030 ? Leçons des scénarios européens pour la Wallonie* »

Le tableau suivant compare les résultats des études européennes (voir REF-EU-3) et ceux du PWEC, par rapport à 2015.

Secteurs	Selected LA scenarios			Selected CTI scenarios		PWEC
	REG	MIX	CPRICE	55 % Technologie	55% Effort partagé	
Bâtiment	-63.6%	-62.0%	-61.0%	-22.4%	-25.0%	_ - 33 %
Industrie	-23.0%	-23.0%	-24.0%	-25,5%	-23%	+ 9%
Production énergétique	-69.6%	-70.8%	70.4%	-85.5%	-69.6%	+ 80%
Transport	-17.6%	-16.3%	-15.6%	-46.4%	-17.6%	- 24%
Agriculture et déchets	-31 .6%	-31 .0%	-31 .0%	-29.3%	-31 .6%	_ - 14%

Tableau 2 - Evolution des émissions totales, en 2030 par rapport à 2015, dans les scénarios européens, et dans le scénario avec mesures additionnelles (WAM) du PWEC.

La nécessaire contribution de chaque secteur est évidente, bien que la répartition des efforts varie selon les secteurs et les études.

4. Analyses sectorielles

Ce chapitre décrit certains leviers identifiés pour chaque secteur. Vu les interactions entre secteurs (impact de l'électrification des secteurs sur les émissions du secteur électrique, compensation d'une moindre ambition dans un secteur par un autre secteur, ...), les résultats de chaque scénario sont à visualiser globalement (voir chapitre 5).

L'analyse menée ne prend pas en compte l'impact potentiel d'un *carbon pricing* (cfr. discussions européennes de *carbon pricing* via la révision de la directive sur la taxation énergétique ou encore la proposition d'extension de l'ETS au secteur des bâtiments ou du transport routier).

Pour chaque secteur, les graphiques présentent :

- Les émissions de 1990 et 2015.
- Les résultats des scénarios du PWECE : le scénario avec mesures existantes (« 2030 PWECE WEM »), et le scénario avec mesures additionnelles (« 2030 PWECE WAM »).
- Le résultat d'un scénario de base (« 2030 PACE WAM base », corrigeant le scénario WAM du PWECE, notamment en prenant en compte les orientations déjà fournies par la vision de la mobilité wallonne à 2030 (FAST¹²) ou la stratégie rénovation¹³).
- Le résultat d'un scénario tendant vers la réalisation de l'objectif -55% (« 2030 PACE WAM panel »). Il considère l'arrêt du nucléaire en 2025, et n'inclut pas de technologie visant à capturer et utiliser le CO₂ (CCU).
- A titre indicatif, les résultats des 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal (voir 3.2), pour les secteurs pris en compte par le modèle

Pour chaque scénario, les résultats sont également présentés en termes d'évolution par rapport à 1990 et par rapport à 2015.

En outre, pour chaque levier envisagé, les économies de gaz à effet de serre additionnelles par rapport au PWECE sont relativisées par rapport au gap total à combler (soit 8.785 kt CO₂-eq), de la manière suivante :

¹² Vision de la mobilité wallonne à 2030 (Fluidité Accessibilité Sécurité Santé Transfert modal) Plus d'informations au sujet de la vision FAST ainsi que des stratégies régionales de mobilité (personnes et marchandises) qui en découlent : <http://mobilite.wallonie.be/home/politiques-de-mobilite/politique-de-mobilite-regionale-wallonne.html>

¹³ Plus d'informations sur la stratégie de rénovation : <https://energie.wallonie.be/fr/strategie-de-renovation.html?IDC=9580>

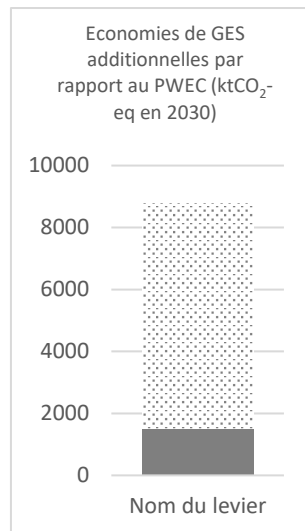


Figure 3: Economies de gaz à effet de serre additionnelles par rapport au PWE. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWE et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier considéré.

4.1 Secteur de l'énergie (électricité)

4.1.1. Quelques messages clés

- Dans le secteur de l'électricité, l'augmentation significative de la production d'origine renouvelable est un élément clé. Dans les études à l'échelle européenne, la production éolienne et solaire double ou triple au cours des 10 prochaines années. Par contre, la production d'électricité à partir de biomasse reste relativement stable à l'échelle européenne, au vu des contraintes liées à la qualité de l'air et à la disponibilité de la ressource.
- Les scénarios européens atteignent une réduction de -70% à -90% des émissions par rapport à 2015, en maintenant une capacité nucléaire. Cette capacité est en décroissance¹⁴ à l'échelle européenne dans tous les scénarios.
- Le gaz constitue l'alternative transitoire à la fermeture des deux derniers réacteurs nucléaires en 2025. La question demeure de savoir à quelle vitesse le gaz naturel doit être remplacé par d'autres sources d'énergie. Si le gaz naturel reste l'une des principales composantes

¹⁴ Sur base des politiques nationales, l'Impact Assessment de la Commission (REF-EU-2) suppose une diminution de la capacité nucléaire pour atteindre 92 GW à l'horizon 2030 (par rapport à une puissance de l'ordre de 120 GWe en 2017), soit une capacité proche de celle présentée dans le dernier Programme indicatif nucléaire (COM(2017)237 final)

du mix de production, cela signifie que le secteur de la production d'électricité ne diminuera pas fondamentalement ses émissions à moyens termes et donc que d'autres secteurs devront contribuer davantage à l'objectif de 55%. La durée de vie de ces investissements doit également être prise en compte pour éviter de se retrouver avec des actifs échoués.

- Si l'augmentation de l'électrification dans le secteur de l'industrie, du bâtiment ou du transport routier permet de réduire les émissions directes de ces secteurs, l'impact en décarbonation de l'électrification dépend de la part renouvelable dans la production d'électricité.
- L'électrification des secteurs de transports, de l'industrie et du bâtiment et la percée des sources renouvelables intermittentes doivent être pensés pour soutenir la stabilité du réseau en adaptant le réseau et en envisageant des solutions de gestion de la demande et de stockage.
- Selon plusieurs études existantes (dont les résultats du modèle *TIMES-Wal*), une part plus importante de renouvelable électrique pourrait être atteinte à un coût relativement faible, notamment grâce à l'éolien.
- A l'horizon 2030, le stockage et la capture du carbone ne sont pas envisagés de manière significative pour la production d'électricité dans les scénarios européens.

4.1.2. Identification de certains grands leviers

1. Production d'électricité renouvelable

Le PWEC vise une production d'électricité renouvelable de 10.081 GWh dont 7.900 GWh d'éolien et de photovoltaïque (soit 30% de la production totale d'électricité en Wallonie). Une légère augmentation à partir de biomasse est également prévue.

Le renouvelable représente 40% de la production d'électricité brute wallonne. Tandis que dans les scénarios européens envisagés, ce pourcentage est au minimum de 65%.

Partant du constat que les scénarios européens sont plus ambitieux au niveau de la percée du renouvelable, et que 2030 doit nous mettre sur la voie d'un mix à 100% d'origine renouvelable, l'impact d'un mix électrique à

50% renouvelable est évalué de manière théorique et pris en compte dans le scénario « 2030 PACE WAM panel ». Cela correspondrait à une production totale de 12.800 GWh, soit une production additionnelle de 2.700 GWh par rapport au PWEC et une économie de GES additionnelle de l'ordre de 1.000 kt CO₂-eq.

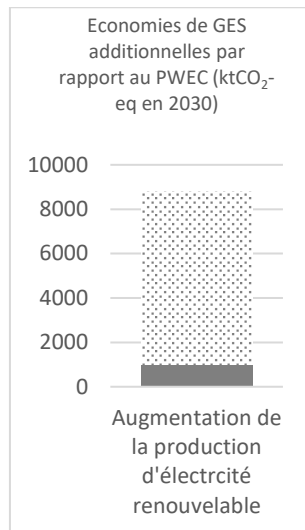


Figure 4: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Augmentation de l'objectif électricité renouvelable » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

Il s'agit d'une simulation théorique. Les points d'attention suivants sont à prendre en considération :

- Les objectifs du PWEC nécessitent de lever les barrières financières et administratives.
- Il y a lieu de mettre l'objectif au regard du potentiel théorique disponible. A titre d'exemple, l'étude CAPGEMINI faisait état d'un potentiel éolien maximum en Wallonie de 5.500 GWh en 2030 (soit +900 GWh par rapport à l'objectif du PWEC). Une étude du Becquerel Institute actuellement en cours fait état pour le photovoltaïque d'un potentiel plausible de 6.000 GWh¹⁵ en 2030 (soit +2.700 GWh par rapport à l'objectif du PWEC), sur base d'un scénario à politique engagée.
- Le mécanisme de soutien actuel est calibré sur base des objectifs 2030 du PWEC. Toute modification des hypothèses devrait se faire en

¹⁵ Potentiel hors-véhicules (VIPV), dont 4.560 GWh de panneaux sur toitures classiques de type BAPV, le reste étant réparti (par ordre décroissant) entre infrastructures, BIPV, agriPV, grandes centrales, PV flottant et façades.

parallèle à une réflexion plus globale pour viser à conserver l'équilibre sur le marché des certificats verts.

- Le renforcement de la percée des sources d'énergie renouvelable intermittente impose également de prendre des mesures pour développer en parallèle les solutions pour la flexibilité et le stockage.

2. Parc de centrales électriques en Wallonie

Le PWEC prend en compte le calendrier de sortie du nucléaire en Belgique.

L'hypothèse a un impact important sur les efforts à entreprendre dans les autres secteurs. Suivant l'hypothèse que la production d'électricité de Tihange 3 est remplacée par de la production à partir de gaz, les émissions additionnelles s'élèvent à environ 2.900 kt CO₂-eq.

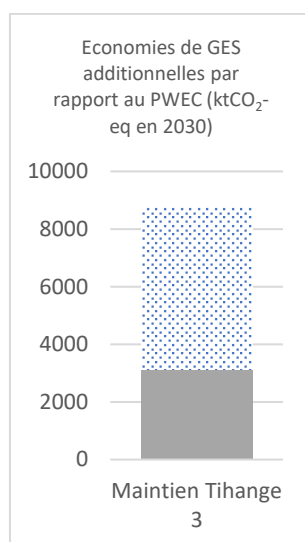


Figure 5 : Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « maintien de la capacité actuelle » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

L'exercice de quantification suppose que, pour répondre à la demande en électricité wallonne, tout ce qui n'est pas produit par du renouvelable ou importé sera produit par des centrales au gaz (« TGV »). Les points d'attention suivants sont à considérer :

- La production des centrales au gaz est une variable d'ajustement pour disposer d'une capacité suffisante sur le territoire wallon pour satisfaire la demande. A ce stade, il ne s'agit pas d'une réelle évaluation du potentiel de production sur base des projets actuels de

nouvelles centrales au gaz. Le scénario devra être affiné sur base des résultats du mécanisme de soutien aux capacités de production d'électricité (CRM – « *Capacity Remuneration Mechanism* ») visant à garantir un approvisionnement en électricité sûr, abordable et pauvre en émissions pour la Belgique. En effet, la construction effective de nouvelles centrales dépendra probablement des conditions qui seront fixées par le CRM.

- Bien que l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité soit assuré à l'échelle annuelle, le scénario n'intègre pas finement les fluctuations de la demande ni l'intermittence des moyens de production renouvelable.
- La durée de vie des investissements, de l'ordre de 40 ans pour une Turbine Gaz-Vapeur, est à prendre en compte dans un contexte de neutralité carbone à l'horizon 2050.

Sur base des hypothèses posées par ailleurs¹⁶, la production issue des centrales TGV s'élèverait à 7.756 GWh en 2030, par rapport à une production du parc existant qui oscille entre 4.800 GWh/an (soit 2.926 heures de fonctionnement) et 6.400 GWh/an (soit 3.871 h de fonctionnement) entre 2015 et 2019. Cette production serait atteignable sur base du parc de centrales existantes, moyennant une légère augmentation de l'utilisation de ces centrales.

A titre illustratif, une analyse de sensibilité a été réalisée avec différents niveaux d'importation :

- Le scénario WAM panel inclut un niveau d'importation équivalent à 4.700 GWh (voir point 3 ci-dessous),
- Le scénario Alt.1 correspond aux 4.700 GWh plus 1.000 GWh (voir point 3 ci-dessous),
- Le scénario Alt.2 correspond au niveau d'importation du PWECC
- Le scénario Alt. 3 correspond aux exportations envisageables si on considère l'entrée en service de toutes les nouvelles centrales qui ont récemment fait l'objet d'une demande de permis.

¹⁶ Production d'électricité renouvelable de 12,8 TWh en 2030 ; importation d'électricité de 4,7 GWh, consommation finale d'électricité (hors autoconsommation des centrales et pertes) de 24,7 TWh.

	« WAM panel »	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Niveau importation + / importation -	4.700 GWh	5.700 GWh	1.600 GWh	-7.100 GWh
Production électricité TGV	7.728 GWh	6.711 GWh	10.878 GWh	19.719 GWh
Energie primaire TGV (gaz)	13.557 GWh	11.774 GWh	19.084 GWh	34.595 GWh
Emissions TGV	2.900 CO ₂ -eq	2.384 kt CO ₂ -eq	3.865 kt CO ₂ -eq	7.000 kt CO ₂ -eq ¹⁷

Tableau 3– Analyse comparatif scénarios alternatifs

3. Electricité produite en dehors du territoire wallon

Le PWEC prévoit par hypothèse un niveau d'importation très limité (en lien avec l'objectif d'indépendance énergétique), soit 1.600 GWh en 2030 (soit 6% de la consommation finale d'électricité)

Dans le scénario « 2030 PACE WAM panel », l'importation pourrait être augmentée à hauteur de la production de l'éolien *off-shore* envisagée dans le Plan belge énergie climat (14.800 GWh), rapporté au nombre d'habitants en Wallonie (31,8% de la population belge), soit de l'ordre de 4.700 GWh. La diminution de la production locale nécessaire générerait des économies de GES de l'ordre de 1.100 kt CO₂-eq.

De la même manière, le niveau d'importation pourrait être augmenté. A titre illustratif, pour 1.000 GWh d'importation supplémentaire, les économies de GES sont de 360 kt CO₂-eq (si on part du principe que cela évite une consommation de gaz). Ces hypothèses ont bien entendu un impact sur la dépendance énergétique de la Wallonie et ne garantissent pas que l'électricité importée est produite de manière décarbonée.

¹⁷ Approximation - Cela équivaut aux émissions des centrales TGV en 2018 (2.052 kt CO₂eq) augmentées des émissions potentielles de nouvelles centrales sur base des demandes de permis reçues (environ 5.000 ktCO₂eq.)

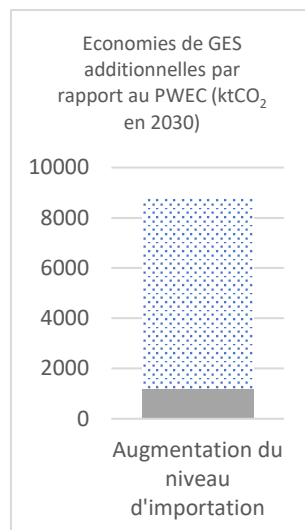


Figure 6: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Augmentation du niveau d'importation » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

4. Evolution de la demande en électricité

Le PWEC envisage une croissance modérée de la demande d'électricité. Comme en témoignent les scénarios européens, l'évolution de la demande en électricité dépend de l'orientation technologique poussée ou plus modérée des scénarios. En effet, outre l'électrification via certaines technologies, les mesures visant à réduire la demande (efficacité énergétique, changements de comportement, ...) jouent un rôle déterminant afin de modérer la demande d'électricité.

Toute augmentation envisagée de la demande d'électricité d'un secteur (que ce soit via les pompes à chaleur, les véhicules électriques, le CCU, ...) est à mettre en balance avec l'augmentation des émissions du secteur énergie qu'elle engendre, dans le contexte belge de sortie du nucléaire.

L'impact de ce levier sur les résultats est calculé sur base des choix opérés dans les autres secteurs.

GWh	2018	PWEC (2019) - WAM	PACE – WAM base	PACE – WAM « panel »
Consommation finale d'électricité	23.388	25.369	24.357	24.729
dont : pompes à chaleur	146	893	893	1.313
dont : transport routier	17	1.546	1.254	1.254

Tableau 4 – Consommation finale d'électricité.

Les nouvelles demandes : le cas des TIC

Des demandes nouvelles influencent également le besoin en électricité. Outre la demande de froid et l'usage accru des appareils électriques, il convient d'attirer l'attention sur le cas spécifique de la demande liée aux technologies de l'information et de la communication (TIC)¹⁸, dont la croissance connaît un découplage par rapport à celle du PIB. Une brève analyse exploratoire réalisée en 2020 par CLIMACT relève que la consommation électrique wallonne actuelle liée à l'usage des TIC est de l'ordre de 1,3 TWh¹⁹ (soit l'équivalent de la consommation électrique de 325.000 ménages, ou encore 83% de la production éolienne wallonne en 2017), et que cette consommation pourrait tripler d'ici 2030 selon un scénario tendanciel. Les émissions de GES associées pourraient, elles, tripler voire quintupler (+500 à +900 kt CO₂-eq en 10 ans, sur base d'estimations à facteurs d'émissions respectivement constants ou tenant compte de la sortie prévue du nucléaire en 2025 et l'augmentation progressive de la part des ER)²⁰.

En outre, des risques d'effets rebonds existent, comme conséquence de l'amélioration de l'efficacité de production des équipements résultant en une baisse de leur prix.

Résultats globaux

Les émissions du scénario « 2030 PACE WAM base » diminuent quelque peu par rapport au scénario du PWECC suite à la diminution de la consommation d'électricité de certains secteurs²¹.

Outre la percée du renouvelable, les émissions du scénario « 2030 PACE WAM panel » dépendent fortement de l'ampleur des importations d'électricité²² et du maintien ou non du nucléaire à l'horizon 2030.

¹⁸ Quatre types d'équipements peuvent être ici distingués : réseaux et transferts, centre de données, terminaux (ordinateurs, smartphones, ...), et capteurs (IoT : « Internet of Things »)

¹⁹ A côté de l'usage des TIC, la consommation d'électricité en Wallonie liée à leur production serait de l'ordre de 0,33 TWh. A noter que la consommation énergétique totale des TIC en Wallonie serait, elle, nettement supérieure : de l'ordre de 3,38 TWh (répartis en 1,86 TWh liés à l'utilisation, et 1,52 TWh liés à la production).

²⁰ Le module de calcul utilisé dans la suite de cet exercice ne permet cependant pas de prendre en compte ces émissions. Les émissions du secteur électriques sont donc sous estimées.

²¹ Principalement : tertiaire (mise à jour des chiffres de la stratégie rénovation 2020) ; transport (mise en cohérence avec les objectifs de la vision FAST).

²² Les résultats du scénario sont présentés sur base d'une production en dehors du territoire wallon de 4.700 GWh.

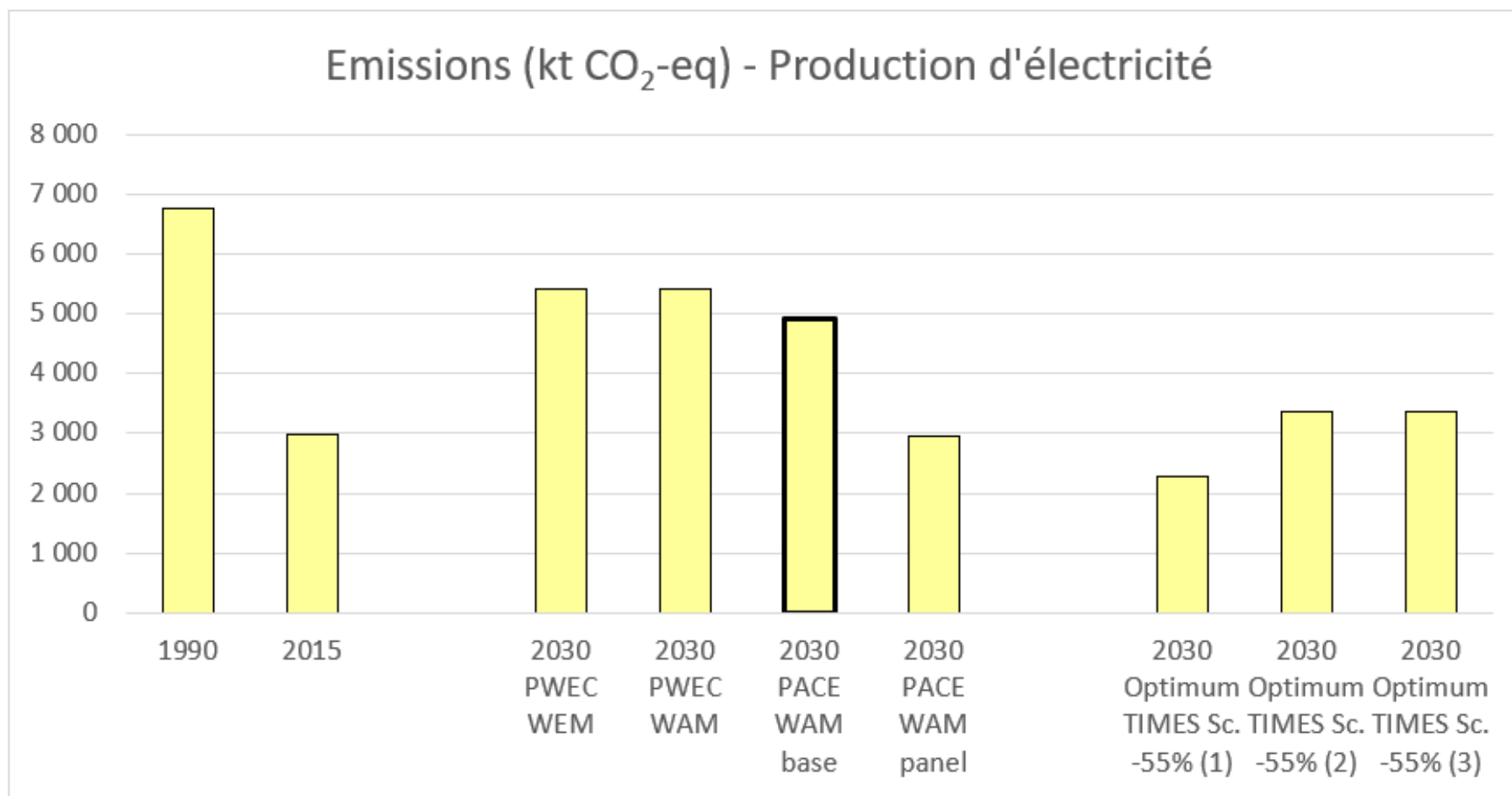


Figure 7: Evolution des émissions de GES pour le secteur production d'électricité entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal.

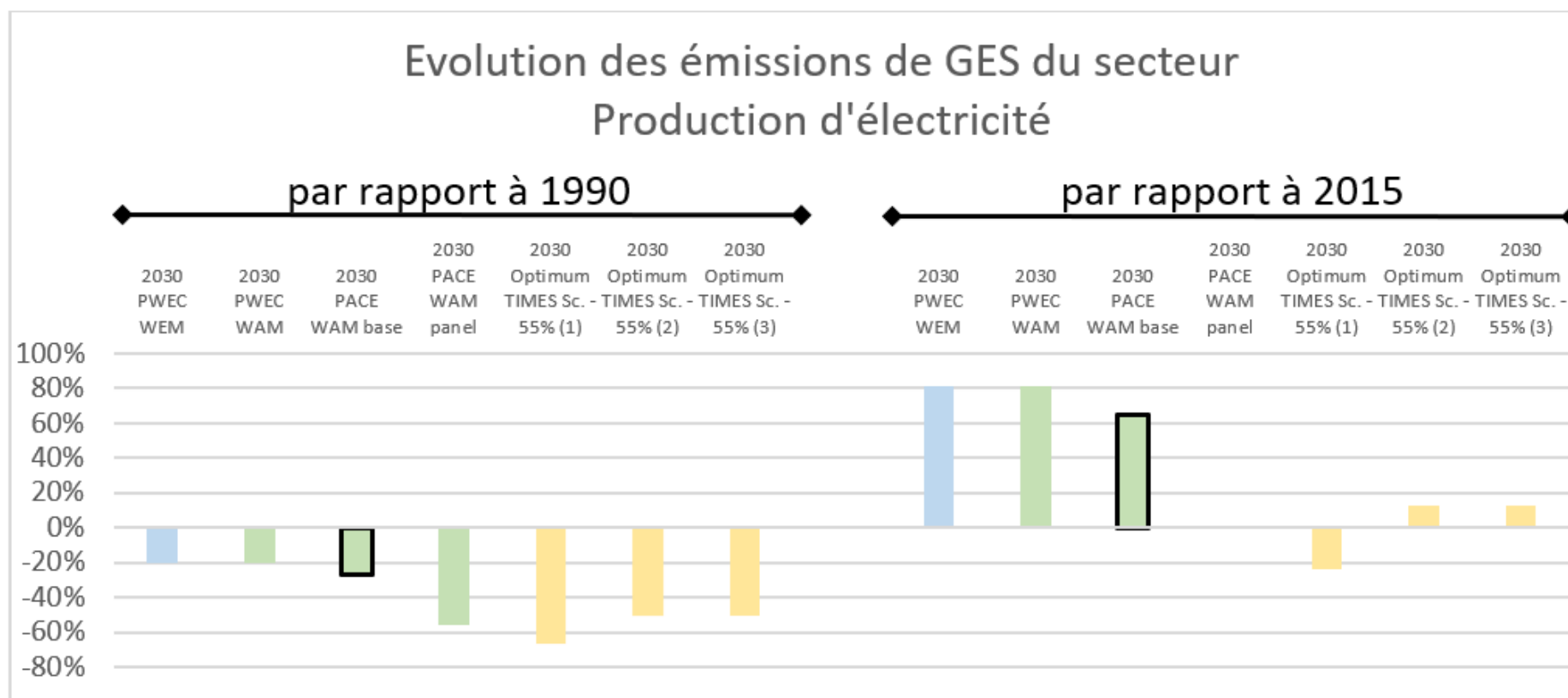


Figure 8: Evolution des émissions de GES pour le secteur production d'électricité. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

4.2. Secteur de l'industrie

4.2.1. Quelques messages clés

- La réduction des émissions du secteur industriel est d'environ 58% entre 1990 et 2018 avec une chute très importante entre 2008 et 2014. Ensuite, une stagnation du niveau d'émissions est observée pour les 4 dernières années. Deux types d'émissions sont incluses dans ce secteur : les émissions liées à la combustion et les émissions de procédés, liées à la transformation du carbone ou de l'azote contenus dans la matière première (ex : production de ciment, chaux, acide nitrique, ammoniac).
- Comme indiqué dans la partie consacrée au PWECE 2030 en début de cette note, les émissions issues du secteur ETS (industrie et production d'électricité) n'ont pas fait l'objet d'une analyse fine puisqu'elles ne font pas partie de l'objectif de réduction des émissions de GES du PWECE.
- Les accords de branche ont permis aux entreprises participantes d'améliorer leur efficacité énergétique grâce à ce contrat signé entre la Wallonie et les secteurs industriels. Ces accords arriveront à leur terme en 2023²³.
- Dans son dernier avis qui portait sur les « *Principes à suivre pour l'élaboration de budgets d'émissions compatibles avec l'objectif de réduction de 55% en 2030* », le comité wallon d'experts sur le climat a insisté dans son « *6^{ème} principe : une industrie décarbonée et compétitive* » sur l'importance de protéger les entreprises wallonnes de la délocalisation via le système européen d'échange de quotas de CO₂ (ETS). Il pointe également que la Wallonie doit mener une politique d'innovation ambitieuse et tournée vers l'économie circulaire afin de se positionner de manière compétitive dans une économie mondiale décarbonée²⁴.
- Les scénarios européens identifient différents leviers clés pour décarboner l'industrie : le développement de l'économie circulaire et de la fonctionnalité, de la capture et du stockage ou de l'utilisation du CO₂, l'amélioration des processus (ex : efficacité énergétique, électrification), le changement de vecteur énergétique.
- Dans le cadre du Green Deal européen, le système européen de l'ETS pourrait également être revu, au niveau des objectifs et éventuellement des secteurs inclus. Ces révisions pourraient contribuer à la réduction des

²³ Reconduction des accords de branche jusqu'en 2023 : <https://energie.wallonie.be/fr/les-accords-2014-2020-2023.html?IDC=7863>

²⁴ Voir <http://awac.be/index.php/thematiques/politiques-actions/les-politiques-changement-clim/politique-wallonne>

émissions en Wallonie, mais cette contribution n'est pas quantifiable actuellement, vu le nombre d'options envisagées dans l'évaluation d'impact européenne.

4.2.2. Identification des grands leviers

1. Prise en compte des fermetures et modifications de production depuis l'élaboration du PWEC

En tout, depuis l'élaboration du scénario de réduction d'émissions du PWEC, cinq entreprises ont cessé leur activité ou vont la modifier. Il y a eu d'une part la fermeture de 4 sites, à savoir : la centrale turbo-jet de Deux-Acren (2019), Idempapers (2017), Durobor (2019) et Caterpillar (2019). Il y a d'autre part un arrêt de la cuisson de la dolomie dans un site wallon en 2021, qui va entraîner une réduction de la consommation d'énergie et de la production d'émissions de CO₂ process. Au total, la réduction des émissions liée à toutes ces modifications est de l'ordre de 330 kt CO₂-eq.

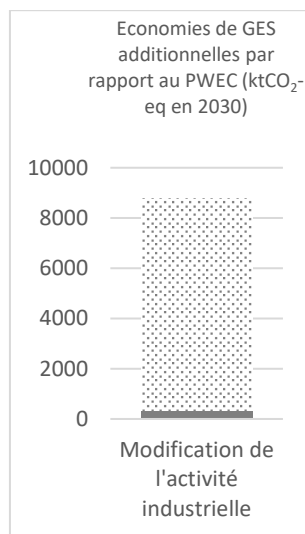


Figure 9: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Modification entreprises » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

2. Les changements vers des vecteurs énergétiques climatiquement plus neutres

- **La récupération de la chaleur fatale**

La récupération de la chaleur fatale dans les industries wallonnes n'est pas considérée dans le PWEC mais pourrait être réalisée de manière plus importante en 2030. Il existe un potentiel de récupération de chaleur fatale d'environ 5.000 GWh (dont 700 GWh sont actuellement récupérés). Si on considère qu'à l'horizon 2030, 20% de ce potentiel pourrait être utilisé soit 850 GWh, cela représente environ 200 kt CO₂-eq si l'on considère que cela diminuera la consommation de combustibles fossiles.

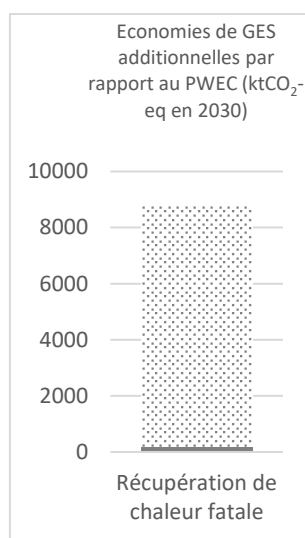


Figure10: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Chaleur fatale » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

▪ **Le verdissement du gaz**

Le verdissement du gaz constitue une piste pour décarboner davantage la chaleur. La Commission européenne considère le gaz à faible émission de carbone comme un élément important de la stratégie au-delà de 2030.

Pour le secteur industriel, le scénario du PWEC prenait en considération une augmentation de la consommation de biogaz à des fins de production de chaleur de l'ordre de 630 GWh en 2030 (soit de l'ordre de 5% de la consommation de gaz de l'industrie).

Une part de gaz renouvelable additionnelle dans la consommation de gaz du secteur industriel de l'ordre de 5% sous forme de biogaz injecté dans le réseau réduirait les émissions du secteur industriel de 150 kt CO₂-eq²⁵. Cette hypothèse doit pouvoir être évaluée au regard du gisement disponible et des autres choix d'utilisation opérés. En effet, un pourcentage d'injection

²⁵ Si l'on considère une réduction du facteur d'émission du gaz de 5%

de 5% dans le réseau de gaz suppose une mobilisation plus importante du gisement²⁶ (soit environ 13% du gisement estimé).

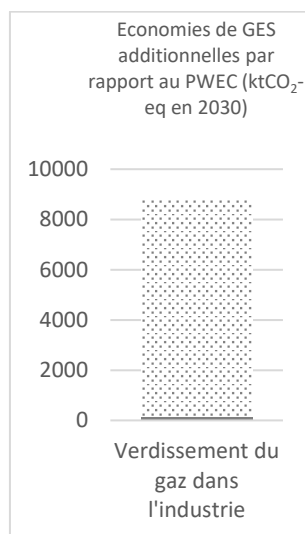


Figure 11: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Verdissement du gaz » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

▪ **Le développement de la chaleur d'origine renouvelable**

Dans le PWEC, la biomasse (cogénérée ou non) représente 18% des consommations du secteur industriel en 2030. Augmenter la part de l'utilisation de biomasse dans le secteur industriel pourrait être une piste à explorer.

Si l'utilisation de la cogénération biomasse était augmentée de 50%, une réduction de l'ordre de 165 kt CO₂-eq pourrait être observée. Ceci est un exercice théorique ne tenant pas compte du potentiel technique et économique de la cogénération biomasse. De plus, il s'agit également de tenir compte de l'impact de la biomasse sur la qualité de l'air ainsi que de la disponibilité de la matière et de sa durabilité.

▪ **Le switch vers le gaz naturel**

Les entreprises ETS pourraient opérer un changement de combustibles de la lignite vers le gaz naturel. Certains fours à chaux pourraient procéder à

²⁶ Pour atteindre les hypothèses considérées au sein du PWEC, moins d'un quart du gisement réaliste total identifié devait être mobilisé. Suite à une réévaluation ultérieure ce pourcentage de mobilisation a été porté à 31%. Un taux d'injection de 5% additionnel (pour les secteurs industrie, résidentiel et tertiaire) nécessiterait une mobilisation additionnelle du gisement de l'ordre de 13% dans le scénario « 2030 PACE WAM panel ». Cela supposerait donc d'augmenter les pourcentages d'exploitation de certaines ressources. L'exploitation de ces potentiels supplémentaires ne pourra se faire qu'en accompagnant la filière par différents mécanismes

cette modification. Ainsi, il a été estimé qu'environ 20% de la lignite actuellement utilisée pourrait être remplacée par du gaz naturel²⁷. Cela correspondrait à une réduction des émissions de l'ordre de 56 kt CO₂-eq.

▪ **L'électrification**

Le PWEC inclut des hypothèses liées au changement de combustible pour l'industrie non-ETS (*fuel switch* des combustibles fossiles vers l'électricité de 7%).

3. Le développement de la capture et l'utilisation du CO₂ (CCU) en Wallonie

La piste de la capture et de l'utilisation du CO₂ a été explorée par l'ICEDD dans le cadre de la production de ciment et de chaux. Le procédé étudié permettrait de combiner le CO₂ à de l'hydrogène via la réaction de Sabatier²⁸ afin de former du méthane injectable sur le réseau.

Cette technologie est aujourd'hui au stade de projets pilotes²⁹. Si ces projets sont concluants, le CCU pourrait être déployé sur le territoire wallon dans un avenir plus ou moins proche.

Toutefois, il faudra veiller à ce que ce processus suive un cercle vertueux car il requiert la consommation d'énergie à plusieurs étapes : (1) capture du CO₂, (2) réaction de Sabatier pour produire le méthane, nécessité de maintenir la température de réaction dans des conditions optimales, (3) liquéfaction du CO₂, (4) électrolyse de l'eau pour disposer du H₂ indispensable pour former du méthane. Afin de garder l'avantage environnemental du CCU, il s'avère indispensable que l'énergie nécessaire au processus soit produite de manière renouvelable.

Il est à noter que le CO₂ capté lors de ce processus de CCU n'est pas éliminé mais reporté. En effet, le carbone contenu dans le CO₂ émis lors de la production de ciment et de chaux transite sous forme de CH₄, et se voit ensuite réémis à l'atmosphère lors de la combustion de ce dernier.

Les projets étant au stade pilote en Wallonie, des recherches supplémentaires sont nécessaires pour pouvoir quantifier l'impact du CCU sur les émissions de CO₂ et sur la consommation d'énergie.

²⁷ En considérant que le transfert d'un combustible à l'autre se fait sans changement de consommation d'énergie.

²⁸ $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

²⁹ Par exemple, en Belgique, une phase pilote axée sur la capture du carbone est actuellement en développement chez CBR Lixhe <https://www.project-leilac.eu/>

4. Le développement de l'économie circulaire

A l'échelle européenne, une étude de 2018³⁰ indique trois stratégies d'économie circulaire visant à réduire les émissions de GES, à savoir :

- (1) la recirculation des matériaux,
- (2) l'efficacité des matériaux des produits, et
- (3) les modèles économiques circulaires.

Combinées, il est estimé que celles-ci devraient permettre des réductions d'émissions annuelles d'environ 57% pour les plastiques, 65% pour l'acier, 59% pour l'aluminium et 46% pour le ciment (ou 21, 34, 48 et 38% de réductions des émissions cumulées, respectivement). L'étude pointe par ailleurs deux chaînes de valeurs principales, automobiles et bâtiments, qui représentent à elles deux environ la moitié des émissions liées à l'acier, aux plastiques, à l'aluminium et au ciment.

L'étude REF-EU-1 estime quant à elle une réduction des émissions de l'industrie à l'horizon 2030 de 14% par rapport à un scénario de référence, en activant au maximum les solutions permettant de :

- Améliorer le taux d'utilisation des produits (économie de la fonctionnalité);
- Allonger la durée de vie des produits ;
- Réduire l'intensité en matières des produits (design) ;
- Augmenter la part des matériaux recyclés dans l'industrie (économie circulaire).

Des recherches supplémentaires seront nécessaires pour permettre des quantifications plus précises pouvant être intégrées dans un cadre de modélisation (REF-EU-2).

5. L'amélioration de l'efficacité énergétique

Le PWEC inclut des hypothèses liées à l'efficacité énergétique pour l'industrie non-ETS (amélioration de l'EE de 10%). A titre indicatif, améliorer l'EE d'un pourcent de plus permettrait de gagner environ 12 kt CO₂-eq toute autre chose restant égale par ailleurs. De même, si la consommation de

³⁰ "The circular economy – a powerful force for climate mitigation" (Material Economics, 2018)

<https://www.sitra.fi/en/publications/circular-economy-powerful-force-climate-mitigation/>

combustible fossile diminuait d'un pourcent pour l'industrie ETS, cela permettrait un gain d'environ 50 kt CO₂-eq.

Résultats globaux

En 2030, les émissions du scénario « *2030 PACE WAM base* » diminuent d'environ 1% par rapport au scénario du PWECC suite à une diminution de la cuisson de dolomie en Wallonie.

La différence entre le scénario « *2030 PACE WAM panel* » et le scénario du PWECC dépend de différents leviers comme différents changements de vecteurs (ex : électrification, passage de la lignite et du charbon au gaz naturel) ou l'amélioration de l'efficacité énergétique. Le levier de la capture et de l'utilisation du CO₂ a été identifié mais il s'avère qu'il ne représente pas de réel potentiel de réduction d'émission avec un parc de production d'électricité tel que projeté dans cette note. Enfin, l'économie circulaire a également été évoquée. Par contre, à ce stade, il n'y a pas de potentiel de réduction identifié, des études complémentaires devraient être nécessaires.

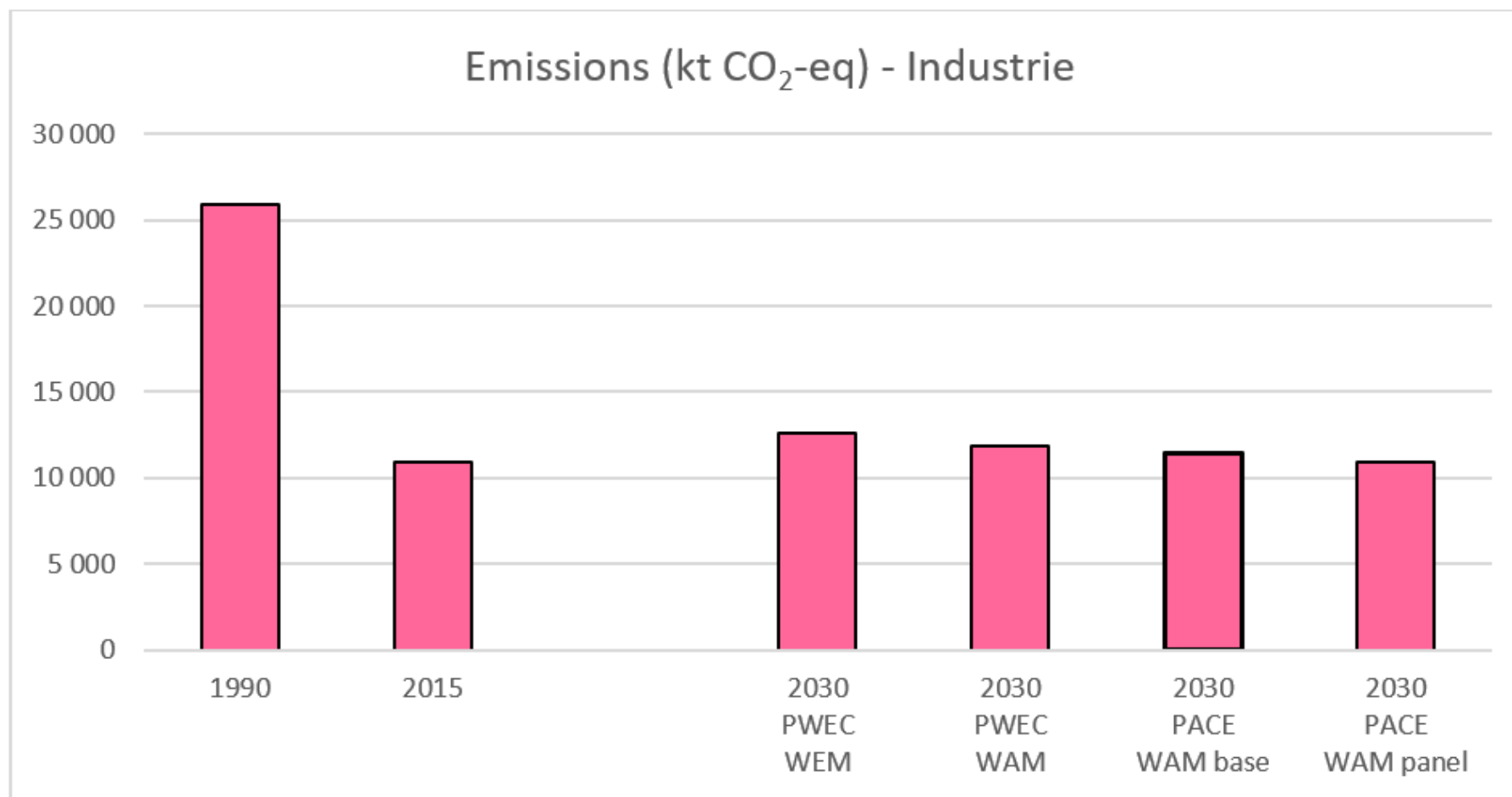


Figure 12: Evolution des émissions de GES pour le secteur industrie entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM) et les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel).

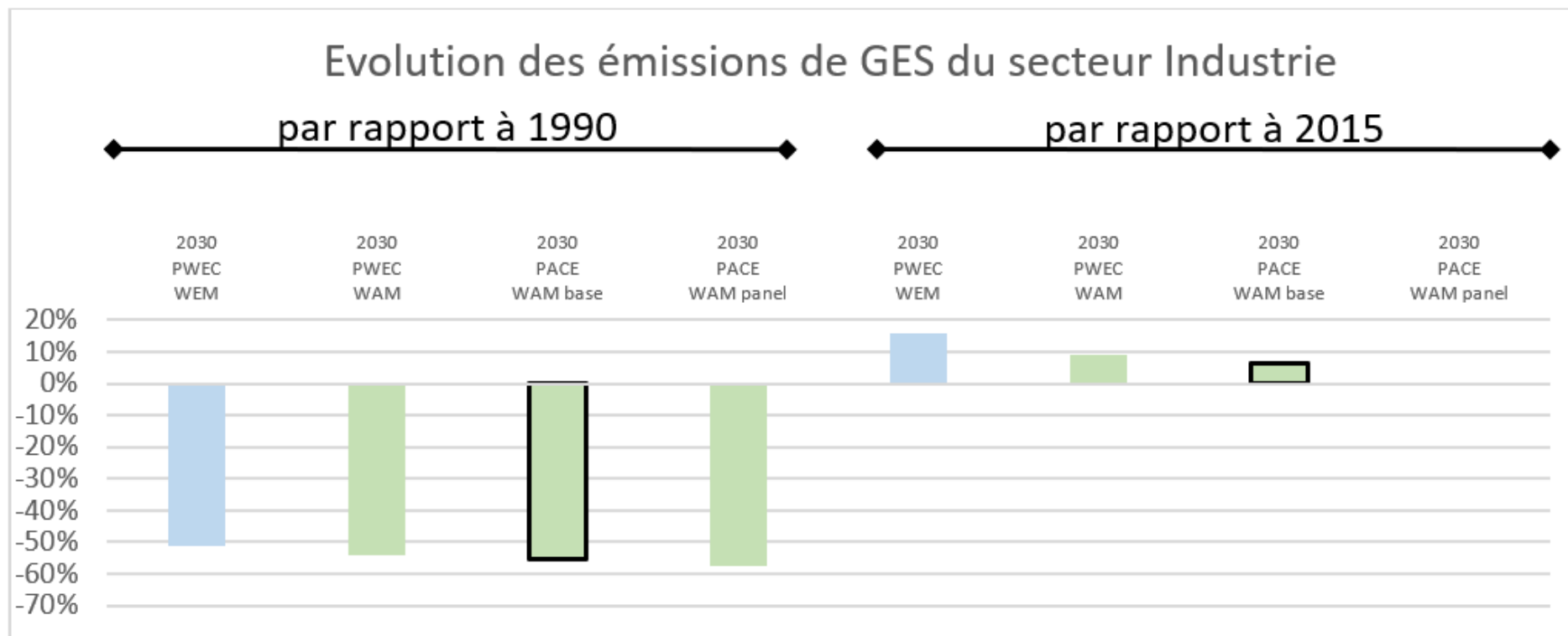


Figure 13 : Evolution des émissions de GES pour le secteur industrie. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM) et les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel). De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

4.3. Secteur bâtiment (résidentiel et tertiaire)

4.3.1. Quelques messages clés

- En 2017, les bâtiments étaient responsables de 38% des consommations d'énergie de la Région (28% pour le résidentiel, 10% pour le tertiaire). Ces consommations représentent 21% des émissions de gaz à effet de serre de la Région (17% pour le résidentiel et 4% pour le tertiaire). Les études s'accordent pour identifier le secteur du bâtiment comme un contributeur très important pour permettre la réduction des émissions globales.
- La plupart des composants de l'enveloppe des bâtiments ont une longue durée de vie. Les composants qui ont le plus d'impact sur les consommations d'énergie ne seront renouvelés qu'une seule fois d'ici à 2050. Si la rénovation se fait par étapes, les investissements doivent dès lors être réalisés dans la bonne séquence, pour s'assurer que les différentes interventions permettront d'atteindre les objectifs fixés sans effets lock-in.
- Dans la logique du principe « *energy efficiency first* », l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'enveloppe des bâtiments doit être favorisée en atténuant les défaillances de marché. Beaucoup d'études et les résultats du modèle *TIMES-Wal* démontrent qu'il s'agit la plupart du temps d'investissements rentables. La stratégie de rénovation wallonne en cours de mise à jour définit l'ambition en termes de taux de rénovation annuel et de profondeur de la rénovation, afin de :
 - Pour le résidentiel : tendre en 2050 vers le label PEB A décarboné en moyenne pour l'ensemble du parc de logements et viser en priorité la rénovation profonde des logements les moins performants, tout en assurant que tout projet de rénovation s'inscrive dans une réflexion globale et cohérente avec les objectifs de la région, structurée dans l'échéancier d'implémentation de la stratégie de rénovation ;
 - Pour le tertiaire : tendre en 2040 vers un parc de bâtiments tertiaires efficace en énergie et neutre en carbone pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, la ventilation, le refroidissement et l'éclairage.
- Complémentairement à l'amélioration de l'enveloppe, la décarbonation de la production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire) est à envisager déjà maintenant pour les bâtiments les plus

performants grâce à l'électrification (via des pompes à chaleur principalement), l'utilisation de la biomasse, du solaire thermique, de la cogénération et le cas échéant en mutualisant les besoins grâce à des réseaux de chaleur, notamment dans les villes. Dans les scénarios européens, l'ampleur de ce *fuel switching* est assez contrastée (mais la part des combustibles fossiles ne dépasse généralement pas les 50%).

- L'activation des comportements est un axe incontournable pour réduire la consommation d'énergie dans le secteur résidentiel et également dans le secteur tertiaire. Les « normes sociales », qui ont tant d'influence sur les comportements, devront évoluer et la mobilisation des acteurs est cruciale pour maîtriser la demande de chauffage et d'électricité.
- Pour le secteur tertiaire, le développement d'une stratégie immobilière à l'échelle d'un parc de bâtiments et prenant en compte l'état des bâtiments existants et leurs consommations au regard des besoins actuels et futurs, est un outil essentiel pour enclencher l'amélioration de la qualité des bâtiments et les rénovations indispensables.
- L'exemplarité des pouvoirs publics est un outil important via l'effet d'entraînement qu'il provoque. C'est pourquoi la stratégie de rénovation wallonne mise à jour indique qu'il faut rendre efficaces en énergie et neutres en carbone les bâtiments des gouvernements centraux d'ici 2030.
- Au-delà du fait qu'elle permettra la réduction des émissions de bâtiments et à terme le recours accru aux sources d'énergie renouvelables, la rénovation énergétique profonde du parc de bâtiments permettra d'engendrer des co-bénéfices importants tels que la création et la relocalisation d'emplois, la réduction de la précarité énergétique et de la dépendance énergétique, l'augmentation du niveau de confort et de la qualité de l'air intérieur, la diminution de l'impact du changement climatique et la protection de l'environnement ... tout en visant un enjeu social de restructuration interne du parc permettant de répondre aux besoins futurs.

4.3.2. Identification des grands leviers

4.3.2.1. Résidentiel

Remarque préalable concernant la méthodologie de comptabilisation

Pour le résidentiel, une correction de la consommation de mazout a été réalisée fin 2019 : les séries historiques (depuis 2010) du bilan énergétique et des inventaires se sont vus majorés respectivement de 3 TWh de consommation finale et de 1.000 kt CO₂-eq d'émissions. Le scénario retenu dans le PWEC, calé sur la stratégie rénovation 2017, n'intégrait pas cette modification pour l'année de référence, contrairement à la stratégie rénovation récemment mise à jour. L'année 1990 n'ayant pas été corrigée, cela signifie que le saut statistique devra être corrigé par des efforts additionnels.

Résultats globaux

Les réductions d'émissions par rapport à 1990 pour le secteur résidentiel sont de l'ordre de -45% après application de l'objectif de rénovation de la stratégie rénovation remise à la Commission européenne (scénario « 2030 PACE WAM base »), en conservant le mix énergétique du PWEC.

Dans un scénario avec une consommation de chaleur davantage verte (sans atteindre des niveaux tels que ceux envisagés dans l'*Impact Assessment* européenne) et des changements de comportements de chauffage additionnels, l'objectif de réduction est de l'ordre de -56%³¹.

Cet effort est cohérent avec les résultats de la stratégie rénovation mise à jour en 2020 qui envisage une réduction des émissions de -51% à -56% pour les bâtiments résidentiels existants, selon le mix énergétique envisagé³².

³¹ L'effort réel par rapport à 1990 est néanmoins probablement supérieur en raison du saut statistique lié à la correction à la hausse des inventaires mazout.

³² Avec notamment une part de 10% de biogaz dans la consommation de gaz

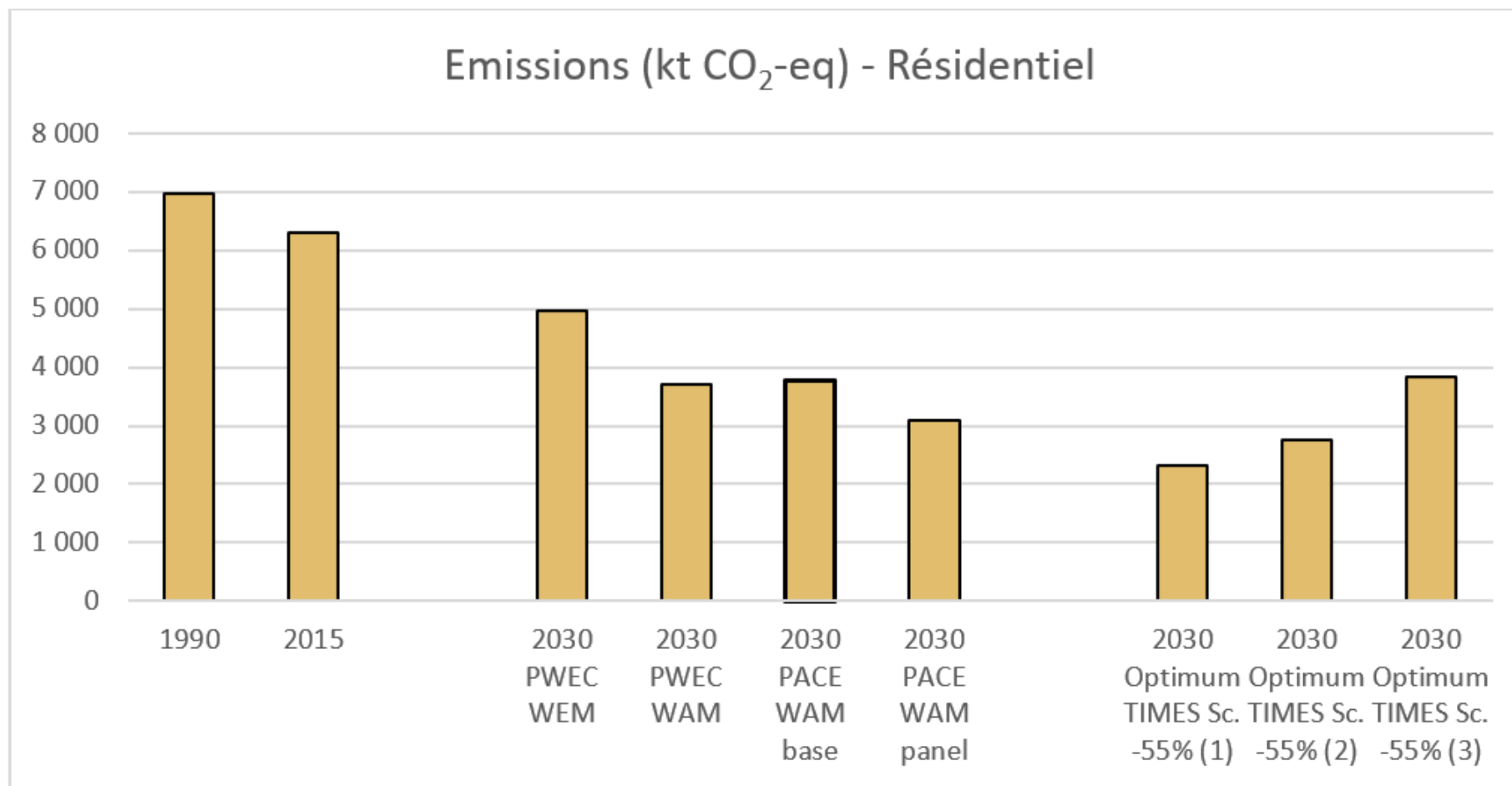


Figure 14: Evolution des émissions de GES pour le secteur résidentiel entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal.

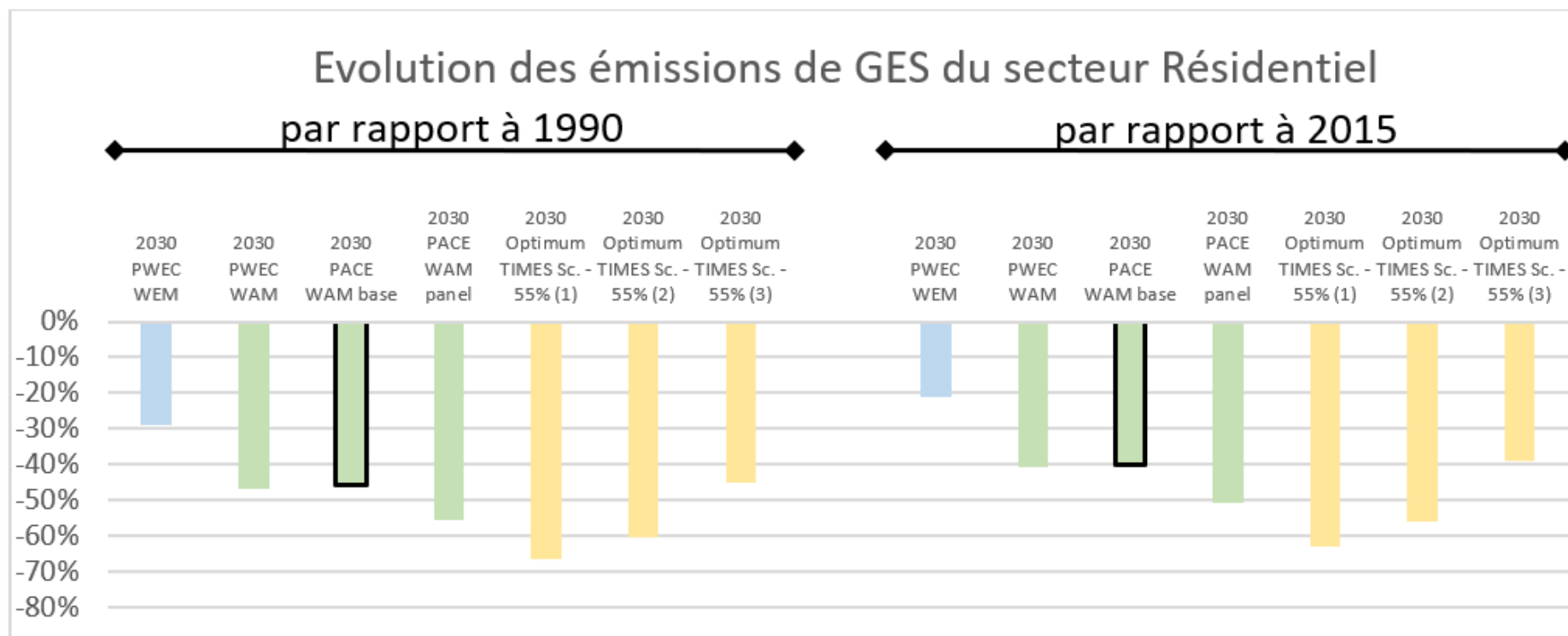


Figure 15 : Evolution des émissions de GES pour le secteur résidentiel. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

1. Rénovation des bâtiments existants

Le PWEC se basait sur la stratégie rénovation 2017. La trajectoire envisagée dans la stratégie rénovation 2020 récemment remise à la Commission européenne pour tendre vers le label PEB A décarboné en moyenne pour l'ensemble du parc de logements à l'horizon 2050 est prise en considération dans le nouveau scénario (soit une consommation moyenne de 21,3 TWh en 2030 pour les usages PEB). La stratégie de rénovation définit le taux de rénovation annuel du parc (sur base d'un échéancier), ainsi que la profondeur de la rénovation (en visant en priorité la rénovation profonde des logements les moins performants). Pour le secteur résidentiel, cette mise à jour n'apporte pas de changement profond aux résultats du scénario PWEC.

Ce nouvel objectif est intégré aux scénarios « 2030 PACE WAM base » et « 2030 PACE WAM panel ».

2. Performance énergétique des bâtiments neufs

Le scénario PWEC prend en compte les exigences du « *Nearly Zero Energy Building* » à partir de 2021, sur base d'un taux de croissance des nouveaux bâtiments basé sur le taux de croissance du nombre de ménages. Selon la DPR, *"le Gouvernement renforcera les exigences de construction pour les bâtiments neufs (résidentiel et tertiaire), de telle sorte qu'ils soient NZC (net zero carbon) dès 2027"*. Vu le faible poids en termes d'émissions des nouveaux bâtiments, déjà NZEB, construits à l'horizon 2030, et le fait que le concept de neutralité carbone ne pourra être mis en œuvre sur le terrain qu'en toute fin de période, l'impact n'est pas quantifié.

3. Décarbonation de la chaleur

▪ Chaleur d'origine renouvelable

Les scénarios de l'*Impact Assessment* européen (REF-EU-2) aboutissent à une réduction des émissions du secteur résidentiel importante (allant jusqu'à -60%/-65% par rapport à 2015) en raison d'une forte réduction de la part de la consommation de combustibles fossiles à l'horizon 2030 (seulement un quart de la production de chaleur reste d'origine fossile, avec une part importante du gaz), complémentairement aux efforts menés sur l'enveloppe du bâtiment. Cette ambition est globalement plus importante que celle identifiée dans des études précédentes.

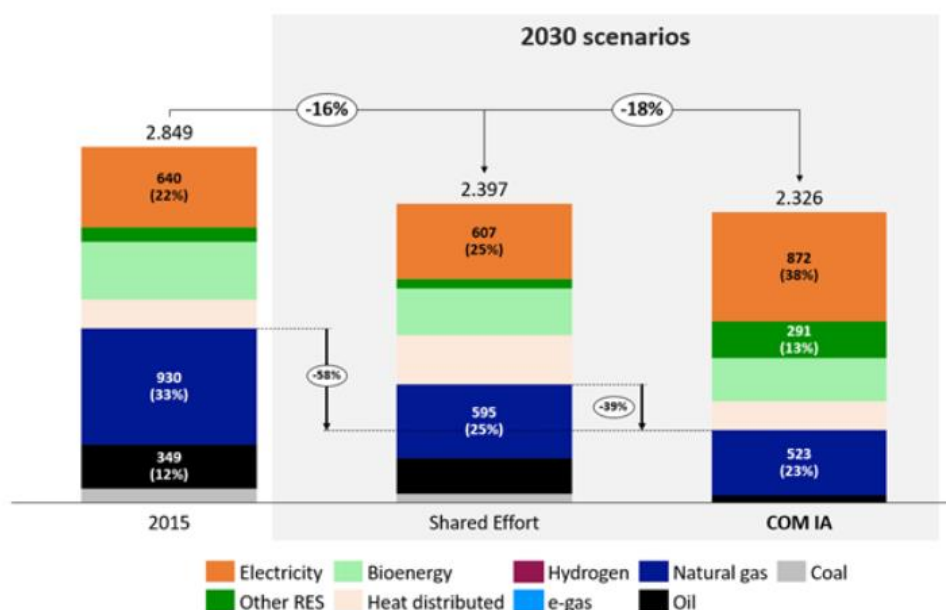


Figure 16 : Evolution de la demande finale d'énergie dans le résidentiel entre 2015 et 2030 dans les scénarios « Shared effort » et « COM IA », en TWh (2015 vs 2030) (Source : ECOLOGIC & CLIMACT: Analysing the impact assessment on raising the EU 2030 climate target)

Le PWEC considère quant à lui une part de renouvelable (principalement de la biomasse et des pompes à chaleur) de l'ordre de 25% en 2030 pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire des bâtiments.

Sous réserve des précautions prises ci-dessous, doubler les efforts menés entre 2020 et 2030 envisagés dans le PWEC pour les pompes à chaleur (soit 2660 GWh en 2030 – soit 13 fois plus qu'actuellement)³³ et le solaire thermique, et augmenter les efforts de 50% pour la biomasse (soit 4.390 GWh en 2030 – soit 50% de plus qu'actuellement), reviendrait à augmenter la part de la chaleur renouvelable du secteur à 33% (pour une part de combustibles fossile de l'ordre de 60%) et à générer des économies de CO₂ additionnelles de l'ordre de 402 kt CO₂-eq. Mais les émissions du secteur de la production d'électricité augmenteraient de l'ordre de +/- 125 kt CO₂-eq en raison de la consommation d'électricité en hausse des pompes à chaleur.

³³ L'étude CAPGEMINI (2014) identifiait un potentiel maximum à l'horizon 2030 de 3.247 GWh pour les pompes à chaleur aérothermiques et de 648 GWh pour les pompes à chaleur géothermiques. Des études d'actualisation de ces potentiels sont en cours.

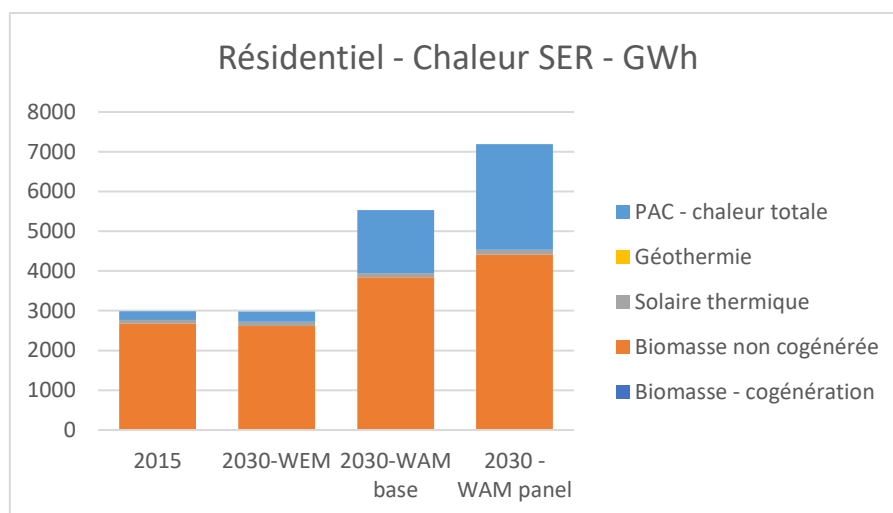


Figure 17: Evolution des consommations liées à la chaleur renouvelable du résidentiel en 2015 et en 2030 selon le scénario WEM du PWEC, les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel).

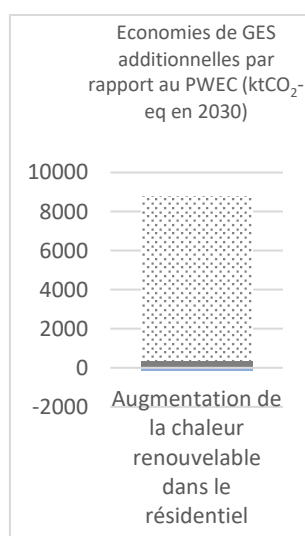


Figure 18: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Augmentation du renouvelable chaleur dans le résidentiel-Scénario 2 » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55%, la partie pleine grise représente les économies de GES du levier et la partie bleue représente l'augmentation résultante des émissions du secteur de la production d'électricité.

Comme déjà mentionné pour l'industrie, il s'agit ici d'un exercice théorique puisque le développement de chaque filière est à envisager au regard du potentiel technique et économique. Par ailleurs, en ce qui concerne la biomasse, les impacts sur la qualité de l'air, la disponibilité de la matière, la durabilité, doivent également être pris en compte. Or, les objectifs envisagés dans le PWEC sont déjà ambitieux et peuvent présenter des dommages en termes de qualité de l'air si des mesures connexes ne sont pas prises.

▪ **Verdissement du gaz**

Le verdissement du gaz constitue une piste pour décarboner davantage la chaleur. La Commission européenne considère le gaz à faible émission de carbone comme un élément important de la stratégie au-delà de 2030.

A titre indicatif, une part de gaz renouvelable dans la consommation de gaz de l'ordre de 5% réduirait les émissions du secteur résidentiel de 70 kt CO₂-eq³⁴. Quelques éléments d'analyse complémentaires à cet égard se trouvent dans le chapitre industrie.

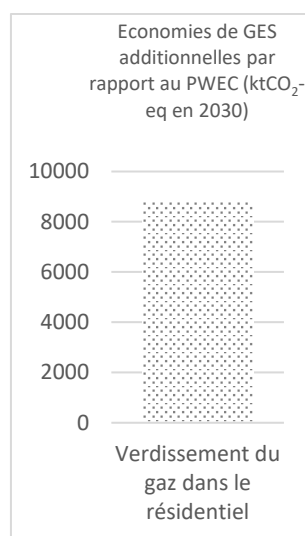


Figure 19: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Verdissement du gaz dans le résidentiel » par rapport au PWE. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWE et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

Le réalisme de cette hypothèse doit également pouvoir être évalué au regard du gisement disponible et des autres choix d'utilisation opérés.

▪ **Sortie progressive du mazout**

Sur base des résultats du modèle *TIMES-Wal* et des scénarios de *l'impact assessment* européen, les chaudières au mazout disparaissent progressivement à l'horizon 2030.

Dans le scénario PWE, le mazout occupe encore une part de 35% du mix pour le chauffage des bâtiments et de l'eau chaude sanitaire.

Il s'agit déjà d'une forte diminution par rapport à 2017 où le mazout occupait de l'ordre de 50% du mix énergétique pour le chauffage des bâtiments existants en 2017, après la correction apportée aux statistiques mazout. Le potentiel reste limité vu la dispersion de l'habitat en Région

³⁴ Si l'on considère une réduction du facteur d'émission du gaz de 5%

wallonne, certaines zones ne pouvant passer au gaz que via l'installation de citernes de gaz propane.

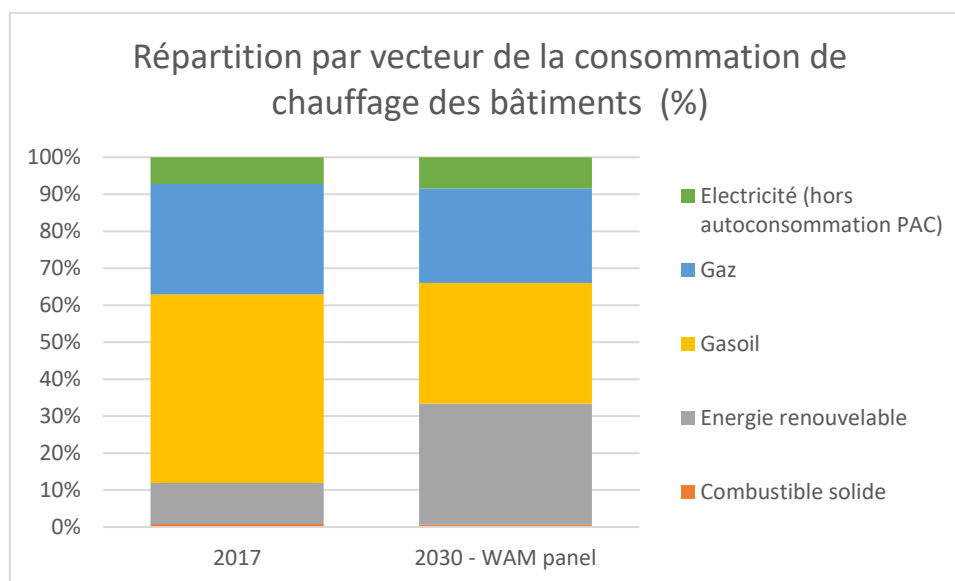


Figure 20 : Répartition par vecteur de la consommation de chauffage des bâtiments en % en 2017 et en 2030 dans le scénario WAM panel.

L'augmentation de la chaleur renouvelable évoquée ci avant permet notamment de réduire la part du mazout. Un impact additionnel est considéré pour réduire la part du mazout à 25% au profit du gaz. Cela générerait des économies additionnelles de GES de l'ordre de 100 kt CO₂-eq³⁵.

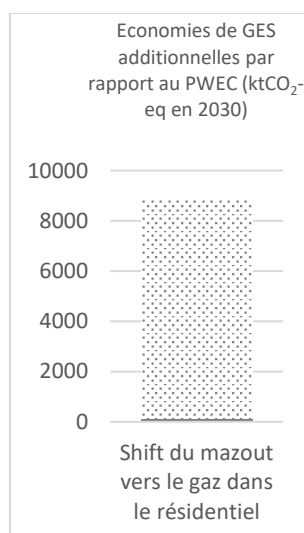


Figure 21 : Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Shift du mazout vers le gaz dans le résidentiel » par rapport au PWECE. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWECE et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

³⁵ Uniquement sur base du facteur d'émission, sans considération de l'amélioration du rendement

4. Changement de comportement

Le PWEC envisage une réduction des usages spécifiques électriques de 10% en 2030 par rapport à un scénario de référence.

Cependant, les changements de comportement en matière de chauffage constituent également un levier pour réduire les émissions (exemple : réduction de la température de chauffage, diminution de la surface chauffée, ...).

Partant du principe communément admis que 1°C en moins correspond à une réduction de la consommation de chauffage de 7%, les réductions d'émissions potentielles sont de l'ordre de 100 kt CO₂-eq si la moitié de la population l'applique³⁶. Cette estimation est fournie à titre indicatif et peut être influencée à la hausse ou à la baisse par: l'effet rebond, la part de la population qui applique la mesure, les autres mesures prises (outre la diminution de la température: la réduction de la surface chauffée, une meilleure régulation, ...). Ces chiffres pourraient être affinés par des études complémentaires.

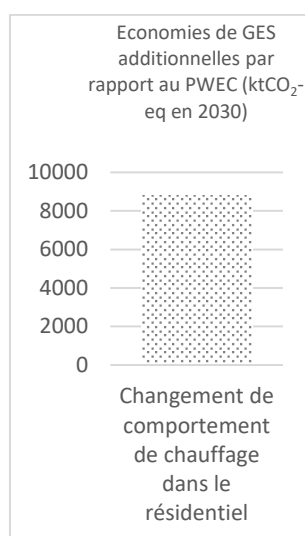


Figure 22 : Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Changement de comportement de chauffage dans le résidentiel » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

Par ailleurs, la consommation du secteur résidentiel pourrait être influencée par les conditions climatiques (augmentation de la demande de refroidissement et réduction de la demande de chauffage hivernale). Cet impact potentiel n'est pas quantifiable dans le modèle Excel.

³⁶ A noter cependant qu'une étude américaine (Stern, 2009) estime quant à elle une réduction des émissions des ménages de 0,71% seulement, lorsqu'un ensemble d'habitudes de chauffage sont adoptées (par ex, diminuer le thermostat de +/- 2°C en hiver, lorsqu'on est à la maison).

4.3.2.2. Tertiaire

Résultats globaux

Les réductions d'émissions par rapport à 1990 pour le secteur tertiaire sont de l'ordre de 53% après application de l'objectif de rénovation de la stratégie rénovation en cours d'approbation (scénario « *2030 PACE WAM base* »), en conservant le mix énergétique du PWEC.

Dans un scénario avec une consommation de chaleur davantage verte que dans le PWEC (scénario « *2030 PACE WAM panel* ») l'objectif de réduction des émissions par rapport à 1990 est de 60%.

Cet objectif est cohérent avec les résultats de la stratégie rénovation 2020 qui envisage une réduction des émissions de -52% à -62% pour les bâtiments tertiaires existants, selon le mix énergétique envisagé.

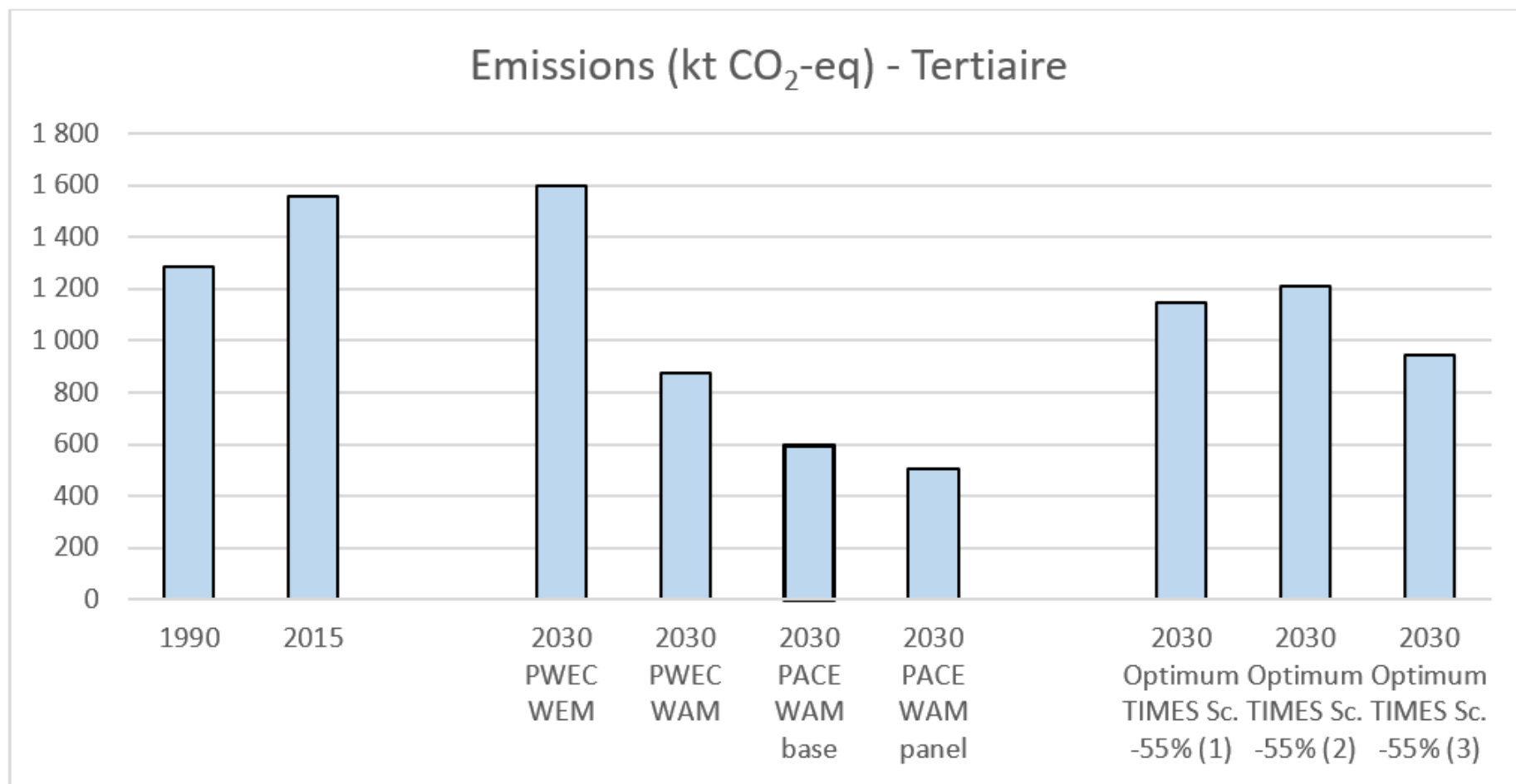


Figure 23 : Evolution des émissions de GES pour le secteur tertiaire entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal.

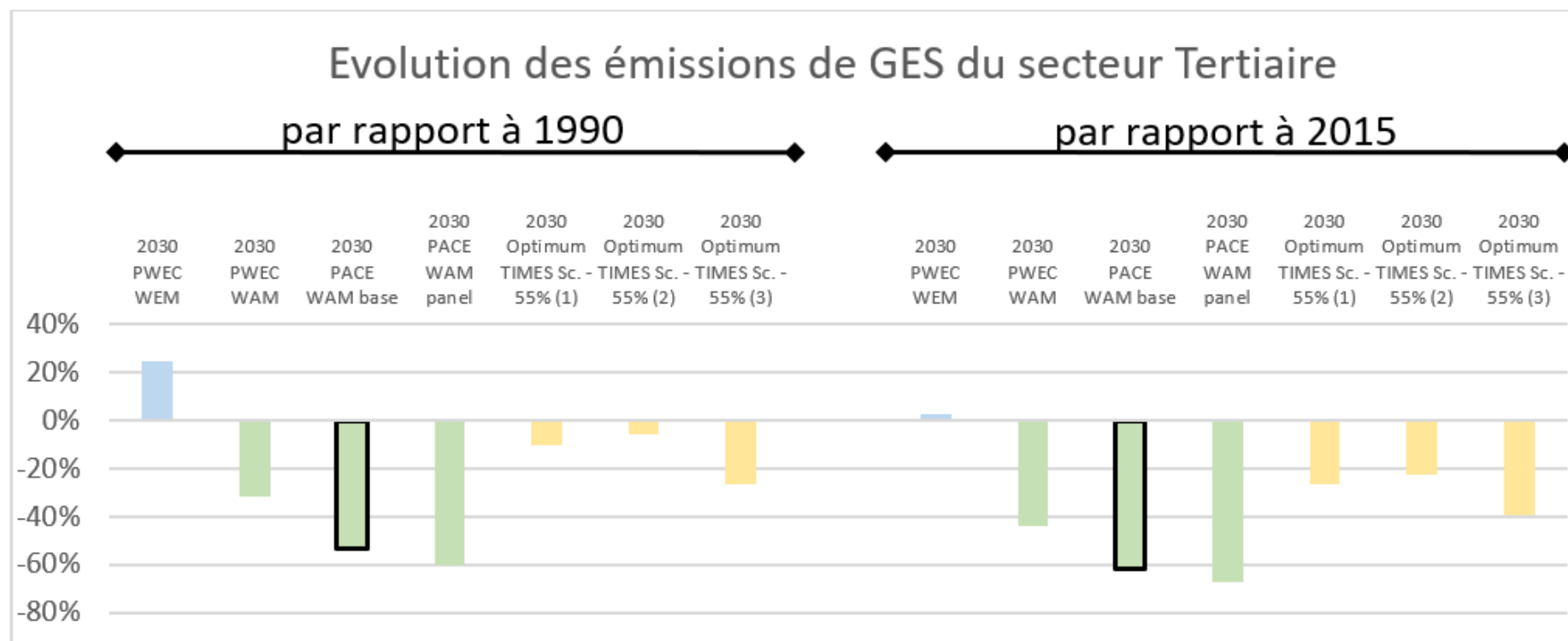


Figure 24 : Evolution des émissions de GES pour le secteur tertiaire. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

1. Rénovation des bâtiments existants

Le PWEC se basait sur la stratégie rénovation 2017. La trajectoire envisagée dans la stratégie rénovation 2020 dernièrement approuvée par le GW pour tendre en 2040 vers un parc de bâtiments tertiaires efficace en énergie et neutre en carbone pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire, le refroidissement et l'éclairage est prise en considération dans le nouveau scénario (soit une consommation de 6,5 TWh en 2030 pour les usages PEB, comparativement à 8,6 TWh dans la stratégie de 2017). Pour le secteur tertiaire, cette mise à jour apporte un changement des résultats du scénario PWEC, en raison de l'ambition revue à la hausse (soit de l'ordre de 300 kt CO₂-eq d'économies de GES additionnelles).

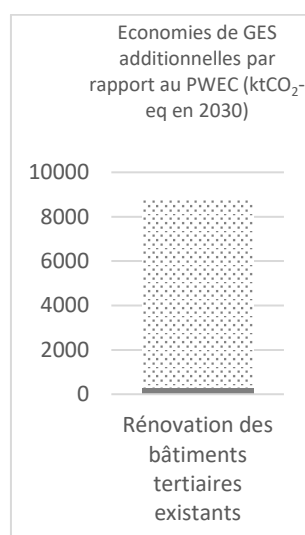


Figure 25 : Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « Rénovation des bâtiments tertiaires existants » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

Ce nouvel objectif est intégré aux scénarios « 2030 PACE WAM base » et « 2030 PACE WAM panel ».

2. Performance énergétique des bâtiments neufs

Le scénario PWEC prend en compte les exigences du « Nearly Zero Energy Building » à partir de 2021. Selon la DPR, "le Gouvernement renforcera les exigences de construction pour les bâtiments neufs (résidentiel et tertiaire), de telle sorte qu'ils soient NZC (Net Zero Carbon) dès 2027". Vu le faible poids en termes d'émissions des nouveaux bâtiments, déjà NZEB, construits à l'horizon 2030, et le fait que le concept de neutralité carbone ne pourra

être mis en œuvre sur le terrain qu'en toute fin de période, l'impact n'est pas quantifié.

3. Décarbonation de la chaleur

Le PWECC considère quant à lui une part de renouvelable (principalement de la biomasse et des pompes à chaleur) de l'ordre de 23% en 2030 pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire des bâtiments tertiaire.

Augmenter les efforts entrepris entre 2020 et 2030 de 20% pour les pompes à chaleur (soit 1.410 GWh en 2030³⁷) et le solaire thermique et de 10% pour la biomasse permet une réduction des émissions de l'ordre de 70 kt CO₂-eq.

▪ Verdissement du gaz

Le verdissement du gaz constitue une piste pour décarboner davantage la chaleur. La Commission européenne considère le gaz à faible émission de carbone comme un élément important de la stratégie au-delà de 2030.

A titre d'indication, une part de gaz renouvelable dans la consommation de gaz de l'ordre de 5% réduirait les émissions du secteur tertiaire de 20 kt CO₂-eq³⁸. Quelques éléments d'analyse complémentaires à cet égard se trouvent dans le chapitre industrie.

4.4. Secteur du transport

4.4.1. Quelques messages clés

- Les transports représentent environ un quart des émissions de gaz à effet de serre en Wallonie. Le secteur du transport est le seul secteur connaissant une croissance de ses émissions par rapport à 1990, en raison principalement d'une demande en constante augmentation pour le transport de marchandises et de passagers. Une réduction des besoins en déplacement individuels et de marchandises constitue un levier important de diminution des émissions du secteur des transports.

³⁷ L'étude CAPGEMINI (2014) identifiait un potentiel maximum à l'horizon 2030 de 1.641 GWh pour les pompes à chaleur aérothermiques et de 568 GWh pour les pompes à chaleur géothermiques. Des études d'actualisation de ces potentiels sont en cours.

³⁸ Si l'on considère une réduction du facteur d'émission du gaz de 5%

- Le secteur du transport présente certaines particularités:
 - L'évaluation des émissions, et l'ensemble des objectifs s'y rapportant, sont établis sur une base (ou référence) territoriale. La réalité du transport, et son internationalisation croissante, s'accommode mal de cette contrainte. C'est particulièrement vrai pour une région de transit (routier) comme la Wallonie, où des initiatives prises par les régions voisines vont nécessairement impacter, positivement ou négativement, l'évolution des émissions "territoriales", notamment en raison de la part importante de véhicules étrangers qui sillonnent le réseau.
 - Le secteur est influencé principalement par des demandes secondaires qui découlent d'autres besoins. De ce fait, des interdépendances fortes existent avec les politiques menées dans d'autres secteurs (exemple : aménagement du territoire, développement des circuits courts et de l'économie circulaire et de la fonctionnalité, livraison e-commerces, ...), dont les effets sur les besoins en mobilité ne sont pas facilement appréhendables.
- Si des technologies alternatives existent (véhicules à émissions nulles ou à faibles émissions), elles sont difficilement imaginables à grande échelle à l'horizon 2030. Un shift vers les véhicules électriques nécessite de décarboner le secteur de la production d'électricité afin de ne pas générer des émissions additionnelles liées à une demande croissante en électricité. Les progrès sur l'efficacité des véhicules connaissent doucement leurs limites et certaines nouvelles technologies ne sont pas encore suffisamment matures ou ont un coût peu accessible.

Les progrès technologiques montrent d'autant plus leurs limites que le parc de véhicules évolue ces dernières années dans une mauvaise direction avec (1) des véhicules de plus en plus lourds et puissants et (2) un nombre de véhicules utilitaires légers en explosion.

- Par ailleurs, se concentrer uniquement sur les solutions technologiques serait une opportunité manquée d'aboutir à une mobilité durable. Si la mise en œuvre d'options complémentaires est nécessaire pour l'atteinte des objectifs, cela affectera aussi positivement la qualité de vie, en particulier dans les endroits où le bruit et la qualité de l'air se sont détériorés et où la congestion est importante.

- L'évolution des modèles de demande de transport de passagers via un transfert modal plus important de la route vers les transports en commun et les modes actifs et une plus grande pénétration des options de partage et d'organisation collective pourrait compléter les changements technologiques. Ces modèles seront affectés par une grande variété de facteurs sociétaux et de changements de comportement.
- En matière de marchandises, un rééquilibrage modal est également nécessaire. Mais il est tout aussi indispensable de contenir au maximum l'augmentation de la demande, soit en limitant les quantités transportées, soit en limitant les distances sur lesquelles ces dernières sont transportées³⁹. A contrario, étant donné l'impact très important des parcours à vide (et/ou faiblement chargé) sur les coûts de production, les marges faibles et la concurrence élevée, il est très peu probable que des gains importants existent encore en ce domaine, le secteur ayant déjà très fortement optimisé son "organisationnel".
- L'augmentation du taux d'incorporation des biocarburants constitue également une option pour diminuer les émissions du secteur mais doit s'envisager avec prudence. D'une part, son impact dépend du volume global de carburant consommé. D'autre part, il y a lieu de respecter l'ensemble des critères de durabilité, c'est-à-dire en veillant à la réduction des émissions sur l'ensemble du cycle de vie du biocarburant du puits à la roue par rapport à un carburant fossile, au maintien de la biodiversité tant en Europe qu'en dehors et aux questions éthiques liées à l'autonomie alimentaire des populations locales.
- Des investissements importants sont également nécessaires en termes d'infrastructures énergétiques (bornes de rechargement, ...).
- Pour le secteur des transports, l'année de référence 2005 utilisée précédemment pour la réduction des émissions non ETS du PWEC était un "point haut" en matière d'émissions. Toutes choses égales par ailleurs, le seul changement de référentiel vers 1990 implique donc à lui seul une différence de plus de 2.700 kt CO₂-eq.

³⁹ La mondialisation des productions, et par conséquent des flux, n'a jamais été aussi questionnée qu'à l'heure actuelle. Les notions de durabilité, de résilience, d'indépendance, de sobriété énergétique sont désormais au cœur des débats. Au niveau de la production de biens, cette tendance trouve écho dans des modèles d'économie circulaire, dépassant très largement le simple cadre de l'évolution du système de transport : comment disposer les entreprises sur le territoire pour que, à production égale, la demande de transport soit plus faible ?

4.4.2. Identification des grands leviers

Les quantifications effectuées sont réalisées via un fichier Excel simplifié. Une modélisation plus fine serait nécessaire via des outils plus précis prenant en compte une description fine du parc de véhicules pour le transport routier.

Le transport de personnes et de marchandises sont distingués. Des leviers qui se complètent mutuellement sont envisagés. Ces leviers sont de nature technique (verdissement du parc de véhicules, ...) et comportementale (limitation de la demande, ...).

Remarque préalable concernant la méthodologie de comptabilisation

Pour le transport, les inventaires (et les projections) réalisés en Wallonie se voient historiquement affectés d'un facteur correctif (+13% en 2016) ayant pour objectif de convertir les émissions de *fuel used* (estimations basées sur la modélisation régionale du parc et de la mobilité) en émissions de *fuel sold* (estimations basées sur le bilan national des importations et exportations de carburant, utilisées pour le rapportage national des émissions) pour les combustibles liquides.

Ce facteur correctif est maintenu à l'horizon 2030 dans le scénario PWECE. Cette correction représente de l'ordre de 600 à 700 kt CO₂-eq. Cependant, dans le contexte actuel, il s'avère que ce gap pourrait ne plus être répercuté sur les émissions de la Wallonie⁴⁰, bien qu'il n'y ait pas d'accord politique sur le sujet à ce jour. Actuellement, une note est en cours d'élaboration au sein du groupe ad hoc TRANSPORT du groupe "émissions" du CCPIE⁴¹ qui vise à se positionner sur l'utilisation ou non des données de ventes régionalisées dans les inventaires. Cette note n'a pas évolué ces derniers temps.

Si cette note aboutissait à un accord entre régions, cela signifierait que les données de vente de carburants qui sont disponibles depuis 2015 et qui semblent assez robustes pourraient dès lors être utilisées comme input dans l'outil COPERT⁴² permettant d'évaluer les inventaires régionaux. Chaque région aurait alors son propre surplus carburant sans être lié aux autres régions.

⁴⁰ Sur base de données fédérales, des données régionalisées de vente de carburant sont désormais disponibles.

⁴¹ CCPIE : Comité de coordination de la politique internationale de l'environnement

⁴² <https://www.emisia.com/utilities/copert/>

Par ailleurs, les émissions de l'aviation internationale ne sont pas prises en compte dans les objectifs nationaux de réduction, historiquement en raison des difficultés d'allocation de ces émissions⁴³. C'est pourquoi cet aspect n'est pas traité dans cette note, bien qu'il comporte des enjeux importants.

1. Transport de personnes

Les scénarios « 2030 PACE WAM base » et « 2030 PACE WAM panel » prennent en compte les corrections suivantes apportées de manière simultanée au scénario du PWECE :

- Une réduction de la demande⁴⁴ de 5% plutôt que 2,5% par rapport à 2017 ;
- Une part modale de la voiture de 63% plutôt que 70% en 2030 ;
- Un taux d'incorporation des biocarburants de 10% plutôt que 14% en 2030 ;
- Un taux d'occupation de 1,5⁴⁵ au lieu de 1,37 en 2030

⁴³ Au niveau de l'allocation, les émissions pourraient par exemple être attribuées au pays dont dépend la compagnie, au pays où se fait le plein, ou encore au pays dans lequel se font les atterrissages et décollages qui représentent la majeure partie des émissions. Il n'y a actuellement pas d'accord au niveau international à ce niveau. Cependant, depuis 2012, les émissions de l'aviation au sein de l'Europe sont incluses dans le système ETS : <http://www.awac.be/index.php/guichet-technique/ets/ets-aviation>

⁴⁴ Cette demande peut être influencée par une multitude de facteurs (prix de l'énergie, organisation du territoire, organisation du travail, ...).

⁴⁵ Compte tenu des évolutions passées et de la multiplication des motifs de déplacement (le domicile-travail ne représentant plus qu'1/5 du total des déplacements), l'ambition de FAST d'amener la charge moyenne de 1,3 à 1,8 personnes par véhicule est jugée trop ambitieuse à l'horizon 2030 et ramenée à 1,5.

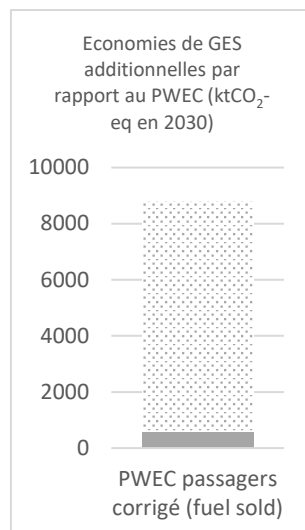


Figure 26: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « PWEC passagers corrigé » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

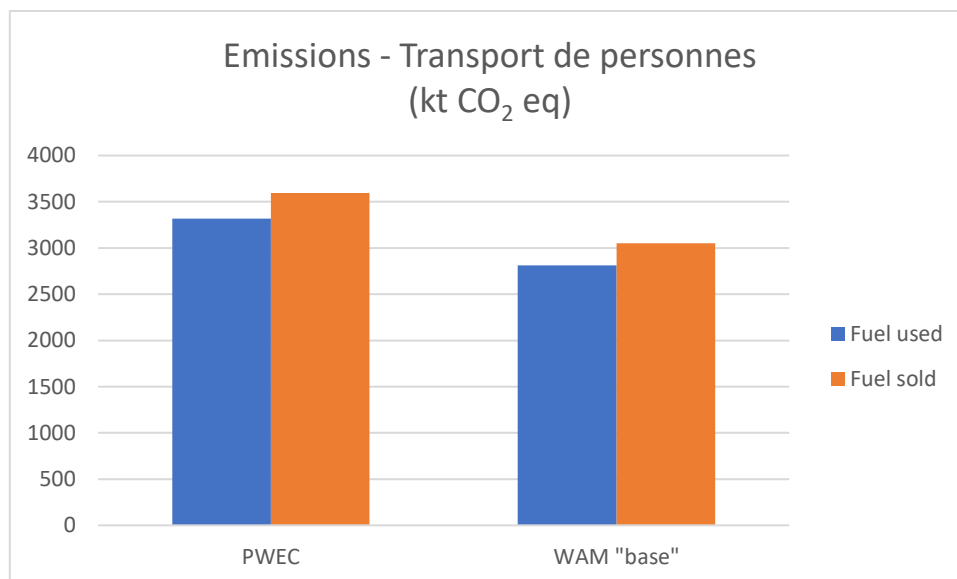


Figure 27: Evolution des émissions de gaz à effet de serre pour le transport des personnes en 2030 estimées dans le PWEC et dans le scénario exploratoire WAM base. Les émissions sont reprises à la fois en fuel used et en fuel sold.

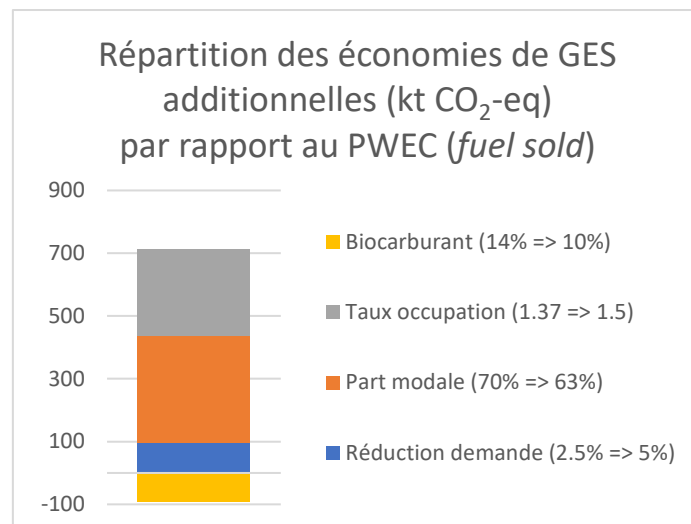


Figure 28: Répartition des économies de gaz à effet de serre additionnelles par rapport au PWECC pour le transport des personnes.

Par ailleurs, à titre indicatif, voici les résultats de quelques analyses de sensibilité, toute autre chose égale par ailleurs par rapport au nouveau scénario proposé.

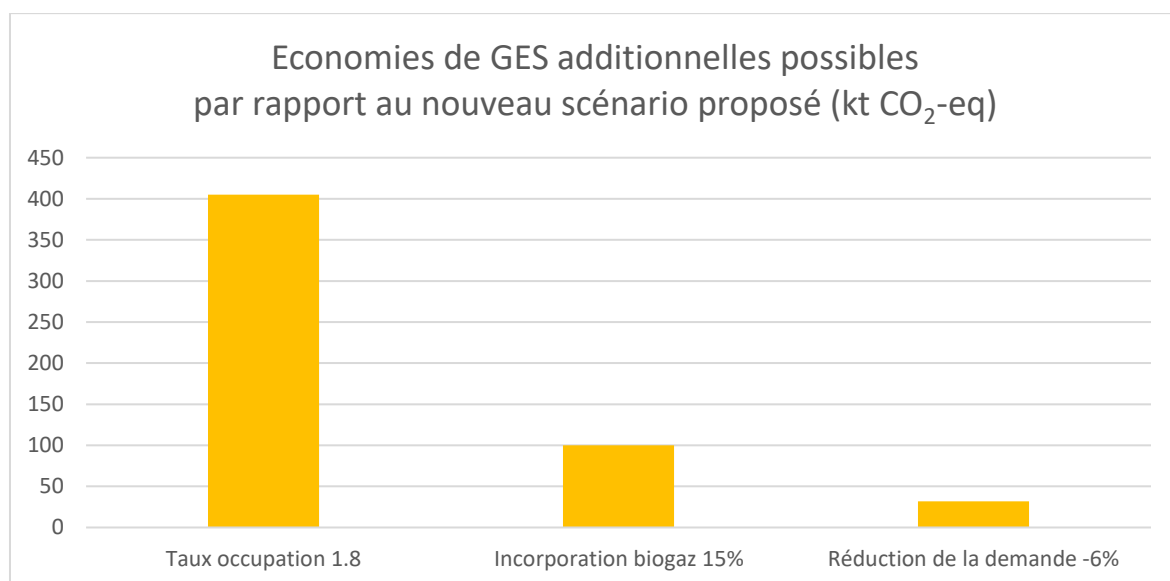


Figure 29 : Analyse de sensibilité de l'impact en termes d'économies de GES de l'accroissement de l'ambition de certains leviers : Augmentation du taux d'occupation des véhicules de 1,5 à 1,8 ; Augmentation de la consommation de gaz renouvelable de 5% à 15% ; Augmentation de la réduction de la demande de 5% à 6%.

A. Hypothèses relatives à la demande

Afin d'être conservateur dans les résultats transport du PWEC (et dans la réduction des émissions globales), certains correctifs ont été appliqués aux hypothèses envisagées dans la stratégie FAST.

Sans ces correctifs, les économies de CO₂ additionnelles seraient de l'ordre de 1.000 kt CO₂-eq (pour une différence en consommation finale de l'ordre de 5 TWh). A l'échelle européenne, les scénarios sont plus modérés, en visant au mieux une stabilisation de la demande et une part modale de la voiture moins importante.

Le scénario qui est retenu est conforme à la stratégie FAST, à part en ce qui concerne le taux d'occupation des voitures (1,5 plutôt que 1,8), par souci de réalisme. Ce nouveau scénario permet des économies d'énergie additionnelles par rapport au PWEC de l'ordre de 700 kt CO₂-eq.

	PWEC	Stratégie FAST	Nouveau scénario proposé
Réduction de la demande	-2,5%	-5% ⁴⁶	-5%
Part modale des voitures	70,0%	63,0% ⁴⁷	63,0%
Taux d'occupation des voitures	1,37	1,8	1,5
Emissions (fuel used)*	3.416	2.370	2.811
Emissions (fuel sold)*	3.705	2.574	3.052

Tableau 5- Scénarios voitures

**Ces résultats sont présentés en maintenant la répartition du parc du PWEC et un taux d'incorporation des biocarburants de 10%.*

⁴⁶ La réduction de la demande (telle qu'envisagée dans la SRM et telle que modélisée) est exprimée en termes de voyageurs.km, afin de permettre la prise en considération l'intensité de l'usage. De manière implicite, si cette demande diminue, cela se traduira (entre autres) par une réduction du parc de véhicules. Bien que cette réduction ne soit pas chiffrée dans la SRM, le PWEC mentionne que « à terme, une réflexion sur l'évolution du parc automobile devra être menée (...). Cette évolution devrait suivre l'évolution de la population wallonne »).

⁴⁷ FAST fait référence à une part de 60% de voitures, sur un total tous modes confondus de 95%. Cette part est donc adaptée à 63%.

A titre indicatif, par point additionnel de pourcentage de la réduction de la demande, les réductions additionnelles d'émissions sont de l'ordre de 30 kt CO₂-eq.

B. Hypothèses relatives à la répartition du parc de véhicules

Les hypothèses relatives à la répartition du parc de véhicules ont été fixées dans le PWECE sur base de la volonté du cabinet de l'époque.

A l'échelle européenne, en 2030, le parc de voitures est composé, selon les scénarios les plus équilibrés, de 21% à 25% de véhicules (quasi) zéro émission. Les scénarios les plus ambitieux envisagent que l'ensemble des ventes en 2030 concerneront des véhicules (quasi) zéro émission.

En raison de leur coût d'investissement, le modèle *TIMES* wallon ne choisit pas d'investir massivement dans les véhicules électriques à l'horizon 2030, même lorsqu'une contrainte forte en termes de réduction des émissions est imposée.

Partant de ces constats, aucune modification du scénario PWECE n'est envisagée. A titre indicatif cependant, diminuer la part des véhicules diesel au profit des véhicules électriques de l'ordre de 5% diminuerait les émissions du secteur transport de 250 kt CO₂-eq (toute autre chose égale par ailleurs dans le scénario PWECE), mais cette diminution serait partiellement compensée par une augmentation des émissions du secteur électrique de 100 kt CO₂-eq (avec le parc tel qu'envisagé dans le PWECE).

L'augmentation de la part des véhicules (quasi) zéro émission est cependant à envisager avec prudence puisque les changements ne peuvent s'opérer du jour au lendemain vu la durée de vie des véhicules. Orienter les ventes vers ce type de véhicule nécessitera également des mesures fortes.

Parc de véhicules particuliers	2019	2030
Diesel (dont micro-hybridation)	52,52% (0,06%)	15% (0%)
Essence (dont micro-hybridation)	46,36% (0,9%)	39% (15%)
GNC	0,07%	20%
BEV (<i>Battery Electric Vehicle</i>)	0,13%	20%
PHEV (<i>Plug-in Hybrid Electric Vehicle</i>)	0,23%	5%
Hydrogène	0%	1%

Tableau 6 -Parc de véhicules particuliers

Seule une correction est apportée dans le scénario « 2030 PACE WAM panel » à la part des bus hydrogène (1% au lieu de 5%).

Parc de bus	2018	2030
Diesel (dont micro-hybridation)	96%	50% (15%) ⇒ 54%
GNC		10%
BEV (<i>Battery Electric Vehicle</i>)		20%
PHEV (<i>Plug-in Hybrid Electric vehicle</i>)	4%	15%
Hydrogène		5% ⇒ 1%

Tableau 7 – Parc de bus

C. Hypothèses relatives aux carburants alternatifs

Conformément à ce qui avait été décidé dans le projet de Plan belge, l'hypothèse de taux d'incorporation des biocarburants a été fixée à 14% dans le scénario PWEC. Or, en fin de processus, ce taux est repassé à 10,45% (plus réaliste), ce qui signifie une surestimation du potentiel de la mesure, de l'ordre de 200 kt CO₂-eq, toute autre chose égale par ailleurs, pour l'ensemble du secteur transport.

Par ailleurs, le scénario PWEC a modélisé une consommation de biogaz de l'ordre de 5% de la consommation de CNG (soit environ 400 GWh). Or, le PWEC (voir p27) envisage une consommation de biogaz de 15%. A titre illustratif, l'augmentation du biogaz dans le transport générerait des économies additionnelles de l'ordre de 150 kt CO₂-eq, toute autre chose égale par ailleurs. L'hypothèse de 5% est conservée dans le scénario « 2030 PACE WAM panel ».

D. Hypothèses relatives aux modes de conduite

Cette piste n'étant pas évoquée dans la Stratégie Régionale de Mobilité, aucune hypothèse en termes de mode de conduite n'a été implémentée dans l'outil Excel. Une étude américaine (Stern, 2009) estime qu'un

ensemble de 3 actions⁴⁸ en matière de conduite permettrait une réduction de -1,23% des émissions individuelles.

2. Transport de marchandises

Les résultats du scénario « *2030 PACE WAM base* » découlent des corrections suivantes apportées de manière simultanée au scénario du PWEC :

- Une adaptation de la demande (constante)
- Une part modale de 23% par voies ferroviaire et fluviale
- Un taux d'incorporation des biocarburants de 10% plutôt que 14% en 2030 ;

Le scénario « *2030 PACE WAM panel* » prend par ailleurs en considération :

- Pour les camions, une part de 25% du parc alimenté au CNG

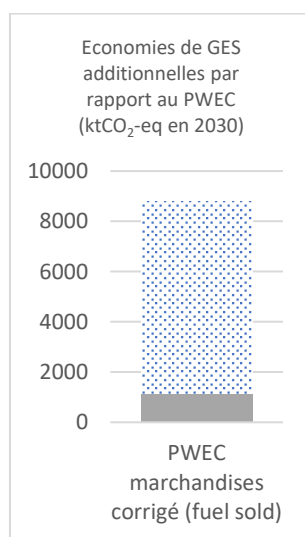


Figure 30: Economies de gaz à effet de serre additionnelles pour le levier « PWEC marchandises corrigé » par rapport au PWEC. La partie en pointillé représente les 8.785 kt CO₂-eq à combler entre le scénario WAM du PWEC et l'objectif de -55% et la partie pleine représente les économies de GES du levier.

⁴⁸ (i) réduire le taux d'accélération et le freinage inutile ; (ii) maintenir une vitesse constante pour la conduite sur autoroute ; (iii) réduire le temps de marche au ralenti.

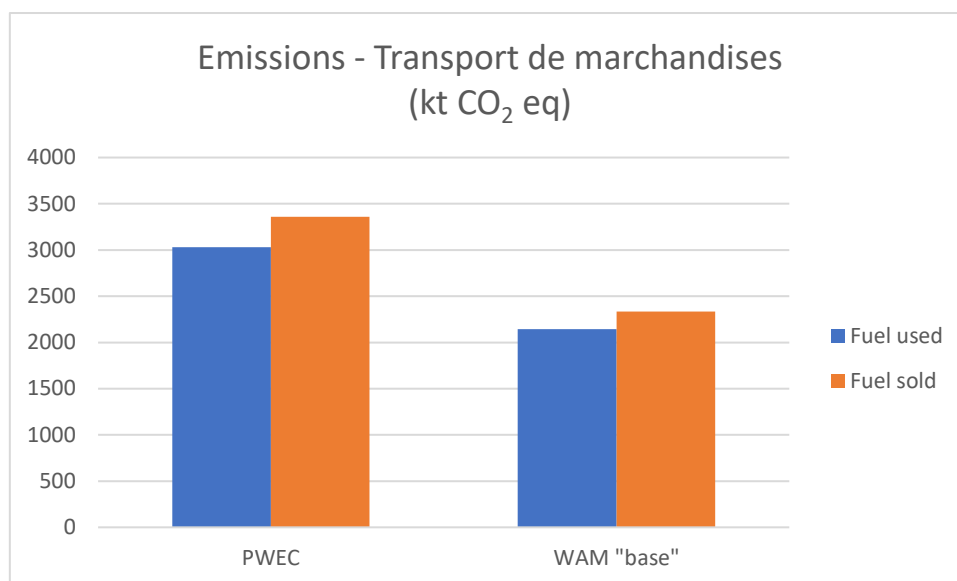


Figure 31 : Evolution des émissions de gaz à effet de serre pour le transport des marchandises en 2030 estimées dans le PWEC et dans le scénario exploratoire WAM base. Les émissions sont reprises à la fois en fuel used et en fuel sold.

A. Hypothèses relatives à la demande

Le scénario PWEC modélise la demande pour le transport de marchandise de la manière suivante, conformément à la volonté de la stratégie FAST de limiter la part de la route à 75%.

	2016		PWEC		SPW mobilité	
	Tkm (million)	Vkm (million)	Tkm (million)	Vkm (million)	Tkm (million)	Vkm (million)
Camion	19.772 (82,9%)	2.661	23.652 (68%)	3.280	18.164 (75,9%)	2.367
Camionnette	322 (1,3%)	2.709	2.435 (7%)	3.807	322 (1,3%)	2.667
Rail	2.160 (9,1%)		2.434 (7%)		3.004 (12,5%)	
Voies navig.	1.610 (6,7%)		6.260 (18%)		2.454 (10,2%)	
Total	23.864		34.782		23.944	

Tableau 8- Transport des marchandises (modélisation du scénario PWEC)

Sur base des informations du SPW mobilité⁴⁹, par rapport à la stratégie FAST, le besoin total pour le transport de marchandise à l'horizon 2030 aurait été fortement surestimé dans le PWEC (une hypothèse de forte croissance de la demande avait été considérée). Par ailleurs, la répartition modale proposée est également quelque peu différente à la suite d'une surestimation de la part du fluvial (qui revenait à quadrupler les tonnes km).

	PWEC	Nouveau scénario proposé
Emissions (fuel used)*	3.131	2.198
Emissions (fuel sold)*	3.476	2.445

Tableau 9-

*Ces résultats sont présentés en maintenant la répartition du parc du PWEC et un taux d'incorporation des biocarburants de 10%.

B. Hypothèses relatives à la répartition du parc de véhicules

Le scénario du PWEC prend en compte la répartition suivante du parc de camions et de camionnettes.

Parc de camion	2019	2030
Diesel	100%	75%
GNC (toutes technologies)	0%	25%

Parc de camionnettes	2019	2030
Diesel (micro-hybridation comprise)	99,8%	34%
GNC (toutes technologies)	0,2%	33%
Véhicules électriques (toutes technologies)	0%	33%

Tableau 10 Parc de camions et camionnettes-

⁴⁹ Note intitulée « Objectifs et niveaux d'émission de gaz à effet de serre pour le transport en Wallonie »

A noter que dans un scénario précédent (d'ailleurs toujours relayé dans le tableau p.27 du PWEC), un quart du parc de camions était alimenté au CNG. Cette modification est prise en compte dans le scénario « *2030 PACE WAM panel* » et génère une économie additionnelle de 50 kt CO₂-eq (pour une part de biogaz de 5%).

C. Hypothèses relatives aux carburants alternatifs

Voir 1.C pour l'impact global pour l'ensemble du secteur transport.

Résultats globaux

La figure 33 présente les résultats des modifications proposées ci-dessous, en *fuel sold*.

Le scénario « *2030 PACE WAM base* » prend en compte les propositions de modification décrites ci-dessous pour tendre vers les objectifs proposés dans FAST⁵⁰. Cette nouvelle proposition est compatible avec la contribution optimale du secteur envisagée par le modèle *TIMES-Wal* (scénario 3, avec réduction de la demande et changement modal).

Le scénario « *2030 PACE WAM panel* » suppose l'activation de modifications supplémentaires (25% de camion au CNG et 1% de bus hydrogène plutôt que 5%).

⁵⁰ Avec un correctif appliqué au taux d'occupation des voitures pour le transport de personnes et un correctif appliqué à la part du fluvial pour le transport de marchandise.

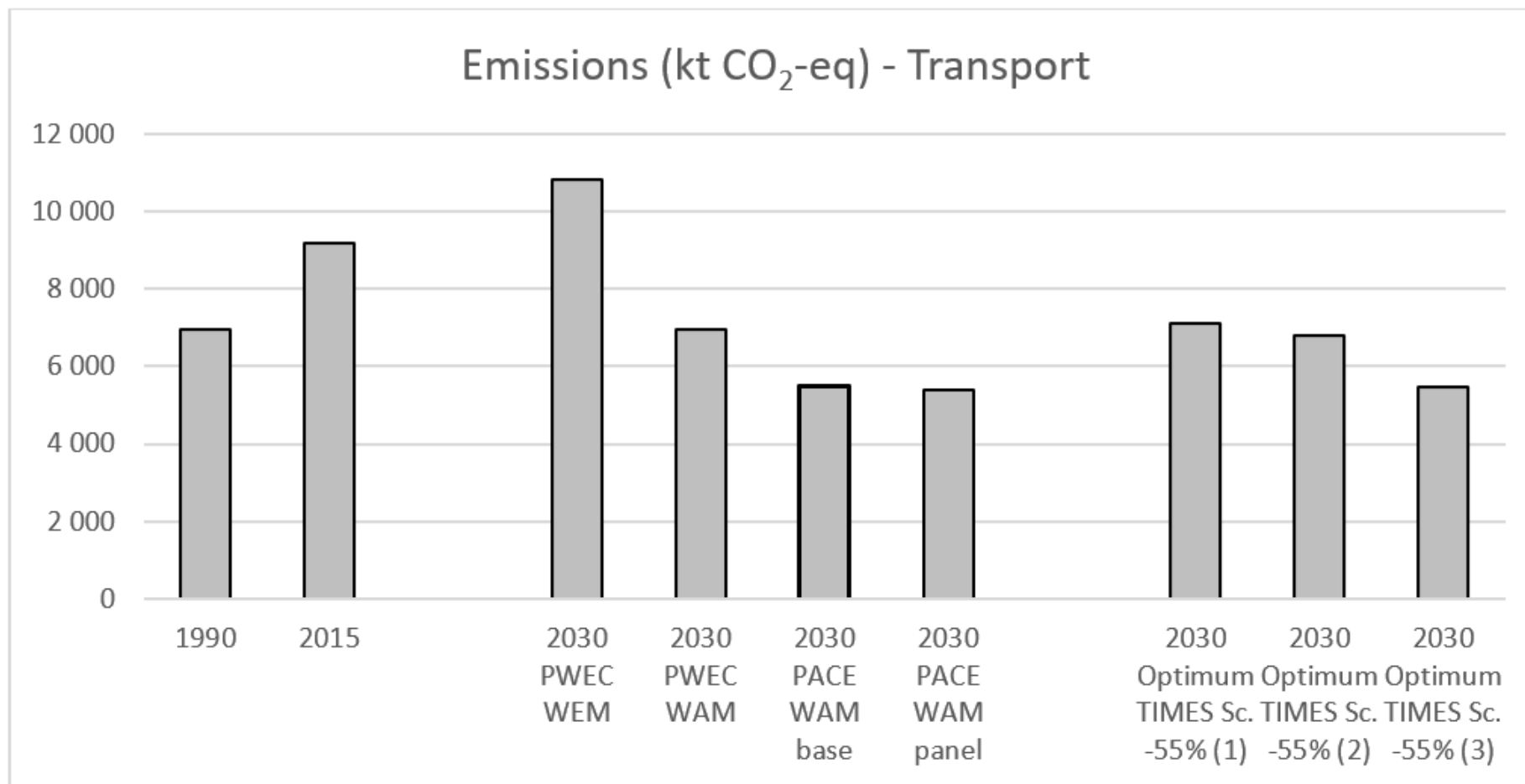


Figure 32 : Evolution des émissions de GES pour le secteur transport entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal.

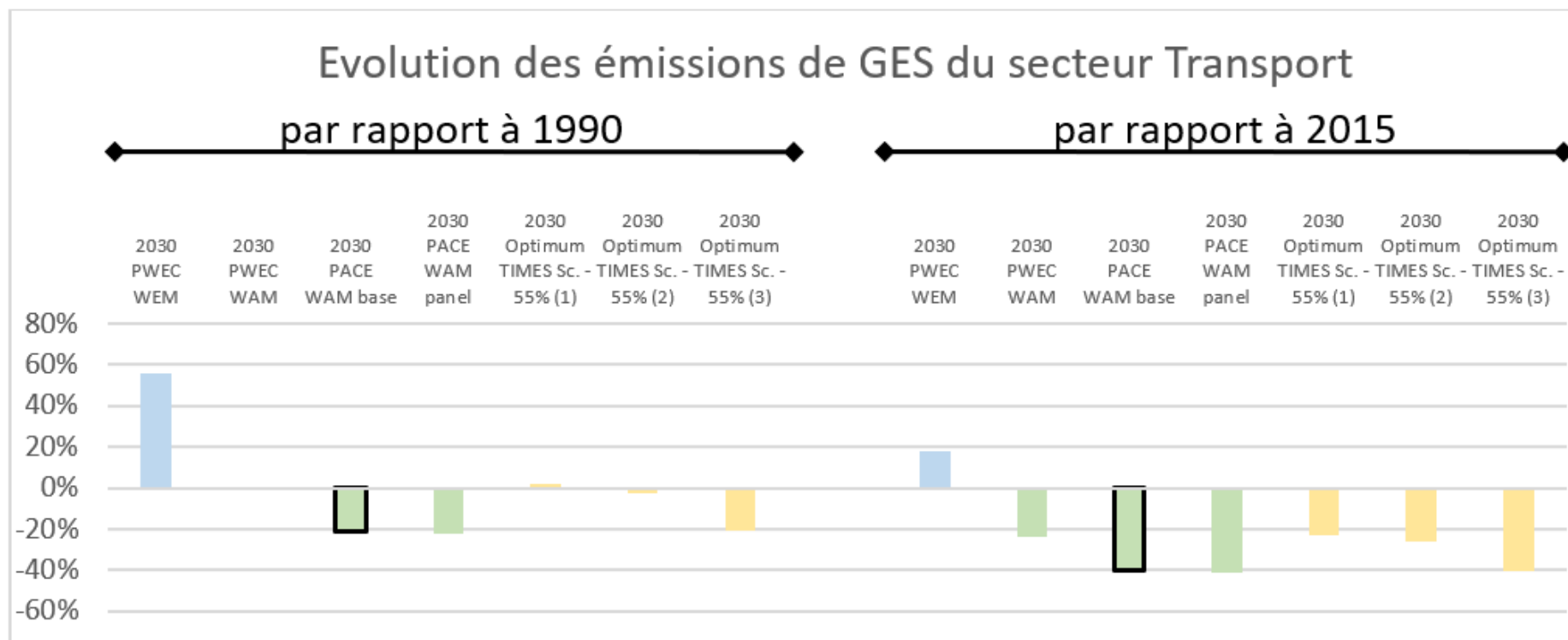


Figure 33 : Evolution des émissions de GES pour le secteur transport. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

4.5. Secteur de l'agriculture

4.5.1 Quelques messages clés

- Les émissions de GES du secteur agricole (13% des émissions totales) proviennent essentiellement de processus biologiques produisant du CH₄, du N₂O ou du CO₂. Ces émissions découlent d'activités d'élevage et de l'usage de fertilisants azotés.
- 43% des émissions renvoient au CH₄ issu de la digestion animale et en particulier de la fermentation entérique imputable aux bovins. Elles ont diminué depuis 1990, en raison principalement d'une réduction générale du cheptel, mais aussi de la proportion croissante de vaches allaitantes par rapport aux vaches laitières observée dans les élevages européens. Les vaches allaitantes émettent moins de méthane que les vaches laitières, pour lesquelles une forte productivité est recherchée.
- environ 42% des émissions agricoles résultent de N₂O épandu au sol. En diminution depuis 1990 en raison, d'une moindre quantité d'engrais minéraux épandus et, d'autre part, de la diminution du cheptel, qui amène une réduction des quantités d'azote excrétées directement lors du pâturage ainsi que du volume d'effluents à épandre après stockage.
- Dans le PWEC, seule une diminution tendancielle des émissions a été prise en compte. Ex : diminution du cheptel bovin selon la même courbe que dans le passé.
- Les scénarios européens identifient une réduction de 25% des émissions du secteur agricole en 2030 par rapport à 2012 (équivalent à - 39% par rapport à 1990). Cette réduction peut être notamment obtenue grâce à l'amélioration des rendements, la réduction des déchets alimentaires et l'augmentation des régimes alimentaires sains (y compris la réduction du niveau de consommation de viande et de la part de viande de ruminants).
- Dans son dernier avis qui portait sur les « *Principes à suivre pour l'élaboration de budgets d'émissions compatibles avec l'objectif de réduction de 55% en 2030* », le Comité Wallon d'Experts sur le Climat a insisté dans son « *5^{ème} principe : transformer notre modèle de production et de consommation* » sur la nécessité d'une réduction de la consommation de protéines animales⁵¹.

⁵¹ Voir <http://awac.be/index.php/thematiques/politiques-actions/les-politiques-changement-clim/politique-wallonne>

4.5.2 Identification des grands leviers

La Région wallonne doit finaliser son « Plan stratégique » dans le cadre de la Politique Agricole Commune. Les identifications des principaux leviers de réduction d'émissions sont en cours. Ce chapitre doit être complété.

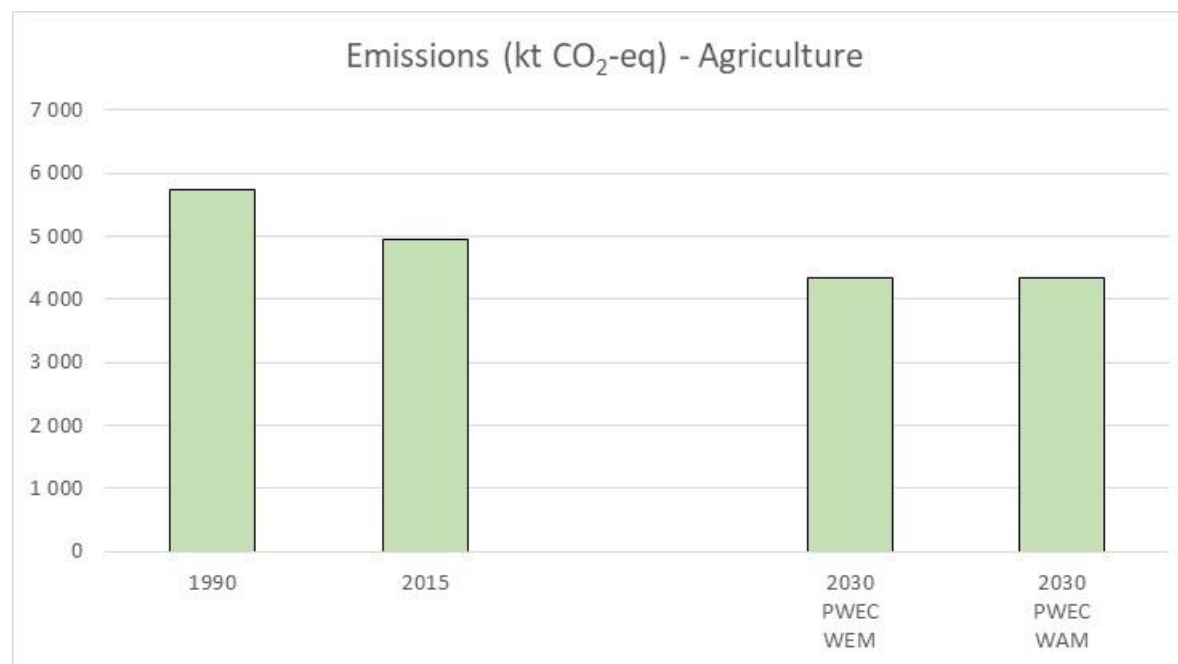


Figure 34 : Evolution des émissions de GES pour le secteur agriculture entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM) et les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel).

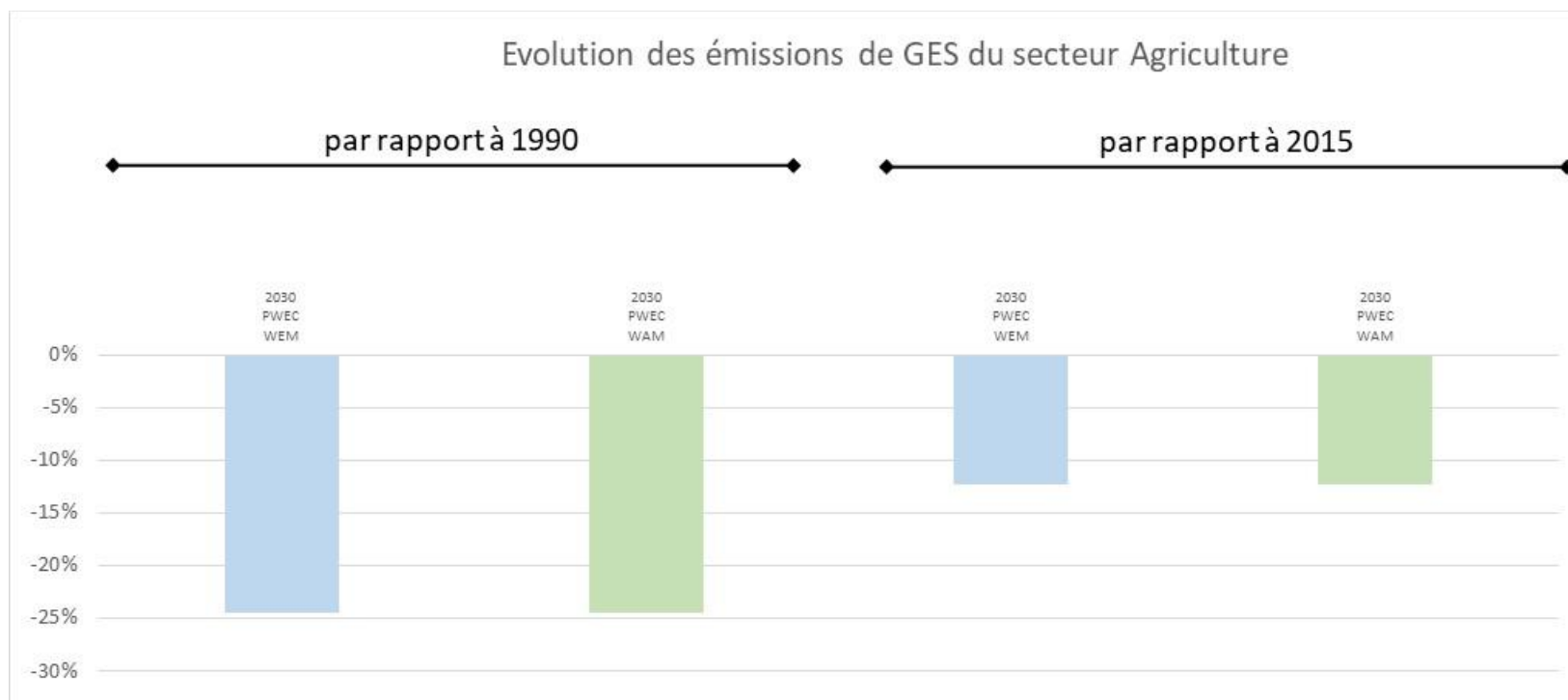


Figure 35 : Evolution des émissions de GES pour le secteur agriculture. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

4.6. Gaz fluorés

4.6.1. Quelques messages clés

- Les émissions provenant des gaz fluorés représentent 2,5% des émissions totales de GES de 2018. Ils représentent un pouvoir de réchauffement climatique plus important que le CO₂.
- L'objectif figurant dans le PWECC s'élève à une réduction de 50% en 2030 par rapport à 2005.

4.6.2. Identification des grands leviers

Actuellement il est difficilement envisageable de proposer d'autres leviers que ceux figurant dans le PWECC pour réduire les émissions de gaz fluorés.

Il s'agit avant tout de mettre en œuvre dès maintenant les mesures envisagées dans le PWECC :

- Accords sectoriels volontaires avec le secteur de la distribution alimentaire. Le but est de fixer un objectif de réduction des émissions de gaz fluorés de 90% en 2030 par rapport à 2005.
- Soutien aux entreprises en vue du remplacement de leur matériel.

Toutefois, un point d'attention devra être porté sur la globalité des émissions liées aux gaz fluorés afin de tenir compte des pompes à chaleur qui utilisent ce type de gaz et dont le développement futur sera important.

Résultats globaux

Les résultats présentés ici regroupent les émissions fugitives et les émissions liées à la production de gaz fluorés.

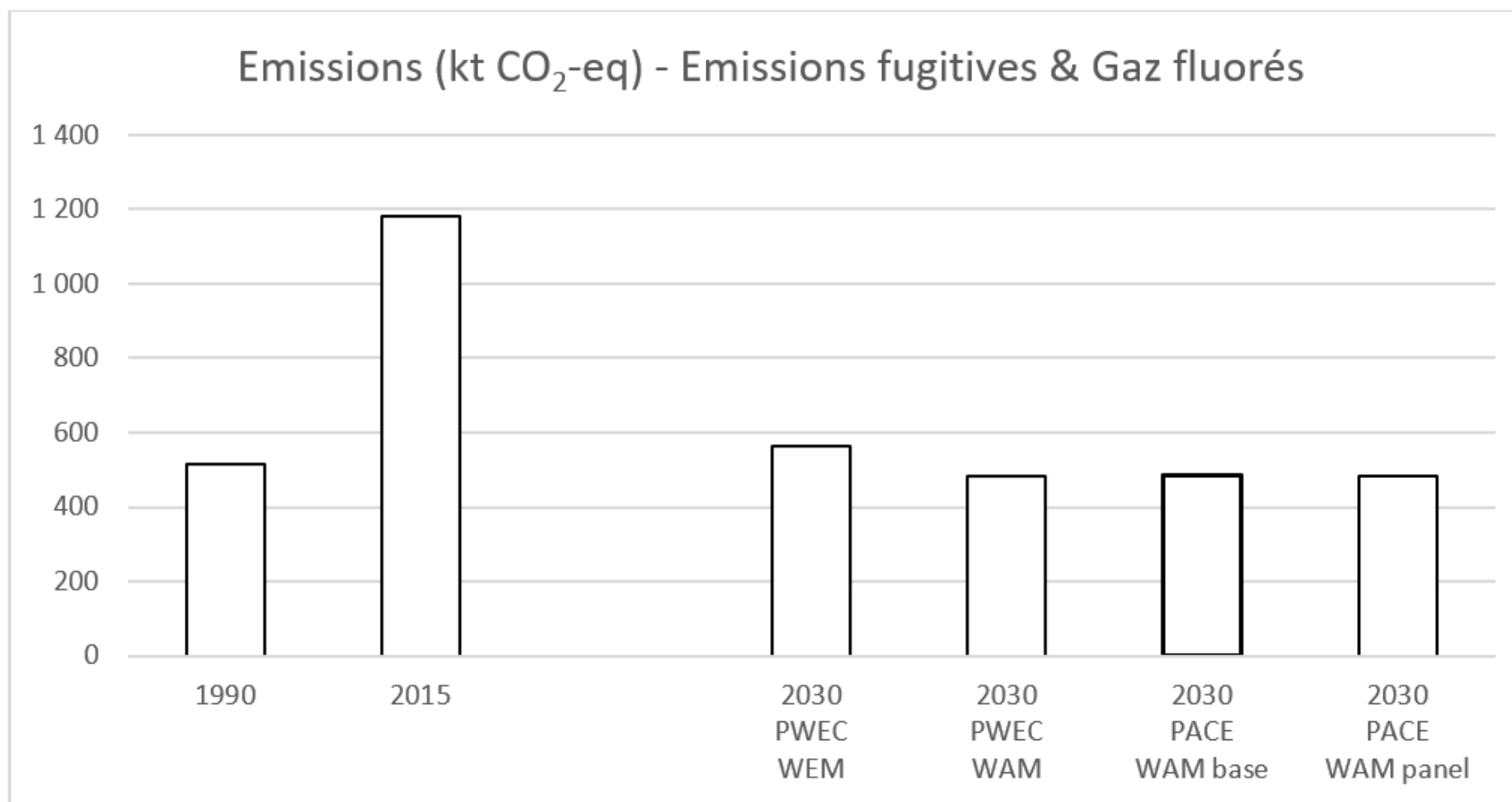


Figure 36 : Evolution des émissions de GES pour les émissions fugitives et les gaz fluorés entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM) et les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) .

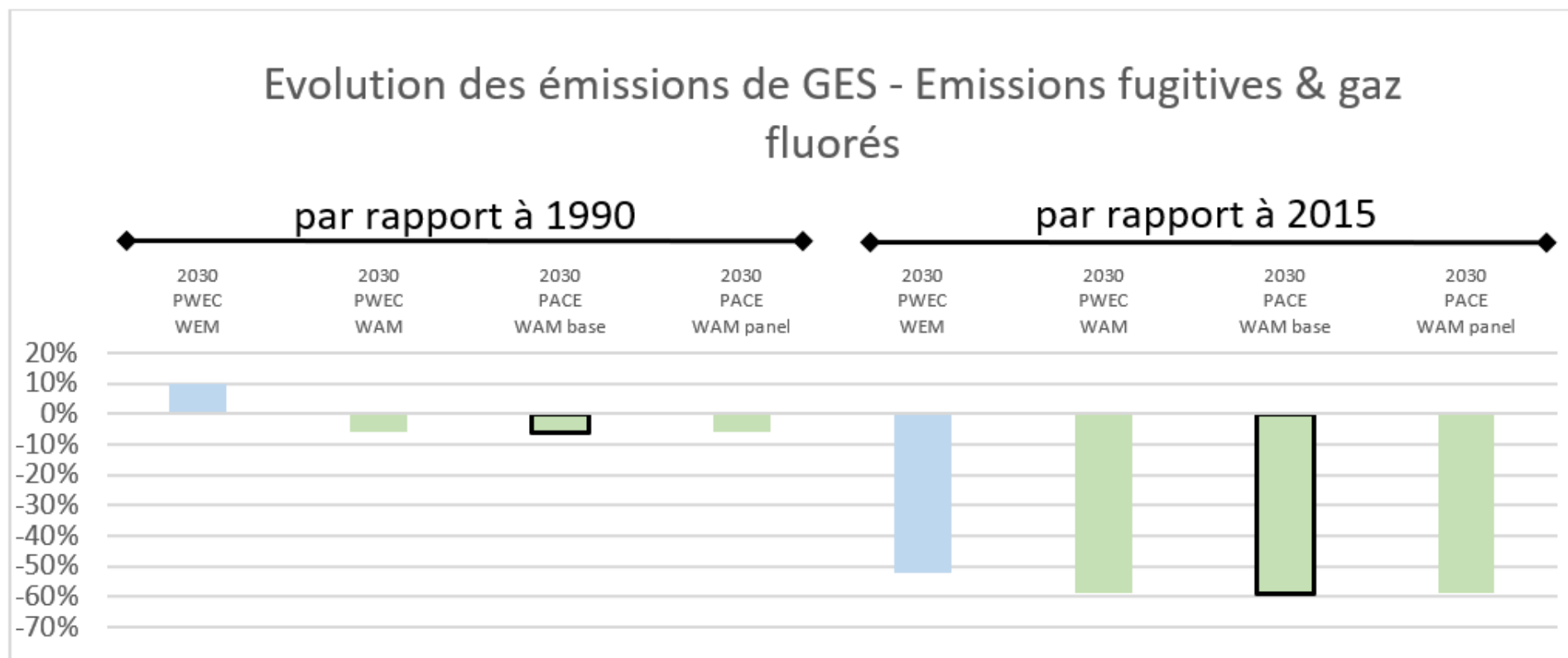


Figure 37 : Evolution des émissions de GES pour les émissions fugitives et les gaz fluorés. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

4.7. Déchets

En 2018, les émissions de gaz à effet de serre provenant de la gestion des déchets ont diminué de 74% par rapport à 1990. Cette baisse est due à la réduction des émissions de CH₄ en provenance des centres d'enfouissement technique (CET). Dans les CET, le biogaz est récupéré et, selon sa richesse en méthane, est soit éliminé en torchère soit valorisé dans des moteurs à gaz produisant de l'électricité.

Les émissions de ce secteur diminuent d'année en année suite à l'interdiction de mise en décharge des déchets organiques et en corolaire la diminution progressive des émissions de méthane. Ainsi, en 2030, une estimation suivant la production de méthane du gisement résiduel indique qu'elles diminueront de 82% par rapport à 1990. Actuellement, aucun levier n'a été envisagé pour ce secteur vu les faibles émissions estimées en 2030 (300 kt CO₂-eq) et le faible potentiel de réduction des émissions.

Résultats globaux

Les émissions du secteur des déchets sont illustrées dans les graphes ci-dessous.

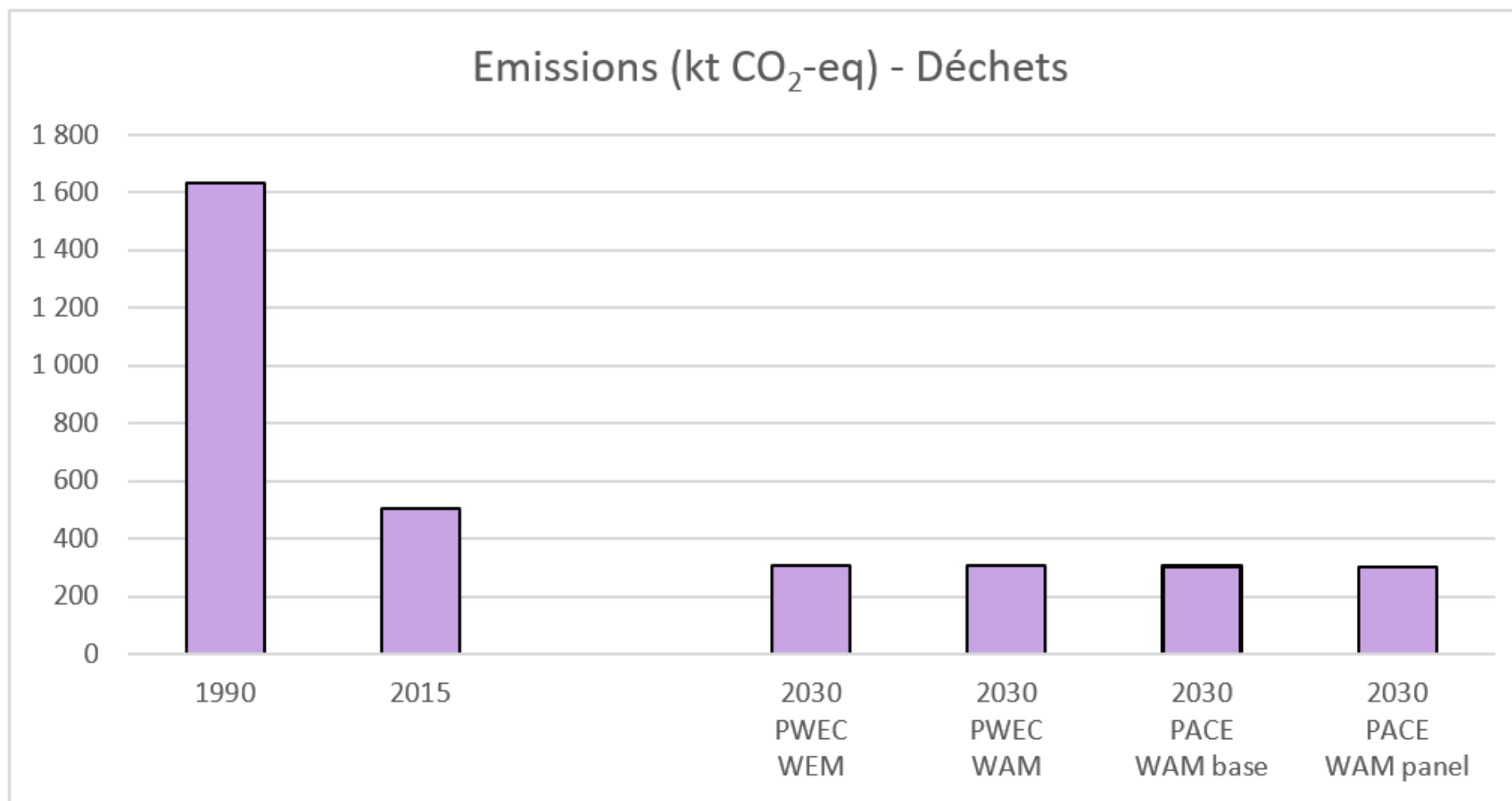


Figure 38: Evolution des émissions de GES pour le secteur des déchets entre 1990 et 2015 (inventaires AwAC) et l'année 2030 pour les différents scénarios étudiés comme expliqués dans la section 4, à savoir : les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM) et les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel).

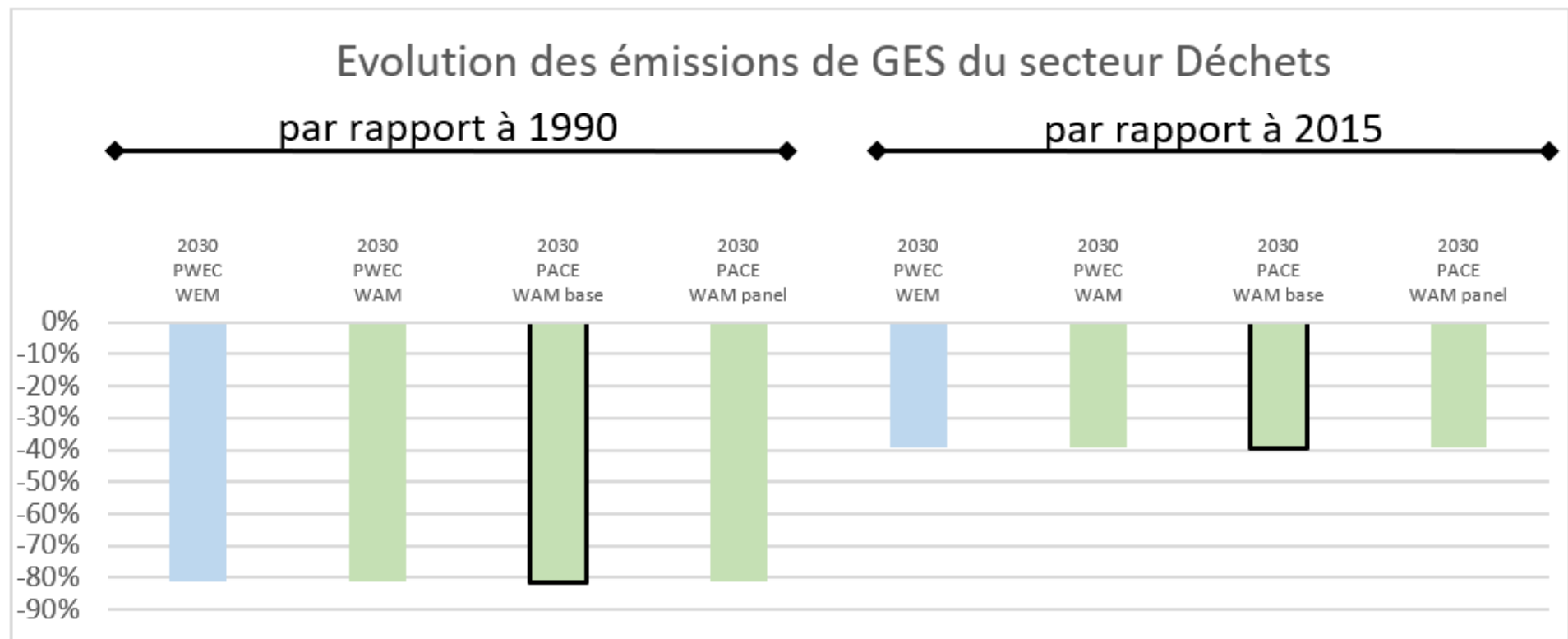


Figure 39 - Evolution des émissions de GES pour le secteur des déchets. Le côté gauche illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 1990 et le côté droit illustre l'évolution (en %) des émissions de 2030 des différents scénarios par rapport aux émissions du secteur en 2015. Les différents scénarios considérés sont: les deux scénarios du PWEC (WEM et WAM), les deux scénarios exploratoires décrits dans ce cadre technique (WAM base et WAM panel) et les 3 scénarios modélisés dans le modèle TIMES-Wal. De plus amples détails sur ces scénarios sont repris dans la section 4.

5. Le scénario global

Comme évoqué dans l'introduction, plusieurs leviers n'ont pas encore pu être quantifiés et nécessitent des mises à jour. Il s'agit notamment de la révision à venir du système ETS, des actions menées dans le cadre de Get Up Wallonia, du plan de reprise et de résilience européen, de la révision de la Politique Agricole Commune (PAC), mais aussi des mesures relevant des compétences fédérales qui pourraient avoir un impact sur les émissions wallonnes.

Le résultat de la compilation des leviers présentés ci-dessous est donc incomplet et devra être complété lors de l'élaboration du PACE 2030. À titre indicatif, le tableau ci-dessous représente les réductions globales dans chacun des secteurs selon le scénario WAM du PWEC adopté fin 2019 et les réductions envisageables en fonction des leviers présentés dans ce document technique.

Evolution des émissions en 2030 par rapport à 1990, par secteur	2030 PWEC WAM	2030 PACE WAM panel
RESIDENTIEL	- 47%	- 56%
TERTIAIRE	- 32%	- 60%
INDUSTRIE	- 54%	- 58%
PRODUCTION D'ELECTRICITE	- 20%	- 56%
TRANSPORTS	+ 0%	- 22%
AGRICULTURE	- 24%	????
DECHETS	- 81%	- 81%
EMISSIONS FUGITIVES & GAZ FLUORES	- 6%	- 6%
Leviers non quantifiés/non quantifiables		????