ÉTUDE BIOCARBURANTS DANS LE CADRE DU PLAN NATIONAL ÉNERGIE-CLIMAT – N°USD67370

RAPPORT V1.1

Décembre 2020

SIAPARTNERS

Avertissement

Le présent document est un rapport final d'une étude réalisée par Sia Partners à la demande du SPF économie.

Copyright :

Tous les droits patrimoniaux liés à ce document appartiennent au SPF économie. Toute utilisation, diffusion, citation ou reproduction, intégrale ou partielle, de ce document ne peut se faire sans l'autorisation du SPF économie.

Sia Partners est spécialisé dans le conseil stratégique et opérationnel. Notre cabinet intervient à tous les niveaux de la chaîne de valeur des entreprises en les accompagnant dans les évolutions majeures de leur secteur et en améliorant leur performance.

Fondé en 1999, Sia Partners avec plus de 1700 consultants a pour objectif d'offrir une vue plus large à l'entreprise et suivre de plus près les évolutions du marché à l'international.

L'unité de compétence "Energie" possède plus de 350 experts sur les cinq continents avec une majorité en Europe occidentale. Sia Partners réalise des rapports stratégiques et/ou analytiques pour les principaux acteurs privés ou institutionnels du monde de l'énergie et du climat.

CONTACT POUR LA PRÉSENTE ÉTUDE :
Jean Trzcinski – Managing Partner
+32 485 690 875
jean.trzcinski@sia-partners.com

ERRATUM

Version 1.0 vers la version 1.1.

Au niveau de la part renouvelable des véhicules électriques les chiffres importants sont 118,6 ktoe (transport routier) et 64,9 (transport ferroviaire) en 2030. Ces chiffres proviennent du bureau du plan dans le scénario WAM et sont réalité respectivement la part d'énergie électrique renouvelable dans le transport routier et la part d'énergie électrique renouvelable dans le transport ferroviaire et non la part d'énergie électrique dans laquelle il faut multiplier le renouvelable.

Numéro de page	Objet de la modification	Modification
p.51	Texte	Au lieu de « l'énergie consommée par les véhicules électriques augmente de 12,3 ktoe à 188,6 ktoe entre 2020 et 2030 » lire « l'énergie **renouvelable** consommée par les véhicules électriques augmente de 12,3 ktoe à 118,6 ktoe entre 2020 et 2030 »
p.51	Texte	Au lieu de « L'énergie consommée par le transport ferroviaire augmente, quant à elle, de 34,7ktoe à 64,9 ktoe» lire « l'énergie **renouvelable** consommée par le transport ferroviaire, augmente, quant à elle, de 34,7ktoe à 64,9 ktoe »
p.56	Annexe C Tableau 31	Au lieu de « 44,3 ktoe » lire « **118,6** ktoe » Au lieu de « 24,2 ktoe » lire « **64,9** ktoe » Au lieu de « 5693 ktoe » lire « **6000** ktoe »

TABLE DES MATIÈRES

Contents

ABBREVIATIONS **6**

LISTE DES FIGURES **7**

LISTE DES TABLEAUX **8**

INTRODUCTION **9**

A. Objectifs de l'étude **9**

B. Approche méthodologique **9**

B.1. Comité de suivi 9

B.2. Réalisation de l'étude 10

ETAPE I : SITUATION EN 2025 & 2030 ..... **13**

1.1. Examen de l'évolution prévue du parc de véhicules thermiques en 2025 et 2030 ..... **13**

1.1.1. Rappel de la typologie des biocarburants 13

1.1.2. Evolution attendue de la consommation en énergie de l'essence et le diesel (niveau 1) au sein du transport routier 15

1.1.3. Evolution attendue sur le marché de la consommation, en énergie, des biocarburants (niveau 3) au sein du transport routier 18

ETAPE II : ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE **21**

2.1. Synthèse des normes et réglementations en vigueur concernant les biocarburants **21**

2.1.1. Rappel de la typologie des biocarburants de première et de deuxième génération 21

2.1.2. Cadres législatifs REDII & PNEC 22

2.2. Etude de faisabilité technique des objectifs PNEC issus des objectifs REDII **25**

2.3. Déficit de réduction d'émissions dû au manque de Partie A **27**

ETAPE III : ANALYSE DE L'INTÉGRITÉ ENVIRONNEMENTALE ET DES POTENTIELS CONFLITS D'USAGES **28**

3.1. Définition des KPIs **28**

3.1.1. Intégrité environnementale 28

3.1.2. Autres usages 30

3.2. Analyse de l'impact environnemental et des potentiels conflits d'usages des biocarburants utilisés en Belgique **31**

3.2.1. Ethanol 32

3.2.2. Biodiesel 34

ETAPE IV : EVALUATION DE LA DISPONIBILITÉ DES BIOCARBURANTS 1G & AVANCÉS **37**

4.1. Définition de la légende et des données **37**

4.2. Analyse de la disponibilité des biocarburants utilisés en Belgique **39**

4.2.1. Ethanol 41

4.2.2. Biodiesel 41

ETAPE V : ETUDE DU COÛT POUR LE CONSOMMATEUR **43**

5.1. Examen de l'évolution prévue des prix du biodiesel et du bioéthanol en 2030 ..... **43**

5.1.1. Rappel de la composition du prix à la pompe 43

5.1.2. Evolution attendue du prix du biodiesel et du bioéthanol 43

5.2. Analyse de sensibilité basée sur la Partie A 45

ETAPE VI : ANALYSE DES ALTERNATIVES POSSIBLES POUR LA PARTIE A 46

6.1. Situation en 2020 46

6.2. Situation en 2030 46

6.2.1. Evolution du taux d'intégration de la Partie A 46

6.2.2. Entrants potentiels 47

6.2.3. Evolution de la disponibilité de Partie A en Belgique pour 2030 47

ETAPE VII : ANALYSE DES CONTRIBUTIONS SUGGERES PAR LA REDII 49

7.1. Contributions des biocarburants à l'objectif REDII 49

7.2. Analyse des contributions supplémentaires suggérées par la REDII 49

7.2.1 Contributions supplémentaires suggérées 49

7.2.2 Contributions énergétiques supplémentaires suggérées à l'objectif REDII 50

7.2.3 Messages clefs 51

RESUME DES MESSAGES CLEFS 53

Annexes 54

A. Evolution de l'utilisation des carburants par type de véhicules – ktoe 54

B. Evolution de l'utilisation des biocarburants par type de véhicule – ktoe 55

C. Evolution des biocarburants et des contributions suggérés par la REDII 56

D. Rappel du contenu détaillé des Partie A et B 56

Bibliography 58

ABBREVIATIONS

PNEC : Plan National Energie Climat
REDII : Renewable Energy Directive – Directive des énergies renouvelables
VCL : Véhicule Commerciaux Légers – véhicule de transport commercial avec un poids total autorisé en charge ne dépassant pas 3,5 tonnes.
ILUC : Indirect Land Use Change
R&D : Recherche et développement
KPI : Key Performance Indicator
HVO : Hydrotreated Vegetable Oil – Huile végétale hydrotraitée possédant une structure chimique identique à celle du diesel.
FAME : Fatty Acide Methyl Esters – Ester méthylique d'acide gras
RTFNBO : Renewable Transport Fuel of Non Biological Origine – Carburants de transport liquids et gazeux renouvelables d'origine non biologique
MTBE : méthyl tert-butyl ether
ETBE : Ethyl tertio butyl ether
1G : carburants de première génération
2G : carburants de deuxième génération
3G : carburants de troisième génération
CIF : Cost Insurance & Freight

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Evolution de l'utilisation des carburants par type de véhicules - ktoe 15
Figure 2 – Evolution de l'utilisation des biocarburants par type de véhicules – ktoe..... 18
Figure 3 – Evolution du taux d'incorporation des biocarburants - Objectif REDII 23
Figure 4 – Evolution du taux d'incorporation des biocarburants selon l'objectif PNEC 24
Figure 5 – Evolution des taux d'incorporation des biocarburants estimée pour 2025 et 2030..... 25
Figure 6 – Evolution des prix du biodiesel, de l'éthanol et du pétrole brent à horizon 2030 (en $/hl) 43
Figure 7 – Composition du prix du carburant en 2020 et 2030 - [€/L]..... 45

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Membres du comité de suivi 10
Tableau 2 – Acteurs interviewés 10
Tableau 3 – Rappel de la typologie des biocarburants 14
Tableau 4 - Evolution en % de l'utilisation des carburants par type de véhicules (niveau 1) sur base des résultats de 2020 16
Tableau 5 - Evolution en % de l'utilisation des biocarburants par type de véhicules (niveau 3) pour 2030 sur base des résultats de 2020 19
Tableau 6 - Rappel de la typologie des biocarburants 21
Tableau 7 – Evolution des taux d'incorporation des biocarburants – Objectif PNEC 23
Tableau 8 – Evolution prévue des taux d'incorporation des biocarburants 25
Tableau 9 – Déficit de réduction d'émissions dû au manque de Partie A 27
Tableau 10 – Echelle de niveaux des émissions de gaz à effet de serre pour la culture, la transformation, le transport et la distribution – [gCO2eq/MJ] 28
Tableau 11 – Echelle de niveaux des émissions ILUC – [gCO2/MJ] 29
Tableau 12 – Echelle de niveaux d'impact des biocarburants sur la déforestation – Part de la déforestation dans la superficie plantée supplémentaire entre 2008 et 2015 – [%] 29
Tableau 13 – Echelle de niveaux d'impact sur le conflit des biocarburants avec l'industrie alimentaire 30
Tableau 14 – Echelle de niveaux d'utilisation des biocarburants dans d'autres industries 30
Tableau 15 – Echelle de niveaux d'utilisation des biocarburants dans le secteur du gaz et de l'électricité 30
Tableau 16 – Echelle de niveaux d'utilisation des biocarburants dans d'autres industries du transport 30
Tableau 17 – Analyse comparative de l'impact environnemental et des usages des biocarburants utilisés en Belgique en fonction des matières premières utilisées 31
Tableau 18 – Augmentation attendue de l'utilisation du biocarburant [%] 38
Tableau 19 – Echelle de niveaux de production (origine MP/ lieu d'achat) des biocarburants - [%] 38
Tableau 20 - Analyse comparative de la disponibilité des biocarburants utilisés en Belgique en fonction des matières premières utilisées 39
Tableau 21 – Construction de la Partie A en 2020 46
Tableau 22 – Evolution du taux d'intégration de la Partie A pour 2030 47
Tableau 23 – Entrants potentiels pour la production de Partie A 47
Tableau 24 – Contribution potentielle à la REDII des entrants éligibles à la Partie A 48
Tableau 25 – Contribution des biocarburants à l'objectif REDII 49
Tableau 26 – Contributions supplémentaires suggérées par la REDII 50
Tableau 27 – Contributions, en énergie, supplémentaires à l'objectif REDII 51
Tableau 28 – Contributions de l'ensemble des énergies renouvelables dans le transport à l'objectif REDII 51
Tableau 29 - Evolution de l'utilisation de carburant par type de véhicule - ktoe 54
Tableau 30 - Evolution de l'utilisation de biocarburant par type de véhicule - ktoe 55
Tableau 31 – Contributions de l'ensemble des énergies renouvelables dans le transport à l'objectif REDII 56
Tableau 32 – Rappel du contenu détaillé des Partie A et B (1) 57

INTRODUCTION

A. Objectifs de l'étude

La présente étude s'inscrit dans le cadre du Plan National Energie Climat (PNEC) 2021-2030[1] approuvé par le comité de concertation le 18 décembre 2019 faisant suite aux obligations de la directive (UE) 2018/2001[2] du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relatif à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables. L'étude se concentre sur la part d'énergie renouvelable de la consommation finale énergétique dans le secteur du transport, en particulier sur les taux d'incorporation de biocarburants durables dans les carburants destinés au transport routier.

Les principaux objectifs de cette étude sont d'analyser :

1. *L'évolution prévue du parc de véhicules thermiques en 2025 et 2030 (Etape I) ;*
2. *La faisabilité technique du taux d'incorporation (Etape II),*
3. *L'intégrité environnementale et les potentiels conflits d'usage (Etape III),*
4. *La disponibilité des matières premières (Etape IV) et,*
5. *Le coût pour le consommateur (Etape V)*

Dans l'éventualité où les objectifs PNEC ne devait pas être atteint, la présente étude aura pour but de présenter de potentielles alternatives, ainsi que calculer les déficits en termes de réduction d'émissions et de contribution à l'objectif global en matière d'énergies renouvelables *(Etape VI & VII)*.

B. Approche méthodologique

B.1. Comité de suivi

La première phase de l'étude consiste à mettre en place un comité de suivi capable de :

1. Fournir les données nécessaires à la réalisation des analyses ;
2. Proposer des experts à interviewer ;
3. Suggérer des compléments d'analyse ;
4. Relire et commenter l'étude ;
5. Valider les résultats de l'étude.

Les membres du comité de suivi sont des représentants des organisations et institutions suivantes :

Membres du comité de suivi	
Service Public Fédéral Belge	Service Public Fédéral Economie
Service Public Fédéral Belge	Service Public Fédéral Santé
Administration de l'environnement et de l'énergie en Région de Bruxelles-Capitale	Bruxelles Environnement
Administration en Région flamande	Vlaamse overheid
Administration en Région wallonne	Service Public de Wallonie
Institut public indépendant de prévision	Bureau Fédéral du Plan

[1] Commission Nationale Climat. (2019). Plan national énergie - climat 2021 - 2030 [approuvé lors du comité de concertation du 18/12/2019]. (https://www.nationaalenergieklimaatplan.be/admin/storage/nekp/nekp-definitief-plan.pdf)

[2] Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

Tableau 1 – Membres du comité de suivi

En complément du comité de suivi, d'autres acteurs sont interviewés et constituent le comité d'experts capables de :

1. Fournir de l'information provenant des secteurs ;
2. Donner un avis qualitatif et/ou quantitatif sur les constats observés durant les différentes étapes d'analyse de l'étude.

Rôle	Entreprise
Politique de mobilité et de transport	Service Public Fédéral mobilité
Fédération de l'industrie automobile	FEBIAC
ONG	IEW
ONG	Oxfam
Fédération Pétrolière Belge	Petrolfed
Fédération Belge des négociants en carburant	Brafco
Association des producteurs belges de bioéthanol	Belgian bioethanol
Association des producteurs belges de biodiesel	Belgian biodiesel
Entreprise pétrolière	Total
Fournisseur de carburants de transport	Varo
Producteur de bioéthanol	ArcelorMittal
Producteur de produits oléochimiques	Oleon
Entreprise de raffinage (biocarburants)	NESTE
Producteur de bioéthanol (1G et 2G)	Tereos Syral
Producteur de bioéthanol (1G et 2G)	Biowanze
Gestionnaire de déchets en Flandre	OVAM
Asbl de valorisation de la biomasse	Valbiom

Tableau 2 – Acteurs interviewés

B.2. Réalisation de l'étude

La seconde phase consiste en la réalisation des six étapes méthodologiques telles que proposées dans la réponse technique au cahier des charges.

Etape I : Contexte – Situation en 2020, 2025 et 2030

Objectif

Définir le contexte en évaluant la situation du parc de véhicules thermiques en 2025 et 2030 et les directives de la REDII et du PNEC.

Méthodologie

- Réceptionner les évolutions prévues pour 2030 des véhicules thermiques spécifiques des Régions en termes d'énergie consommée par type de véhicules (voitures, véhicules commerciaux légers, poids lourds, motocyclettes, autobus) et par type de carburant (niveau 1 – diesel (fossile + biodiesel) & essence (bioéthanol + fossile)) ;
- Réceptionner, via le SPF Economie, la consommation pour chaque type de carburant (niveau 3 – fossile essence, fossile diesel, FAME, HVO, éthanol) en 2019 et 2020 ;
- Réaliser les interviews avec les différents membres du comité d'experts ;
- Estimer les hypothèses à prendre en compte sur base des informations recueillies lors des interviews avec les différents membres du comité d'experts ;

- Estimer la consommation pour chaque type de carburant (niveau 3 en ktoe) en 2025 et 2030 sur base du mix actuel de carburants dans le transport routier (en litres) fourni par le SPF Economie, des évolutions prévues pour 2025 et 2030 des véhicules thermiques fournies par les régions et des hypothèses émises.

Etape II : Etude de faisabilité technique

Objectif

Définir la faisabilité technique des objectifs PNEC au travers d'une analyse d'évolution des biocarburants et des différentes catégories associées (Partie A, Partie B, 1G).

Méthodologie

- Lister les régulations imposées par la REDII et le PNEC au niveau du taux d'incorporation des différentes catégories de biocarburants ;
- Répertorier les biocarburants en fonction de leur catégorie dans la REDII (1G/2G, Partie A/Partie B) ;
- Evaluer la faisabilité technique des objectifs PNEC et REDII en tenant compte des régulations et de la consommation estimée pour chaque type de biocarburant (niveau 3) en 2025 et 2030.

Etape III – Analyse de l'intégrité environnementale

Objectif

Analyser l'intégrité environnementale et les potentiels conflits d'usages des différents biocarburants analysés.

Méthodologie

- Définir les KPIs qualitatifs et quantitatifs utiles dans l'analyse de l'intégrité environnementale des biocarburants ;
- Evaluer l'impact de chaque biocarburant sur les KPIs choisis.

Etape IV – Evaluation de la disponibilité des biocarburants

Objectif

Evaluer la disponibilité des biocarburants de première génération et de deuxième génération et en particulier la disponibilité des biocarburants pouvant être inclus dans la Partie A de l'annexe IX de la directive REDII.

Méthodologie

- Réceptionner la consommation en litres de biocarburants en 2020 en fonction de la matière première utilisée, du pays d'origine de la matière première et du lieu d'achat ;
- Evaluer la disponibilité de chaque biocarburant selon les réglementations de la REDII, en particulier des ordonnances concernant les carburants à haut risque ILUC ;
- Evaluer, sur base de l'évolution de la consommation pour chaque type de carburant calculé à l'Etape I et des réglementations de la REDII, la disponibilité de chaque biocarburant ;
- Evaluer, sur base de l'intégrité environnementale de chaque biocarburant et de l'origine des matières premières, les biocarburants dont l'utilisation doit être privilégiée.

Etape V – Analyse du coût pour le consommateur

Objectif

Calculer l'évolution du coût pour le consommateur en fonction de la stratégie choisie.

Méthodologie

- Evaluer la segmentation du prix du carburant à la pompe ;
- Déterminer l'impact des biocarburants sur les segments dynamiques (évoluant dans le temps) ;

- Déterminer l'impact des biocarburants sur les segments dynamiques et en particulier l'impact de l'augmentation importante de Partie A prévue pour 2030 ;
- Calculer l'impact sur le coût à la pompe.

Etape VI – Analyse des alternatives possibles pour la Partie A

Objectif

Analyser de manière détaillée la disponibilité et les alternatives possibles pour la Partie A.

Méthodologie

- Analyser la situation en 2020 :
  - Volume disponible ;
  - Matières premières utilisées ;
  - Unité de production ;
- Evaluer la quantité de litres de bioéthanol éligible à la Partie A nécessaire en 2030 pour atteindre l'objectif de 3,5% de partie A dans le mix de carburant global ;
- Analyser la disponibilité des unités de production actuelles et les entrants possibles pour la Partie A.

Etape VII – Analyse des contributions suggérées par la REDII

Objectif

Analyser les contributions suggérées dans la REDII et leur contribution à l'objectif de 14% d'énergie renouvelable dans le secteur du transport.

Méthodologie

- Répertorier les contributions suggérées par la REDII ;
- Déterminer l'évolution de la disponibilité de ces contributions à l'horizon 2030 ;
- Calculer l'impact sur l'objectif global d'énergies renouvelables dans le transport.

ETAPE I : SITUATION EN 2025 & 2030

1.1. Examen de l'évolution prévue du parc de véhicules thermiques en 2025 et 2030

Les analyses réalisées durant la première étape de l'étude ont pour objectif d'alimenter les réflexions quant à la faisabilité technique des objectifs REDII[3] et PNEC[4] (Etape II). La première section rappelle les définitions des carburants et biocarburants. La deuxième et la troisième sections présentent respectivement l'évolution des carburants (niveau 1) et biocarburants (niveau 3) à l'horizon 2025 et 2030.

1.1.1. Rappel de la typologie des biocarburants

Les moteurs thermiques fonctionnent grâce à des carburants à grande densité énergétique tels que le diesel ou l'essence. L'essence et le diesel « classiques » résultent de produits pétroliers dits « fossiles » et non-renouvelables. Afin de réduire l'utilisation de produits non-renouvelables dans le transport, les carburants fossiles peuvent être mélangés à des biocarburants. Les biocarburants sont produits à partir de matériaux organiques provenant de la biomasse et peuvent être classés en différentes catégories en fonction du niveau de détails fournis. Trois niveaux de détails seront explicités dans ce rapport. Les objectifs de la REDII et du PNEC utilisent ces trois niveaux pour déterminer les taux d'incorporation autorisés dans le mix énergétique global.

Les carburants - niveau 1

Le premier niveau de détails définit deux grandes catégories de carburants dans les véhicules thermiques : l'essence et le diesel. Le niveau 1 ne tient pas compte de la part de biocarburant présente dans chacune des catégories. L'évolution des véhicules thermiques à l'horizon 2030 fournie par les régions utilise ce niveau de détail.

Les carburants - niveau 2

Chaque catégorie de carburants de niveau 1 peut être décomposée en deux sous-catégories : les carburants fossiles (essence pure et diesel pure) et les biocarburants. Les biocarburants peuvent être classés en deux filières principales :

- **Bioéthanol :** essence obtenue à partir de biomasse extraite de blé, maïs, betterave, cannes à sucre, etc ;
- **Biodiesel :** diesel obtenu à partir d'huiles végétales extraites de colza, tournesol, soja, huile de palme, etc.

Les biocarburants - niveau 3

Les biocarburants sont obtenus à partir de différentes filières (huile, alcool, etc.), procédés (fermentation, réaction chimique, raffinage, transformation des triglycérides, transestérification, etc.) et matières premières (tournesol, colza, canne à sucre, betterave, etc.) et peuvent donc être classés dans différentes catégories.

Pour la filière alcool, trois catégories peuvent être identifiées :

- **Ethanol :** alcool obtenu par fermentation de blé, maïs, betterave, cannes à sucre, etc ;

[3] 2018, Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

[4] 2019, Plan National Energie Climat 2021-2030, Commission Nationale Climat [approuvé lors du comité de concertation du 18/12/2019] (https://www.nationaalenergieklimaatplan.be/admin/storage/nekp/nekp-definitief-plan.pdf)

- **MTBE :** méthyl tert-butyl éther – Additif permettant d'augmenter l'indice d'octane de l'essence et dont une partie peut être obtenue par fermentation de blé, maïs, betterave, cannes à sucre, etc ;
- **ETBE :** ethyl tertio-butyl éther – Antidétonant permettant d'augmenter l'indice d'octane de l'essence et dont une partie peut être obtenue par fermentation de blé, maïs, betterave, cannes à sucre, etc.

Seul l'éthanol peut être utilisé comme un substitut à l'essence fossile. Le MTBE et le ETBE sont des additifs à l'essence qui permettent d'augmenter l'indice d'octane et dont une partie peut être obtenue à partir de biocarburants plutôt que de composites fossiles.

Pour le biodiesel, deux catégories peuvent être identifiées :

- **FAME :** ester méthylique d'acide gras ;
- **HVO :** huile végétale hydrotraitée possédant une structure chimique identique à celle du diesel.

Les deux catégories peuvent être utilisées comme substitut au biodiesel mais seul le HVO possède une structure chimique identique et peut donc être utilisé en substitut à 100% au diesel fossile sans avoir recours au changement des moteurs.

Génération des biocarburants

Les biocarburants sont classés en trois générations dont deux actuellement actives sur le marché :

- **Biocarburants 1G :** carburants obtenus à partir d'huiles et de sucres alimentaires ;
- **Biocarburants 2G :** carburants obtenus à partir du traitement de matières végétales non alimentaires ;
- **Biocarburants 3G (non disponible sur le marché) :** carburants obtenus à partir de biomasse algale.

1. Carburants de niveau 1	2. Carburants de niveau 2	3. Biocarburants de niveau 3	4. Génération des biocarburants
Essence	Essence pure		
	Bioéthanol	Ethanol	1G
			2G
		MTBE	1G
			2G
		ETBE	1G
Diesel	Diesel pure		
	Biodiesel	FAME	1G
			2G
		HVO	1G
			2G

Tableau 3 – Rappel de la typologie des biocarburants[5][6]

[5] 2020, Overview partitions biomass 2018-2020, SPF Santé, quantité en litres de biomasse utilisée en Belgique pour les années 2018 à 2020 en fonction de la matière première et du pays d'importation.

[6] 2020, Data volumes, SPF Economie, Parts de biocarburants dans le mix des véhicules de transport en 2020

1.1.2. Evolution attendue de la consommation en énergie de l'essence et le diesel (niveau 1) au sein du transport routier

Les évolutions attendues de la consommation en énergie du transport routier (en ktoe) pour les carburants de niveau 1 sont présentées Figure 1. L'évolution du parc de véhicules thermiques telle que décrite par les régions servira de base à l'analyse détaillée des taux d'incorporation des biocarburants.

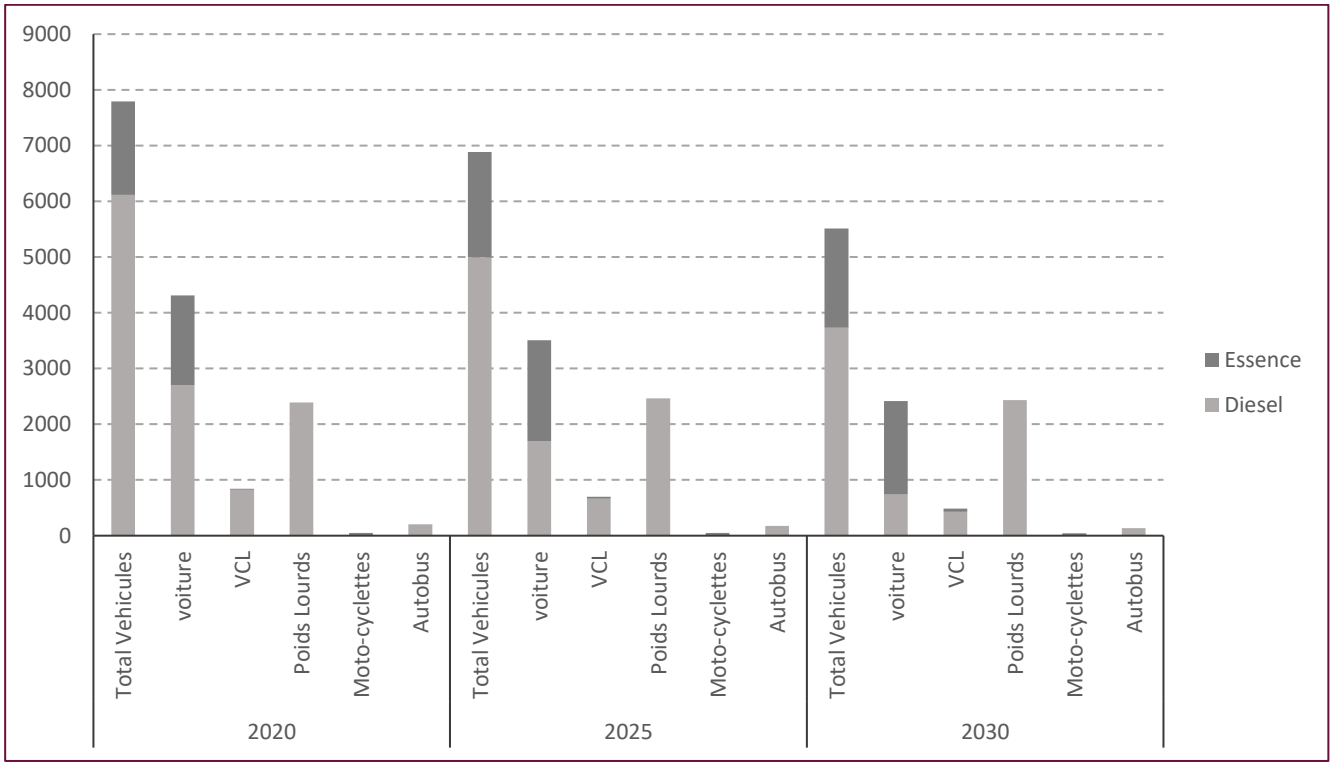

Figure 1 – Evolution de l'utilisation des carburants par type de véhicules - ktoe

Données Sources

1. Evolution prévue par les Régions de la consommation de diesel (fossile + biodiesel) et essence (fossile + bioéthanol) dans le transport routier [7].

Hypothèse de projection

1. Les données illustrées sont exploitées sans hypothèses complémentaires.

Perspectives des parties interviewées

Sia Partners : Sur base des modèles internes de Sia Partners, des résultats semblables à ceux des régions sont obtenus.

Le comité d'experts (industries & lobbyistes pétrole et essence) et le comité de suivi confirment les tendances des projections des régions.

[7] 2020, BE WAM NEKP fuel consumption road transport, Région Bruxelloise/ Région Wallonne/ Région Flamande, Evolution de l'utilisation de carburants par type de véhicules en ktoe

Analyses des résultats

Evolution en % de l'utilisation des carburants par type de véhicules (niveau 1) sur base des résultats de **2020**			
	Diesel	Essence	Total
2025 – Total Véhicules	-18%	+13%	-12%
Voiture	-37%	+12%	-19%
Véhicules Légers	-19%	+144%	-17%
Poids Lourds	+3%	-39%	+3%
Moto-cyclettes	-	-6%	-6%
Autobus	-14%	-	-14%
2030 – Total Véhicules	-39%	+6%	-29%
Voiture	-73%	+4%	-44%
Véhicules Légers	-48%	+256%	-42%
Poids Lourds	+2%	-58%	+2%
Moto-cyclettes	-	-15%	-15%
Autobus	-33%	-	-33%

Tableau 4 - Evolution en % de l'utilisation des carburants par type de véhicules (niveau 1) sur base des résultats de 2020

Sur base des données fournies par les régions (Annexe A), une diminution de la consommation, en énergie, de 29% est observée sur l'ensemble du parc de véhicules thermiques entre 2020 et 2030. Les constats suivants sont observés au niveau de l'énergie consommée (en ktoe) par type de véhicules :

- **Voitures :** la consommation, en énergie, diminue de 44% entre 2020 et 2030. Pour l'essence et le diesel, les évolutions suivantes sont observées :
  - **Augmentation de la consommation, en énergie, des véhicules essence :** hausse de 4% des véhicules essence entre 2020 et 2030[8] ;
  - **Diminution de la consommation, en énergie, des véhicules diesel :** diminution de 73% des véhicules diesel entre 2020 et 2030.
- **Véhicules commerciaux légers :** la consommation, en énergie, de l'ensemble des véhicules commerciaux légers diminue de 42% entre 2020 et 2030. Pour l'essence et le diesel, les évolutions suivantes sont observées :
  - **Augmentation de la consommation, en énergie, des véhicules essence :** le parc de véhicules commerciaux légers effectue une transition du diesel vers l'essence avec une augmentation de 256% de la consommation, en énergie des véhicules commerciaux légers fonctionnant à l'essence sur la période 2020-2030 ;
  - **Diminution de la consommation, en énergie, des véhicules diesel :** la consommation, en énergie, du parc de véhicules commerciaux légers fonctionnant au diesel diminue de moitié entre 2020 et 2030.

[8] 2020, Baisse historique du nombre de voitures en Belgique, Statbel (https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/circulation/parc-de-vehicules#:~:text=Le%201er%20ao%C3%BBt%202020%2C%20la,an%20ces%20dix%20derni%C3%A8res%20ann%C3%A9es)

- **Poids lourds :** contrairement au reste du parc de véhicules thermiques, la consommation, en énergie, des poids lourds augmente entre 2020 et 2025 avant de diminuer entre 2025 et 2030 entrainant une augmentation globale de 2% sur la période 2020-2030. Pour l'essence et le diesel, les évolutions suivantes sont observées :
    - **Diminution de la consommation, en énergie, des véhicules essence :** le nombre, déjà bas en 2020, de poids lourds fonctionnant à l'essence diminue de 58% entre 2020 et 2030 ;
    - **Augmentation de la consommation, en énergie, des véhicules diesel :** une hausse de 2% est observée dans la consommation, en énergie, des poids lourds diesel entre 2020 et 2030.
- **Motocyclettes :** la consommation, en énergie, des motocyclettes provient exclusivement de carburants de type essence et diminue de 15% entre 2020 et 2030.
- **Autobus :** la consommation, en énergie, des autobus provient exclusivement de carburants de type diesel et diminue de 33% entre 2020 et 2030.

Messages Clefs

Les Régions s'attendent à une diminution de la consommation, en énergie, dans le secteur du transport routier de 29% pour l'ensemble des véhicules thermiques fonctionnant à l'essence ou au diesel. La diminution de l'énergie totale consommée est principalement attendue au niveau de la diminution des voitures diesel qui résulte de :

- La sortie progressive du diesel pour les voitures due aux restrictions visant les véhicules les plus polluants[9] ;
- La pénétration croissante des véhicules électriques sur le marché [10].

Deux tendances majeures sont prévues pour 2030 :

1. Une diminution de 40% de la consommation, en énergie des véhicules thermiques fonctionnant au diesel due à la diminution de l'utilisation du diesel pour les véhicules légers et à la diminution des autobus ;
2. Une augmentation de 6% de la consommation, en énergie, des véhicules essence due à la transition diesel/ essence du parc de véhicules légers.

[9]2019, Interdiction progressive du diesel : un site pour s'informer, Walloniebassesemissions.be (https://www.wallonie.be/fr/actualites/interdiction-progressive-du-diesel-un-site-pour-sinformer)

[10] 2020, Statbel, 15.383 immatriculations de voitures roulant à l'électricité de plus en 2019 qu'en 2018

1.1.3. Evolution attendue sur le marché de la consommation, en énergie, des biocarburants (niveau 3) au sein du transport routier

Les évolutions attendues de la consommation en énergie du transport routier (en ktoe) pour les biocarburants de niveau 3 sont présentées Figure 2. L'évolution du parc de véhicules thermiques telle que décrite par les régions et les proportions actuelles des biocarburants reçues par le SPF Economie servent de base à l'analyse. Des hypothèses de projections détaillées ci-après permettent de projeter les tendances d'évolutions des biocarburants.

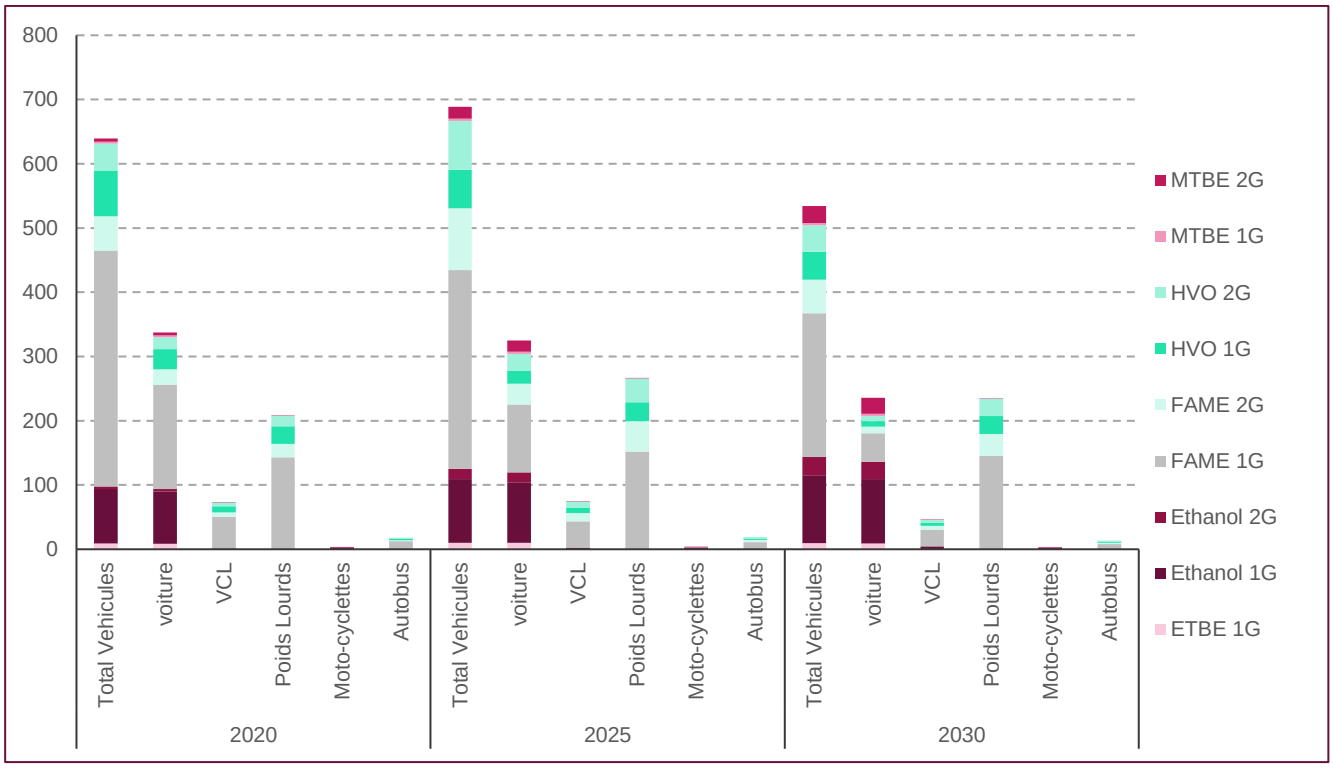

Figure 2 – Evolution de l'utilisation des biocarburants par type de véhicules – ktoe

Données Sources

1. Evolution prévue par les Régions de la consommation de diesel (fossile + biodiesel) et essence (fossile + biogasoline) dans le transport routier ;
2. Parts de biocarburants en fonction de leur typologie (niveau 3) dans le transport routier de 2015 à 2020 (premier quadrimestre)[11].

Hypothèses de projection

1. Collecter les données des régions sur l'évolution attendue en ktoe de la consommation d'essence et de diesel par type de véhicules de 2021 à 2030 ;
2. Collecter les données du SPF Economie sur l'évolution en litres de la consommation d'essence et de diesel ainsi que la proportion de biocarburant par type de biocarburant niveau 3 de 2015 à 2020 ;
3. Supprimer les biais de volume liés à l'effet de la crise sanitaire sur la diminution de la consommation d'essence et diesel en 2020 ;
4. Appliquer les proportions du taux d'incorporation des biocarburants de 2020 pour les années 2025 et 2030, sauf pour la part biocarburant niveau 3 d'éthanol avec une faible introduction du E85 ;

[11] 2020, Data volumes, SPF Economie, Parts de biocarburants dans le mix des véhicules de transport en 2020

5. Maximiser la Partie A à hauteur de l'approvisionnement jugé réaliste.

Perspectives des parties interviewées

Le comité d'experts (lobbyistes pétrole et producteurs de bioéthanol) confirme la faisabilité technique et politique du postulat de l'apparition de l'essence E85 (85% de biocarburant) sur le marché belge.

Analyses des résultats

	Ethanol			FAME			HVO			TOT Biodiesel	Total (avec MTBE et ETBE)
	1G	2G	TOT	1G	2G	TOT	1G	2G	TOT	TOT	
2025 – Total Véhicules	+16%	+288%	+29%	-16%	+81%	-4%	-16%	+81%	+20%	+1%	+8%
Voiture	+16%	+287%	+29%	-35%	+39%	-26%	-35%	+39%	-8%	-22%	-4%
Véhicules Légers	+120%	+636%	+145%	-17%	+79%	-5%	-17%	+79%	+19%	+0%	+3%
Poids Lourds	-38%	+109%	-31%	+6%	+128%	+22%	+6%	+128%	+51%	+28%	+28%
Moto-cyclettes	-3%	+225%	+8%	-	-	-	-	-	-	-	+16%
Autobus	-		-	-11%	+90%	+1%	-11%	+90%	+26%	+7%	+7%
2030 – Total Véhicules	+25%	+576%	+51%	-39%	-2%	-34%	-39%	-2%	-25%	-32%	-16%
Voiture	+23%	+567%	+49%	-73%	-56%	-71%	-73%	-56%	-66%	-70%	-30%
Véhicules Légers	+322%	+2184%	+409%	-48%	-16%	-44%	-48%	-16%	-36%	-42%	-35%
Poids Lourds	-58%	+126%	-50%	+2%	+64%	+10%	+2%	+64%	+25%	+13%	+13%
Moto-cyclettes	-15%	+360%	+3%	-	-	-	-	-	-	-	+16%
Autobus	-	-	-	-33%	+8%	-28%	-33%	+8%	-18%	-26%	-26%

Tableau 5 - Evolution en % de l'utilisation des biocarburants par type de véhicules (niveau 3) pour 2030 sur base des résultats de 2020

Sur base des hypothèses de projections énoncées, une diminution de la consommation, en énergie, des biocarburants de 11% est observée sur l'ensemble du parc de véhicules thermiques entre 2020 et 2030. Les constats suivants sont observés au niveau de la consommation, en énergie (en ktoe) par type de véhicules :

- **Voitures :** en termes d'énergie, le volume de biocarburant consommé diminue de 30% entre 2020 et 2030. La part relative des biocarburants quant à elle augmente dû à la réduction du parc de véhicule global. Les évolutions suivantes sont observées pour les différentes catégories de biocarburants :

  - **Augmentation de la consommation, en énergie, de bioéthanol :** hausse de 49% de la consommation de bioéthanol entre 2020 et 2030 due au shift diesel-essence pour ce type de véhicule ;
  - **Diminution de la consommation, en énergie, de FAME :** diminution de 71% de la consommation, en énergie de biodiesel FAME dans les voitures ;
  - **Diminution de la consommation, en énergie, de HVO :** diminution de 66% de la consommation, en énergie, de biodiesel HVO dans les voitures.
- **Véhicules commerciaux légers :** en termes d'énergie, le volume de biocarburant consommé diminue de 35% entre 2020 et 2030. Les évolutions suivantes sont observées pour les différentes catégories de biocarburants :
  - **Augmentation de la consommation, en énergie, de bioéthanol :** la part relative de l'essence augmente pour les véhicules commerciaux légers entrainant une augmentation de 409% de la consommation, en énergie de bioéthanol entre 2020 et 2030 ;
  - **Diminution de la consommation, en énergie, de FAME :** l'utilisation du diesel diminue pour les véhicules commerciaux légers entrainant une diminution de 44% de la consommation, en énergie, de biodiesel FAME entre 2020 et 2030 ;
  - **Diminution de la consommation, en énergie, de HVO :** l'utilisation du diesel diminue pour les véhicules commerciaux légers entrainant une diminution de 36% de la consommation, en énergie, de biodiesel HVO.
- **Poids Lourds :** en termes d'énergie, le volume de biocarburant consommé augmente de 13% entre 2020 et 2030. Les évolutions suivantes sont observées pour les différentes catégories de biocarburants :
  - **Diminution de la consommation, en énergie, de bioéthanol :** une diminution de 50% de la consommation, en énergie, de bioéthanol due à la diminution des poids lourds fonctionnant à l'essence ;
  - **Augmentation de la consommation, en énergie, de FAME :** augmentation de 10% de la consommation, en énergie, de FAME due à l'augmentation du parc de poids lourds diesels ;
  - **Augmentation de la consommation, en énergie, de HVO :** augmentation de 25% de la consommation, en énergie, de HVO due à l'augmentation de l'incorporation dû HVO dans le diesel à la pompe et à l'émergence sur le marché des véhicules à plus fort degré de HVO.
- **Motocyclettes :** en termes d'énergie, le volume de biocarburant consommé augmente de 16% entre 2020 et 2030.
- **Autobus :** en termes d'énergie, le volume de biocarburant consommé diminue de 26% entre 2020 et 2030 dû à la diminution des autobus en Belgique.

Messages Clefs

L'analyse de l'évolution de la consommation de biocarburants en termes d'énergie consommée dans le secteur du transport routier amène aux attentes suivantes :

1. Une diminution de 16%, en énergie, du volume de biocarburant consommé par les véhicules thermiques entre 2020 et 2030 due à la diminution du parc de véhicule global.
2. Une augmentation de 51%, en énergie, du volume de bioéthanol consommé par les véhicules thermiques due principalement à l'augmentation d'utilisation de biocarburants éligibles à la Partie A et à la transition diesel / essence du parc de véhicule léger :
   - La consommation, en énergie, d'éthanol de première génération augmente de 25% ;
   - La consommation, en énergie, d'éthanol de deuxième génération augmente de 576%.
3. Une diminution de 32%, en énergie, du volume de biodiesel consommé par les véhicules thermiques :
   - La consommation, en énergie, de biodiesel de première génération diminue de 39% ;
   - La consommation, en énergie, de biodiesel de deuxième génération diminue de 2% ;
   - La consommation, en énergie, de FAME diminue de 34% ;
   - La consommation, en énergie, de HVO diminue de 25%.

ETAPE II : ETUDE DE FAISABILITE TECHNIQUE

La teneur en biocarburants du mix énergétique et les quantités relatives de chacun de ces biocarburants sont à prendre en considération lors de l'analyse des objectifs PNEC et REDII qui fixent des plafonds minimaux et/ou maximaux par catégorie.

2.1. Synthèse des normes et réglementations en vigueur concernant les biocarburants

2.1.1. Rappel de la typologie des biocarburants de première et de deuxième génération

La trajectoire du PNEC se base sur le taux d'intégration de trois types de biocarburants : les biocarburants de première génération, les biocarburants avancés ou Partie A et les biocarburants appartenant à la Partie B.

2. Carburants de niveau 2	3. Biocarburants de niveau 3	4. Génération des biocarburants	5. Partie A et Partie B
Bio-essence	Ethanol	1G	
		2G	Partie A
	MTBE	1G	
		2G	Partie A
	ETBE	1G	
Bio-diesel	FAME	1G	
		2G	Partie B
	HVO	1G	
		2G	Partie A
			Partie B

Tableau 6 - Rappel de la typologie des biocarburants

- **Partie A :** les biocarburants de la Partie A ou « avancés » sont ceux produits à partir de matières premières appartenant à la Partie A de l'annexe IV de l'arrêté royal du 16 juillet 2014[12] relative aux obligations en matière d'information et d'administration en ce qui concerne les biocarburants des catégories B et C en accord avec la loi

[12] Arrêté royal du 16 juillet 2014 relatif aux obligations en matière d'information et d'administration en ce qui concerne les biocarburants de la catégorie B et C en accord avec la loi du 17 juillet 2013 relative aux volumes nominaux minimaux de biocarburants durables qui doivent être incorporés dans les volumes de carburants fossiles mis annuellement à la consommation (http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2014071602&table_name=loi)

du 17 juillet 2013[13] relative aux volumes nominaux minimaux de biocarburants durables qui doivent être incorporés dans les volumes de carburants fossiles mis annuellement à la consommation[14];

- **Partie B :** les biocarburants de la Partie B sont ceux produits à partir de matières premières appartenant à la Partie B de l'annexe IV de l'arrêté royal du 16 juillet 2014 ;
- **1G :** les biocarburants de première génération (1G) sont ceux produits à partir de céréales et d'autres plantes riches en amidon, sucres et plantes oléagineuses, et de plantes qui sont produites sur des terres agricoles à titre de culture principale premièrement à des fins énergétiques.

Les Partie A et B sont éligibles au double comptage. Le double comptage permet de renforcer le soutien à ce type de carburant et d'ainsi renforcer la part de biocarburant dans le mix global sans augmenter les biocarburants de première génération destinés à l'alimentation humaine et animale.

2.1.2. Cadres législatifs REDII & PNEC

Les cadres législatifs existant au niveau européen (REDII) et national (PNEC) sont analysés afin d'identifier les objectifs à atteindre.

Cadre législatif REDII

La **Directive REDII de décembre 2018** prend la suite de la directive REDI et définit les règles concernant l'évolution des énergies renouvelables dans le transport d'ici 2030 pour l'ensemble des états membres de l'Union Européenne. La directive définit un objectif global de 14% d'énergies renouvelables dans le transport d'ici 2030.

Afin de promouvoir les biocarburants de deuxième génération, la directive offre la possibilité de double compter leur incorporation effective dans le mix énergétique total. Pour les carburants dits « avancés » (Partie A), la directive impose que leur part effective (avec double comptage) soit d'au moins 3,5% (1,75% en valeur réelle).

Concernant les biocarburants de première génération, la directive REDII crée un plafonnage à 7%, évitant ainsi leur conflit d'usage avec la nourriture.

La directive impose aussi de tenir compte des chiffres ILUC (Indirect Land Use Change) des biocarburants en assurant ainsi l'élimination progressive au niveau européen des biocarburants à haut risque ILUC tels que l'huile de palme. Les biocarburants considérés comme étant à haut risque ILUC évoluent constamment.

Enfin, en s'appuyant sur les chiffres ILUC, les états membres sont autorisés à ajuster les plafonds des biocarburants d'origine végétale.

[13] Loi du 17 juillet 2013 relative aux volumes nominaux minimaux de biocarburants durables qui doivent être incorporés dans les volumes de carburants fossiles mis annuellement à la consommation (http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2013071706&table_name=loi)

[14] 2020, Cahier spécial des charges n°2020/69605/E2/Biofuel Study, Etude biocarburants dans le cadre du plan national énergie-climat (PNEC), SPF Economie, P.M.E, Classes moyennes et Energie

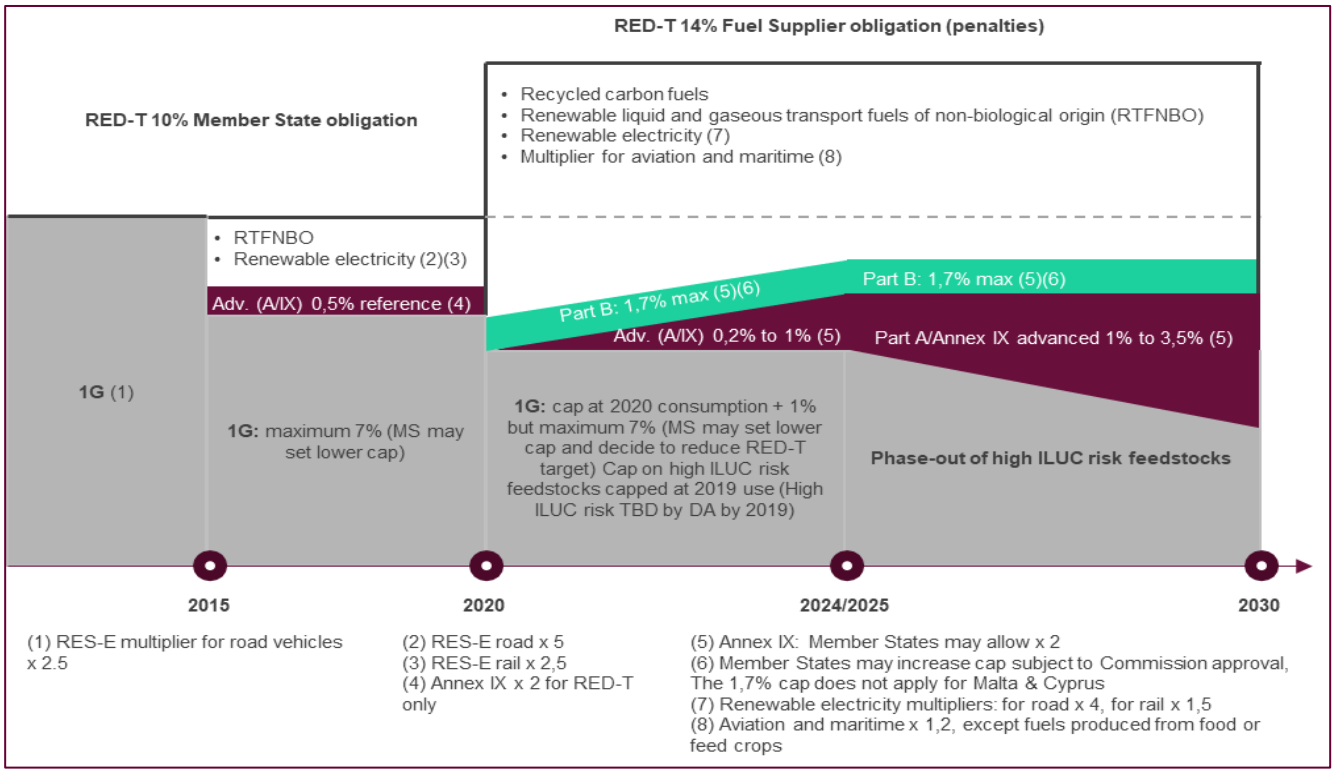

Figure 3 – Evolution du taux d'incorporation des biocarburants - Objectif REDII

Cadre législatif PNEC

Sur base des objectifs définis dans la directive REDII, la Belgique définit ses propres objectifs dans le **PNEC (Plan National Energie Climat)**.

Vue PNEC	2020	2025	2030
Valeur réelle	8,95%	10%	10,45%
1G	7%	7%	7%
Partie A	0,1%	0,5%	1,75%
Partie B	1,85%	2,5%	1,7%
Double comptage	0,6%	2,2%	3,45%
Valeur nominale	9,55%	12,2%	13,9%

Tableau 7 – Evolution des taux d'incorporation des biocarburants – Objectif PNEC

Le PNEC s'engage à atteindre pour 2030 un **taux d'incorporation des biocarburants de 10,45% en valeur réelle** et de 13,9% en valeur nominale (y compris le double comptage).

La contribution des biocarburants issus des Parties A et B de l'annexe 9 s'élèvera à 3,45% (en valeur réelle) ou 6,9% (y compris le double comptage**).** La Partie A s'aligne sur l'objectif de 1,75% en valeur réelle (3,5 avec double comptage) rendu obligatoire par la REDII.

Les objectifs de mi-parcours (2025) prévoient une montée de la Partie B de 1,85% à 2,5% afin de compenser le développement plus lent de la Partie A et de maintenir un niveau élevé de carburants de type « avancés ».

Aucune différentiation n'est faite entre les carburants de première génération, ceux-ci sont tous plafonnés à 7%.

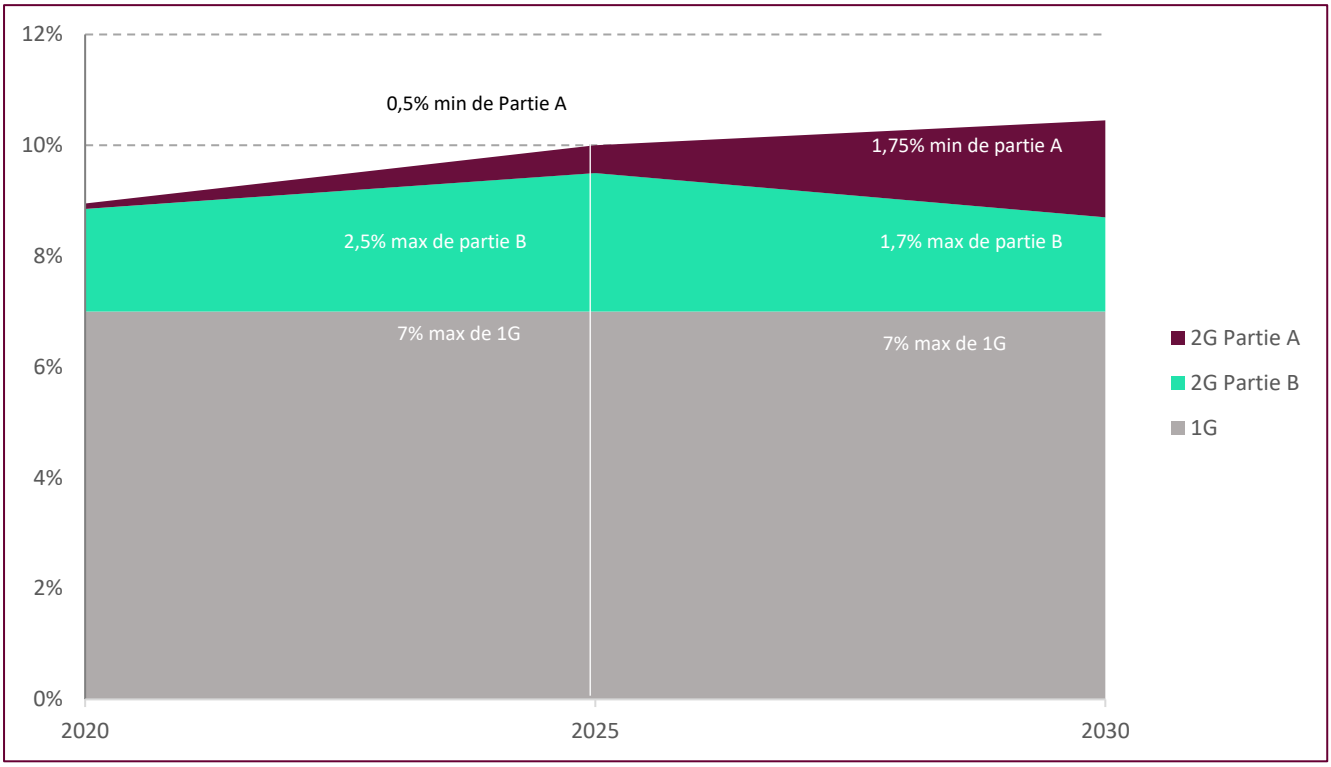

Figure 4 – Evolution du taux d'incorporation des biocarburants selon l'objectif PNEC

2.2. Etude de faisabilité technique des objectifs PNEC issus des objectifs REDII

La faisabilité technique des objectifs PNEC est vérifiée si les taux d'incorporation des biocarburants de première et de deuxième génération (Partie A et Partie B) respectent les taux maximaux et minimaux des objectifs PNEC tout en assurant la disponibilité des carburants diesel et essence pour l'ensemble du parc de véhicules estimé par les régions en 2030.

L'évolution des taux d'incorporation des biocarburants de première et de deuxième génération (Partie A et Partie B) est estimée sur base des données fournies par les régions en termes d'énergie consommée par type de véhicule et de carburant (diesel ou essence) [15], les données actuelles de consommation par type de biocarburant fournies par le SPF Economie[16] et les hypothèses de projection énoncées dans l'Etape I. Les taux d'incorporation pour les années 2025 et 2030 se trouvent dans le Tableau 8.

Evolution estimée	2025	2030
Valeur réelle	10,0%	9,7%
1G	7%	7%
Partie A	0,5%	1%
Partie B	2,5%	1,7%
Double comptage	3%	2,7%
Valeur nominale	13%	12,4%

Tableau 8 – Evolution prévue des taux d'incorporation des biocarburants

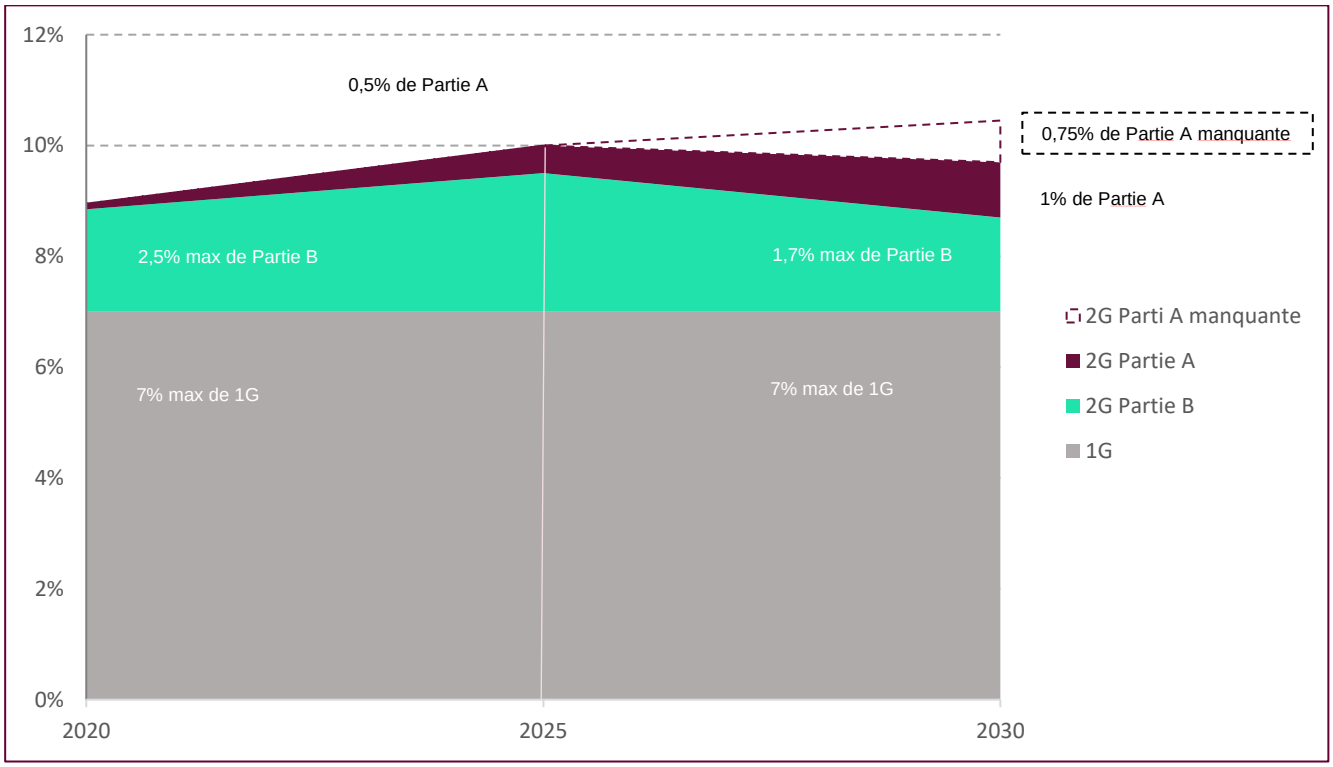

Figure 5 – Evolution des taux d'incorporation des biocarburants estimée pour 2025 et 2030

D'après l'évolution estimée, les objectifs PNEC pour 2030 sont atteignables si le sous-objectif fixé par la REDII de 3,5% (avec double comptage) ou 1,75% (en valeur réelle) de Partie A est atteignable.

[15] 2020, BE WAM NEKP fuel consumption road transport, Région Bruxelloise/ Région Wallonne/ Région Flamande, Evolution de l'utilisation de carburants par type de véhicules en ktoe

[16] 2020, Data volumes, SPF Economie, Parts de biocarburants dans le mix des véhicules de transport en 2020

L'objectif de 7% de biocarburants de première génération est techniquement atteignable :

- La quantité, en énergie, de biocarburants de première génération utilisés en Belgique diminue de 28% entre 2020 et 2030 (voir annexe B) ;
- L'approvisionnement n'est pas problématique (voir Etape IV).

Le biodiesel de deuxième génération est principalement réalisé à partir de matières premières appartenant à la Partie B. Le plafond de 1,7% en Partie B pour 2030 étant déjà atteint en 2020, l'objectif PNEC concernant la Partie B est atteignable d'un point de vue technique.

- La quantité, en énergie, de biocarburants appartenant à la Partie B diminue de 2% entre 2020 et 2030 (voir annexe B) ;
- L'approvisionnement n'est pas problématique (voir Etape IV).
- En 2025, le taux d'incorporation de la partie B est de 2,5%. Le comité d'expert soutien que l'approvisionnement de cette partie n'est pas problématique dû au potentiel d'importation de partie B en Europe et en dehors de l'Europe ainsi que la production croissante Belge.

L'objectif de 3,5% en Partie A (avec double comptage) imposé par la REDII sera difficilement atteignable :

- La quantité, en énergie, de biocarburants appartenant à la Partie A devrait augmenter de 988% entre 2020 et 2030 afin d'arriver à 1% de Partie A dans le mix de transport ;
- L'approvisionnement de la Partie A est limité dû au manque de développement de filières dédiées à la production de ces biocarburants (voir Etape VI).

La Partie A comprend plusieurs filières dont la plus répandue pour approvisionner la Belgique est la boue d'amidon déjà exploitée à la limite de ses capacités en 2020. D'autres filières pourraient être exploitées en Belgique comme la production de Partie A à base de résidus d'algue actuellement au stade de R&D[17][18]. La Commission Européenne revoit également régulièrement les entrants possibles pour les produits de la Partie A. Notamment, les déchets industriels à haute teneur en carbone comme le carbone biogénique provenant de déchets de bois impropre au recyclage pourraient être éligible à la Partie A dès 2022.

Les taux d'incorporations précités respectent les limites techniques imposées par les normes actuelles. Toutefois, l'utilisation de carburants à forte teneur en biocarburant peut nécessiter l'adaptation des véhicules :

- **Véhicules essence :** la norme NBN EN 228 (Carburants pour automobiles – Essence sans plomb – Exigences et méthodes d'essai) autorise l'addition d'un maximum de 5% d'éthanol pour l'essence E5 et 10% d'éthanol pour l'essence E10[19]. La mise sur le marché d'autres essences à plus haute teneur en éthanol peut demander une adaptation des moteurs, c'est le cas notamment pour le E85. La plupart des moteurs essence à partir des années 90 peuvent être adaptés pour fonctionner à l'E85 grâce à la mise en place d'un boîtier Bio-éthanol JR E85 dont le prix se situe autour des 500 Euros en fonction du type de moteur[20].
- **Véhicules diesel :**

[17] 2012, L'utilisation des microalgues pour la fabrication de biocarburants : analyse de la chaîne de valeur-contexte français et international, Anastasia Wolff (https://www.researchgate.net/publication/282807788_L'utilisation_des_microalgues_pour_la_fabrication_de_biocarburants_analyse_de_la_chaine_de_valeur_-_contexte_francais_et_international)

[18] 2010, Les biocarburants non conventionnels : quelles opportunités pour la Belgique en 2020 ? ValBiom, Lara Mertens & Julie Roi, (valbiom_lesbiocarburantsnonconventionnels_quellesopportunitesenbelgiqueen20201304408822.pdf)

[19] 2020, site du SPF Economie, Les biocarburants, (https://economie.fgov.be/fr/themes/energie/sources-denergie/carburants/les-biocarburants)

[20] JR E85 Adaptation Ethanol, Pour la plupart des véhicules essence à partir des années 90 (https://www.jre85.fr/informations-ethanol-e85/vehicules-compatibles/)

- **FAME :** le biodiesel « classique » FAME est régit par la norme NBN EN 590 :2013+A1 (Carburants pour moteur Diesel – Exigences et méthodes d'essai, novembre 2017) qui autorise l'addition d'un maximum de 7% de biodiesel dans le diesel fossile.
- **HVO :** le biodiesel HVO est régit par la norme NBN EN 15940. A la différence du FAME, le biodiesel HVO a une structure chimique identique à celle du diesel fossile et peut donc être intégré en grande quantité sans nécessité d'adaptation des moteurs.

Perspectives des parties interviewées

Le comité d'experts (producteurs de bioéthanol (1G et 2G)) confirme la limite d'approvisionnement de la Belgique en Partie A et prévient que tous les états membres feront face à cette même difficulté. De nombreuses filières pour parer au déficit de Partie A sont actuellement au stade de R&D comme les biocarburants à base d'algue et ceux à base de carbone recyclés.

Le comité d'experts (AcelorMittal) confirme que des discussions et un accord de principe existeraient avec la Commission Européenne et qui incluraient les carburants à base de carbone biogénique provenant de déchets de bois impropre au recyclage pour 2022.

Le comité d'experts (Neste, OVAM) confirme la disponibilité de partie B pour 2025.

L'objectif REDII de 3,5% en Partie A (avec double comptage) semble dès lors ambitieux sans actions complémentaires.

L'objectif PNEC concernant la Partie A découlant directement de l'objectif REDII, la faisabilité des objectifs PNEC est donc directement liée à celle de l'objectif REDII.

2.3. Déficit de réduction d'émissions dû au manque de Partie A

L'objectif PNEC est atteint en 2025 à condition d'investir dans de nouvelle unité de production de partie A en Belgique et en Europe. Pour 2030, un taux d'incorporation de 1,75% de Partie A en valeur réelle correspondrait à des émissions de 0,05 millions de tCO2eq (émission de CO2 de la boue d'amidon équivalent à 21gCO2eq/MJ)[21]. L'émission de cette quantité en essence fossile représente en moyenne 0,36 millions de tCO2eq (émission de CO2 d'essence fossile équivalent à 92,33 gCO2eq/MJ)[22]. En considérant que l'objectif PNEC de 0,5% de partie A soit atteint en 2025 et que 1% de partie A soit disponible à partir de 2030, le déficit de réduction d'émissions maximal sur les 5 ans serait de 0,62MtCO2eq (Tableau 9).

Evolution PNEC	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Partie A	0,5%	0,5%	1%	1,50%	1,75%	1,75%
Emissions - [MtCO2eq]	0,014	0,014	0,03 – 0,12	0,04 – 0,22	0,05 -0,27	0,05 -0,18
Déficit de réduction d'émissions max	0	0	0,09	0,18	0,22	0,13
Total déficit de réduction d'émissions - [MtCO2eq]	0,62					

Tableau 9 – Déficit de réduction d'émissions dû au manque de Partie A

[21] 2018, Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

[22] BiograceII, Calculs harmonisés des émissions de gaz à effet de serre des sources de biomasse pour l'électricité, le chauffage et le refroidissement (https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/biograce-ii_brochure_fr.pdf)

ETAPE III : ANALYSE DE L'INTÉGRITÉ ENVIRONNEMENTALE ET DES POTENTIELS CONFLITS D'USAGES

Les analyses réalisées durant la troisième étape de l'étude ont pour objectif d'alimenter les réflexions quant à l'impact environnemental et les potentiels conflits d'usages avec la nourriture ainsi que l'utilisation actuelle des biocarburants de première et de deuxième génération. La première section décrit les KPIs choisis dans le cadre de l'étude. La deuxième section présente les résultats pour chaque matière première utilisée dans le mix de biocarburants belges et l'analyse de ces résultats.

3.1. Définition des KPIs

L'utilisation de biocarburants à la place de carburants fossiles permet de réduire les émissions de CO2 liées au transport routier et d'augmenter la part d'énergies renouvelables dans le transport. Il est toutefois primordial de prendre en compte l'ensemble des impacts de ces biocarburants sur l'environnement.

3.1.1. Intégrité environnementale

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre résultant de la culture, de la transformation, du transport et de la distribution de biocarburants destinés aux transports sont calculées dans la directive REDII[23] et sont exprimées en gCO2eq/MJ. La comparaison des émissions issues des différents biocarburants se base sur les valeurs par défaut calculées dans la directive REDII.

L'analyse comparative des émissions de gaz à effet de serre utilise une échelle à trois niveaux :

Niveaux	Code couleur	
1		< 30
2		30 – 60
3		> 60

Tableau 10 – Echelle de niveaux des émissions de gaz à effet de serre pour la culture, la transformation, le transport et la distribution – [gCO2eq/MJ]

Indirect Land Use Change (ILUC)

[23] 2018, Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

Les biocarburants de première génération (1G) sont produits à partir de cultures agricoles. L'augmentation de la consommation de ces biocarburants nécessite un changement d'affectation des sols qui entraîne de nouvelles émissions de gaz à effet de serre. Cet effet est appelé Indirect Land Use Change ou ILUC (changement indirect d'utilisation des terres).

L'analyse des émissions ILUC résultant de l'utilisation de biocarburants de première génération se base sur les chiffres du rapport « *The land use change impact of biofuels consumed in the EU* »[24] qui utilise le model GLOBIOM et exprime les émissions en gCO2/MJ.

L'analyse comparative utilise une échelle en trois niveaux :

Niveaux	Code couleur	
1		< 50
2		50 – 150
3		> 150

Tableau 11 – Echelle de niveaux des émissions ILUC – [gCO2/MJ]

Déforestation

L'impact sur la déforestation associée à l'expansion des cultures agricoles nécessaires pour la production de biocarburants de première génération est évalué en utilisant les chiffres du rapport de la Commission Européenne concernant l'expansion des cultures agricoles à travers le monde[25]. Le rapport analyse la part de déforestation dans la superficie supplémentaire de matières premières plantées entre 2008 et 2015.

L'analyse comparative utilise une échelle en trois niveaux :

Niveaux	Code couleur	
1		< 2
2		2 – 15
3		> 15

Tableau 12 – Echelle de niveaux d'impact des biocarburants sur la déforestation – Part de la déforestation dans la superficie plantée supplémentaire entre 2008 et 2015 – [%]

Conflits alimentaires

Les biocarburants de première génération (1G) sont produits à partir de cultures agricoles. L'augmentation de la consommation de ces biocarburants nécessite qu'une plus grande part de la production agricole leur soit dédiée, ce qui peut entrainer des conflits d'usages avec l'industrie alimentaire.

L'analyse comparative utilise une échelle qualitative en trois niveaux :

Niveaux	Code couleur	
1		La production de biocarburant est en conflit avec l'industrie alimentaire mais seule une petite part des cultures est utilisée pour leur production
2		La production de biocarburant est en conflit avec l'industrie alimentaire, une augmentation trop importante de l'utilisation de ces biocarburants pourrait mener à des conflits d'usage important
3		La production de biocarburant est en conflit important avec l'industrie alimentaire

[24] 2015, The land use change impact of biofuels consumed in the EU (quantification of area and greenhouse gas impacts), Ecofys, International Institute for Applied Systems Analysis, E4tech, commissioned and funded by the European Commission.

[25] 2019, European Commission, Report on the status of production expansion of relevant food and feed crops worldwide

Tableau 13 – Echelle de niveaux d'impact sur le conflit des biocarburants avec l'industrie alimentaire

3.1.2. Autres usages

Industrie

Les matières premières utilisées dans la production de biocarburants peuvent être exploitées dans d'autres industries (chimiques, textiles, pharmaceutiques, etc.).

L'analyse comparative utilise une échelle qualitative en trois niveaux[26]:

Niveaux	Code couleur	
1		Les matières premières utilisées ne sont pas (ou peu) utilisées dans d'autres secteurs industriels
2		Les matières premières utilisées sont également utilisées dans d'autres secteurs industriels
3		Les matières premières utilisées sont fortement utilisées dans d'autres secteurs industriels

Tableau 14 – Echelle de niveaux d'utilisation des biocarburants dans d'autres industries

Secteur du gaz et de l'électricité

Les matières premières utilisées dans la production de biocarburants peuvent être exploitées dans la production d'énergie (gaz et électricité).

L'analyse comparative se base sur le rapport de Valbiom « Potentiel de biométhane injectable en Belgique »[27] et utilise une échelle qualitative en trois niveaux :

Niveaux	Code couleur	
1		Les matières premières utilisées ne sont pas (ou peu) utilisées dans le secteur du gaz et de l'électricité.
2		Les matières premières utilisées sont également utilisées dans le secteur du gaz et de l'électricité.
3		Les matières premières utilisées sont également fortement utilisées dans le secteur du gaz et de l'électricité.

Tableau 15 – Echelle de niveaux d'utilisation des biocarburants dans le secteur du gaz et de l'électricité

Industrie du transport

Les matières premières utilisées dans la production de biocarburants peuvent être exploitées dans d'autres secteurs du transport (aviation et transport maritime).

L'analyse comparative utilise une échelle qualitative en trois niveaux :

Niveaux	Code couleur	
1		Les matières premières utilisées ne sont pas (ou peu) utilisées dans le secteur du transport.
2		Les matières premières utilisées ne sont également utilisées dans le secteur du transport.
3		Les matières premières utilisées sont également fortement utilisées dans le secteur du transport.

Tableau 16 – Echelle de niveaux d'utilisation des biocarburants dans d'autres industries du transport

[26] 2017, Algae Biofuel Market Size, Share & Trend Analysis By application, By Region, By country, And Segment Forecasts (Algae Biofuel Market Size, Share | Global Industry Analysis Report, 2025 (grandviewresearch.com)

[27] 2019, Potentiel de biomethane injectable en Belgique, Etude réalisée par Valbiom asbl pour le compte de gas.be

3.2. Analyse de l'impact environnemental et des potentiels conflits d'usages des biocarburants utilisés en Belgique

L'analyse comparative de l'impact environnemental et des usages actuels des biocarburants utilisés en Belgique en fonction des matières premières avec lesquelles ils sont produits et des KPIs énumérés précédemment est illustrée dans le Tableau 17.

Niveau 2	Niveau 3	Matières premières	Impacts environnementaux				Autres usages		
			CO_2						
Ethanol	1G	Blé	58,5	34	1%	++	+	-	-
	1G	Betterave	38,2	15	0,1%	+	+	-	-
	1G	Maïs	56,8	14	4%	++	+	++	+
	1G	Canne à sucre	28,6	17	5%	++	+	+	+
	Partie A	Boue d'amidon	12	-	-	-	+++	-	-
	Partie A	Fraction biomasse des déchets industriels	-	-	-	-	++	++	+
HVO &FAME	1G	Colza	50,1	65	1%	+	+	-	-
	1G	Graine de tournesol	44,7	63	1%	+	+	-	-
	1G	Huile de palme	75,7	231	70%	+++	++	-	-
	1G	Huile de palme hydrotraitée	73,3	231	70%	+++	-	-	-
	1G	Soja	47	150	4%	++	+	-	-
	Partie A	Effluent d'huile de palme	75,7	231	70%	-	-	+	-
	Partie B	Huiles de cuisson usagées[28]	14,9	-	-	-	++	+	+
	Partie B	Graisses animales de cat 1 et 2	20,8	-	-	-	+	+	-
	Partie B	Fraction biomasse des déchets industriels	-	-	-	-	+	+	+
	3G	Algues	55	-	-	-	++	-	+

Tableau 17 – Analyse comparative de l'impact environnemental et des usages des biocarburants utilisés en Belgique en fonction des matières premières utilisées

[28] Contient les huiles végétales ou animales usagées et les huiles de cuisson

3.2.1. Ethanol

La consommation d'éthanol en termes d'énergie augmente de 51% entre 2020 et 2030.

Carburants de première génération (1G)

Les biocarburants produits à partir de 1G ont des impacts différents sur l'environnement et doivent être traités séparément.

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre produites par les biocarburants de première génération utilisés pour la fabrication d'éthanol se situent dans la même tranche pour toutes les matières premières, à l'exception de la canne à sucre pour laquelle les émissions de CO2 sont plus faibles. Toutefois, la canne à sucre et le maïs sont les deux matières premières les plus importées de pays hors Europe, ce qui augmente les émissions liées à leur transport (voir Etape 4).

Emissions ILUC

Les émissions ILUC pour l'ensemble des matières premières sont considérées comme faibles.

Déforestation

La canne à sucre et le maïs présentent un léger danger pour la déforestation.

Conflit alimentaire

Le maïs, la canne à sucre et moins fortement le blé, présentent des conflits d'usages modérés avec l'industrie alimentaire[29][30][31][32]. La betterave quant à elle ne présente qu'un risque faible.

Usages industriels

Les biocarburants de première génération utilisés dans la production de bioéthanol ont de nombreuses applications industrielles, notamment dans l'industrie pharmaceutique et l'industrie oléochimique[33]. Cependant, en dehors de l'industrie alimentaire, la production de biocarburant est toujours prioritisée.

Production d'énergie

Le maïs peut être utilisé comme matière première dans la production de biométhane. L'utilisation de maïs pour la production de bioéthanol fera l'objet d'un arbitrage économique.

La bagasse, sous-produit de la canne à sucre, a pour fonction principale la production d'énergie. La bagasse n'est toutefois qu'un sous-produit de la canne à sucre.

Usages dans d'autres secteurs de transport

Le secteur du transport aérien, avec le biokérosène, a également manifesté de l'intérêt pour le maïs et la canne à sucre en tant que carburant pour les moteurs d'avions[34].

---

[29] Trade Finance Global, Wheat – What is it? (All You Need to Know About Wheat (tradefinanceglobal.com))

[30] 2019, Sugar Beet Juice Extract Market Size, Share & Trends Analysis Report By application (Food & Beverages, Animal Feed, Bio Fuel) (Sugar Beet Juice Extract Market Size | Industry Report, 2019-2025 (grandviewresearch.com))

[31] 2019, Corn Usage by Segment 2019, National Corn Growers Association, (World of Corn 2020)

[32] 2018, Sugarcane Profile, Agricultural Marketing Resource Center, Diane Huntrods (Sugarcane Profile | Agricultural Marketing Resource Center (agmrc.org))

[33] Sugarcane, Takeo Yamane, Britannica (Sugarcane | plant | Britannica)

[34] 2020, Clean skies for tomorrow, Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation, Worl Economic Forum (WEF_Clean_Skies_Tomorrow_SAF_Analytics_2020.pdf (weforum.org))

Cette analyse met en lumière que la betterave est la matière première ayant le moins d'impact sur l'environnement, suivie par le blé qui a également l'avantage d'être un produit local belge (voir Etape 4). Le bioéthanol de première génération produit à partir de blé et de betterave est donc à privilégier en vue de l'augmentation attendue de bioéthanol de première génération.

Carburants éligibles à la Partie A

L'éthanol éligible à la Partie A est principalement issu de boues d'amidon et de résidus industriels. Comme présenté lors de l'Etape II et VI, ces matières premières ne sont pas présentes en quantité suffisante pour répondre aux besoins de la REDII.

Emissions de de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre résultant de l'utilisation de Partie A sont extrêmement faibles.

Emissions ILUC

Non existant.

Déforestation

Non existant.

Conflit alimentaire

Non existant.

Usages industriels

La boue d'amidon qui constitue plus de 90% de la Partie A actuellement utilisée en Belgique (voir Etape 4) est également utilisée à grande échelle dans d'autres industries comme la production de papier et de colle. Seule une faible quantité de boue d'amidon est réservée à la production de bioéthanol.

Les déchets industriels sont également utilisés dans d'autres industries comme la production de papier.

Production d'énergie

Les déchets industriels servent à la production de gaz et de chaleur

Usages dans d'autres secteurs de transport

L'industrie aérienne envisage de développer commercialement la production de kérozène à partir de différents types de déchets industriels ayant montré un potentiel pour la production de biocarburant[35].

[35] Prodrucing sustainable aviation fuel, Aviation Benefits Beyond Borders, (Producing sustainable aviation fuel : Aviation: Benefits Beyond Borders)

3.2.2. Biodiesel

La consommation de biodiesel de première génération en termes d'énergie diminue de 39% entre 2020 et 2030, celle de deuxième génération diminue de 2%. Le biodiesel comprend deux types de biocarburants, leur production se fait sur base des mêmes matières premières :

- La consommation de FAME en termes d'énergie diminue de 34% entre 2025 et 2030 ;
- La consommation de HVO en termes d'énergie diminue de 25% entre 2025 et 2030.

Carburants de première génération (1G)

Les biocarburants produits à partir de 1G ont des impacts différents sur l'environnement et doivent être traités séparément.

Emissions de de gaz à effet de serre

L'huile de palme est la matière première la plus nocive pour l'environnement au niveau des émissions de gaz à effet de serre.

Emissions ILUC

L'huile de palme est la matière première la plus nocive pour l'environnement au niveau des émissions ILUC.

Déforestation

L'huile de palme présente un risque sévère pour la déforestation avec 70% de déforestation nécessaire à la superficie supplémentaire plantée entre 2008 et 2015.

Conflit alimentaire

La production de biodiesel à partir de colza et de graine de tournesol oppose un risque faible pour l'industrie alimentaire. La production de biodiesel à partir d'huile de soja présente un risque modéré pour l'industrie alimentaire. La production à partir d'huile de palme présente, quant à elle, un risque élevé pour l'industrie alimentaire[36][37][38][39].

Usages industriels

Le biodiesel de première génération a de nombreuses applications industrielles mais la production de biocarburants est prioritaire. Seule l'huile de palme est utilisée de façon plus importante dans le secteur industriel[40].

Production d'énergie

Non existant.

Usages dans d'autres secteurs de transport

Non existant.

[36] 2019, Rapeseed Oil Market Size, Share & Trends Analysis Report By application (Food Processing, Bio-fuel, Personal Care), By Region , And Segment Forecast, 2019-2025 (Global Rapeseed Oil Market Size | Industry Analysis Report, 2019-2025 (grandviewresearch.com)

[37] 2020, Sunflower and High-Oleic Sunflower Oils, Maria A.Grompone (Sunflower and High-Oleic Sunflower Oils - Grompone - - Major Reference Works - Wiley Online Library)

[38] 2020, Palm Oil Market Siza, Share & Trends Analysis By Origin, By Product segment Forecasts, 2020-2027 (Palm Oil Market Size, Share | Industry Analysis Report, 2020-2027 (grandviewresearch.com)

[39] Uses of Soybeans, NC Soybean Producers Association (Uses of Soybeans - North Carolina Soybeans (ncsoy.org)

[40] 2017, Reality check – 10 things you didn't know about EU biofuels policy, Transport & Environment (Reality check - 10 things you didn't know about EU biofuels policy.pdf (transportenvironment.org)

Cette analyse reflète que l'huile de palme est la matière première la plus nocive pour l'environnement à tout point de vue. Une réduction progressive de l'utilisation de cette matière première est prévue entre 2020 et 2030 jusqu'à l'arrêt total de son utilisation prévue en 2030.

Bien qu'ayant un impact moins important sur les émissions de gaz à effet de serre, l'ILUC et la déforestation, les indicateurs de l'impact environnemental de l'huile de soja sont également alarmants. La sortie de ce carburant doit être favorisée après celle de l'huile de palme.

L'huile de tournesol et de colza ont des impacts équivalents sur l'environnement. Le choix de l'utilisation de ces huiles doit se faire selon leur origine en privilégiant les volumes venant de Belgique et d'Europe afin de diminuer les émissions liées à leur transport.

Carburants éligibles à la Partie A

Un volume limité de biodiesel de type HVO peut être obtenu à partir de déchets de fruits d'huile de palme. En tant que déchet, cette matière première est éligible à la Partie A sous la REDII. Toutefois, ce biocarburant dépend de la consommation d'huile de palme qui devrait être interdite pour la production de biodiesel d'ici 2030.

Emissions de de gaz à effet de serre

L'huile de palme est la matière première la plus nocive pour l'environnement au niveau des émissions de gaz à effet de serre. Les déchets de fruits d'huile de palme étant lié à l'utilisation de cette matière première, les émissions liées à son exploitation peuvent être considérées comme importantes.

Emissions ILUC

L'huile de palme est la matière première la plus nocive pour l'environnement au niveau des émissions ILUC. Les déchets de fruits d'huile de palme étant liés à l'utilisation de cette matière première, les émissions ILUC liées à son exploitation peuvent être considérées comme importantes.

Déforestation

L'huile de palme présente un risque sévère pour la déforestation avec 70% de déforestation nécessaire à la superficie supplémentaire plantée entre 2008 et 2015. Les déchets de fruits d'huile de palme étant liés à l'utilisation de cette matière première, l'impact sur la déforestation lié à son exploitation peut être considéré comme important.

Conflit alimentaire

Non existant.

Usages industriels

Non existant.

Production d'énergie

Les déchets de fruits d'huile de palme peuvent servir à la production de gaz mais cette utilisation n'est pas privilégiée.

Usages dans d'autres secteurs de transport

Non existant.

Carburants éligibles à la Partie B

Emissions de de gaz à effet de serre

Les matières premières utilisées pour la production de biocarburants éligibles pour la Partie B produisent des émissions de gaz à effet de serre limitées. Comme pour les biocarburants de première génération, l'ordre d'utilisation des matières premières doit se faire en tenant compte de leur provenance afin de réduire les émissions liées au transport.

Emissions ILUC

Non existant.

Déforestation

Non existant.

Conflit alimentaire

Non existant.

Usages industriels

Les huiles de cuisson usagées sont des produits recherchés dans l'industrie cosmétique et pharmaceutique. Les autres matières premières éligibles à la Partie B sont principalement utilisées pour la production de biocarburants[41][42][43][44].

Production d'énergie

Les matières premières éligibles à la Partie B peuvent être utilisées pour la production de biogaz.

Usages dans d'autres secteurs de transport

Les matières premières éligibles à la Partie B peuvent être utilisées comme carburant dans l'industrie maritime bien que cette application ne soit pas commercialisée actuellement.

Les matières premières utilisées pour produire du biocarburant éligible en Partie B entrent en compétition avec différents secteurs industriels et notamment avec la production de biogaz.

En particulier, les huiles de cuisson usagées pourraient être utilisées en complément du kérozène dans l'aviation ou dans l'industrie maritime. Cependant, le volume disponible d'huiles de cuisson usagées devrait croître d'ici 2030 grâce aux nouvelles régulations concernant leur recyclage[45][46].

[41] Definition and classification of commodities, Vegetable and animal oils and fats (www.fao.org/waicent/faoinfo/economic/faodef/fdef14e.htm)

[42] 2013, Indirect emissions from rendered animal fats used for biodiesel, Ecofys, (Annex II Case study 2.pdf (europa.eu))

[43] 2015, Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A Review, D.C Panadare, V.K Rathod (article_11253_54b41ee620eb7a8972ee3e37776dad5f.pdf (ijche.com))

[44] 2019, Commercial Uses for UCO (Used Cooking Oil), GF Commodities (Commercial Uses for UCO (Used Cooking Oil) - GF Commodities)

[45] 2020, Clean skies for tomorrow, Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation, Worl Economic Forum (WEF_Clean_Skies_Tomorrow_SAF_Analytics_2020.pdf (weforum.org))

[46] 2018, Understanding the opportunities of Biofuels for Marine Shipping, OAK Ridge National Laboratory (pub120597.pdf (ornl.gov))

ETAPE IV : EVALUATION DE LA DISPONIBILITÉ DES BIOCARBURANTS 1G & AVANCÉS

Les analyses réalisées durant la quatrième étape de l'étude ont pour objectif d'alimenter les réflexions quant à la disponibilité des biocarburants de première et de deuxième génération. La première section décrit la légende et les données qui seront utilisées pendant les analyses. La deuxième section présente les résultats pour chaque matière première utilisée dans le mix de biocarburants belges, ainsi que l'analyse de ces résultats.

4.1. Définition de la légende et des données

Catégories des biocarburants (Belgique, Europe, hors-Europe)

La disponibilité des biocarburants dépend des pays d'où ils sont importés. Trois catégories sont utilisées :

- **Belgique** ;
- **Europe :** pays européens excepté la Belgique ;
- **Hors-Europe :** les pays n'appartenant pas aux deux premières catégories.

Plus le biocarburant provient d'une zone proche de sa consommation, moins les émissions liées à son utilisation sont importantes. De plus, les biocarburants provenant d'Europe et de Belgique permettent de diversifier les filières locales.

Données

L'étude de disponibilité des biocarburants en fonction de leur origine (Belgique, Europe, hors-Europe) tient compte de deux types de données :

- **Origine MP :** l'origine des matières premières permet de déterminer la provenance du produit brut utilisé pour la fabrication des différents biocarburants.
- **Lieu d'achat :** le lieu d'achat donne une information sur l'origine du volume importé directement en Belgique (pays avec lequel la transaction est effectuée).

La combinaison de l'origine des matières premières et du lieu d'achat permet d'estimer le parcours effectué par le biocarburant avant sa consommation en Belgique. Ces données ont été fournies par le SPF Santé.

Evolutions attendues

L'évolution attendue des biocarburants tient compte des directives européennes, de l'origine de la matière première et de la demande attendue en 2030.

Catégorie	
↗	< 25
↗↗	25 – 75
↗↗↗	> 75

Tableau 18 – Augmentation attendue de l'utilisation du biocarburant [%]

Origine des biocarburants (Belgique, Europe, hors-Europe)

L'origine des biocarburants comprend l'origine des matières premières et le lieu d'achat. Le tableau suivant permet d'aisément repérer l'origine du biocarburant selon les trois catégories précédemment définies (Belgique, Europe, hors-Europe) :

Catégorie	Code couleur	
1		1 – 20
2		20 – 50
3		> 50

Tableau 19 – Echelle de niveaux de production (origine MP/ lieu d'achat) des biocarburants - [%]

4.2. Analyse de la disponibilité des biocarburants utilisés en Belgique

L'analyse comparative de la disponibilité des biocarburants utilisés en Belgique en fonction des matières premières avec lesquelles ils sont produits et de leur origine est illustrée dans le tableau suivant.

							Belgique				Europe				Hors-Europe			
			2020		2030		Lieu d'achat		Origine MP		Lieu d'achat		Origine MP		Lieu d'achat		Origine MP	
Niveau 2	**Niveau 3**	**Matières premières**	[ML]	[%]			2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
Ethanol	TOT 1G		**78,5**	**100%**	**+25%**													
	1G	Blé	43,6	56%	+35%	↗↗	51%	↗↗	56%	↗↗	49%	↗↗	44%	↗↗	-	-	-	-
	1G	Betterave	5,8	7%	+30%	↗↗	4%	↗↗	4%	↗↗	96%	↗↗	96%	↗↗	-	-	-	-
	1G	Maïs	18,8	24%	+ 10%	↗↗	8%	↗↗	0%	↗↗	67%	↗↗	1%	↗↗	25%	↘↘	99%	↘↘
	1G	Canne à sucre	10,3	13%	+10%	↗	-	-	-	-	23%	↗↗	8%	↗↗	77%	↘↘	92%	↘↘
	TOT A		**13,7**	**100%**	**+ MAX**													
	Partie A	Boue d'amidon	12,8	93%	+ MAX	↗↗↗	22%	↗↗↗	22%	↗↗↗	78%	↗↗↗	78%	↗↗↗	-	-	-	-
	Partie A	Fraction biomasse des déchets industriels	0,9	7%	+ MAX	↗↗↗	100%	↗↗↗	100%	↗↗↗	-	↗↗↗	-	↗↗↗	-	-	-	-
HVO & FAME	TOT 1G		**244,4**	**100%**	**- 39%**													
	1G	Colza	127,5	52%	+ 10%	↗	4%	↗	0,5%	↗	92%	↗↗	64%	↗↗	4%	↘↘	36%	↘↘
	1G	Graine de tournesol	8,4	3%	+ 0%	↗	19%	↗	-	↗	81%	↗	47%	↗	-	-	53%	↘↘
	1G	Huile de palme	56,4	23%	-100%	↘↘↘	7%	↘↘↘	-	-	84%	↘↘↘	-	-	7%	↘↘↘	100%	↘↘↘
	1G	Huile de palme hydrotraitée	20,2	8%	-100%	↘↘↘	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	↘↘↘	100%	↘↘↘
	1G	Soja	31,7	13%	-100%	↘↘↘	-	-	-	-	83%	↘↘↘	-	-	17%	↘↘↘	100%	↘↘↘
	Partie A	Effluent d'huile de palme	**0,2**	**100%**	-	-												
	TOT B		**36**	**100%**	**-2%**													
	Partie B	Huiles de cuisson usagées	33.9	94%	-1%	↘	-	↗↗	8%	↗↗	86%	↗↗	36%	↗↗	13%	↘↘↘	55%	↘↘↘
	Partie B	Graisses animales de cat 1 et 2	1,8	5%	+0%	↗	-	-	-	↗	100%	↗	90%	↗	-	-	10%	↘
	Partie B	Fraction biomasse des déchets industriels	0,3	1%	-100%	↘↘↘	-	↗	-	↗	-	-	-	-	100%	↘↘↘	100%	↘↘↘
	3G	Algues	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 20 - Analyse comparative de la disponibilité des biocarburants utilisés en Belgique en fonction des matières premières utilisées

Données Sources

1. Litres de biocarburants consommés en Belgique en fonction de la matière première utilisée, de l'origine de la matière première (pays), du lieu d'achat et de l'année (les données pour 2020 ont été utilisées)[47].

Hypothèse de projection

1. La disponibilité des sols ne change pas entre 2020 et 2030, à l'exception de l'huile de palme pour donner suite à la directive REDII ;
2. Les évolutions attendues de la consommation des biocarburants dépendent de l'analyse d'intégrité environnementale et des usages de chaque biocarburant étudié à l'Etape III, ainsi que de l'origine du biocarburant. Les entrants sont favorisés en fonction des mêmes analyses.

[47] 2020, SPF Santé, Overview_partitions-biomass 2018-2020

4.2.1. Ethanol

La consommation, en termes d'énergie, d'éthanol augmente de 51% entre 2020 et 2030.

Carburants de première génération (1G)

La consommation, en termes d'énergie, d'éthanol de première génération augmente de 25% entre 2020 et 2030.

2020

Les constats suivants sont observés :

- 31% de la production d'éthanol consommée en Belgique vient de Belgique, 32% d'Europe et 36% de pays hors-Europe ;
- Le blé est la matière première de première génération disponible en grande quantité en Belgique ;
- La betterave est disponible en Europe en grande quantité ;
- Les autres matières premières (canne à sucre et maïs) viennent principalement de l'étranger.

2030

A l'horizon 2030, l'augmentation de la consommation des matières premières venant de l'étranger peut être limitée à condition d'augmenter les volumes d'éthanol produits à base de blé et de betterave de 35% et 30% respectivement.

L'augmentation de l'utilisation de canne à sucre et de maïs peut difficilement être stoppée. La production de ces matières premières en Europe devrait être favorisée.

Carburants éligibles à la Partie A

La consommation, en termes d'énergie, d'éthanol éligible à la Partie A doit être maximisée afin de s'approcher de l'objectif de 3,5% en énergie de Partie A dans le mix de transport.

2020

Les constats suivants sont observés :

- 28% de la Partie A consommée en Belgique vient de Belgique et 72% d'Europe ;
- 93% de la production de Partie A provient de boue d'amidon et 7% de déchets industriels.

Une augmentation conséquente de Partie A ne peut se faire sans nouvelle source d'approvisionnement.

Perspectives des parties interviewées

Le comité d'experts (producteurs de bioéthanol (1G et 2G)) confirme la limite d'approvisionnement de la Belgique en Partie A et prévient que tous les états membres feront face à cette même difficulté. La filière boue d'amidon pourrait aller jusqu'à doubler voire tripler sa production si des investissements sont faits dans une nouvelle unité de production. Un approvisionnement plus important en biocarburant fait à base de boue d'amidon est limité suite à la limite de disponibilité de la matière première.

2030

A l'horizon 2030, des investissements conséquents devront être faits afin de produire la quantité de Partie A nécessaire à la réalisation de l'objectif REDII.

4.2.2. Biodiesel

La consommation, en termes d'énergie, de biodiesel de première génération diminue de 39% entre 2020 et 2030, et celle de deuxième génération de 2%. Le biodiesel comprend deux types de biocarburants, et leur production se fait sur base des mêmes matières premières :

- La consommation de FAME, en termes d'énergie, diminue de 34% entre 2025 et 2030 ;

- La consommation de HVO, en termes d'énergie, diminue de 25% entre 2025 et 2030 ;

Carburants de première génération (1G)

2020

En 2020, 0,25% de la production de biodiesel de première génération consommée en Belgique vient de Belgique, 35% d'Europe et 65% de pays hors-Europe.

Actuellement, la seule matière première utilisée pour fabriquer du HVO de première génération en Belgique est l'huile de palme hydrotraitée. En prévision de la diminution de l'utilisation d'huile de palme, une transition de l'huile de palme hydrotraitée vers l'huile de colza hydrotraitée est possible.

2030

A l'horizon 2030, des restrictions sur l'huile de palme diminue sa consommation entre 2020 et 2030 jusqu'à atteindre 0% d'utilisation en 2030. La sortie de l'huile de palme devrait être compensée par la diminution d'utilisation de biodiesel dans les véhicules thermiques.

La sortie de l'huile de soja peut également être effectuée à condition d'augmenter de 10% l'utilisation d'huile de colza.

Carburants éligibles à la Partie A

2020

En 2020, 0,3% de HVO est réalisé à partir de Partie A. La Partie A provient de résidus d'huile de palme et est donc importée depuis des pays non-Européens.

2030

A l'horizon 2030, la sortie de l'huile de palme devrait réduire le volume de HVO issu de la Partie A.

Carburants éligibles à la Partie B

2020

- 12% de la production de Partie B utilisée dans le biodiesel consommé en Belgique vient de Belgique, 65% d'Europe et 22% de pays hors-Europe.
- La grande majorité des graisses de friture flamandes sont exportées vers les Pays-Bas pour y être transformées en biodiesel.
- Les huiles de cuisson usagées sont les principales matières premières provenant de pays hors-Europe. Une diminution de l'utilisation de ces huiles dans la Partie B permettrait de réduire l'empreinte carbone liée à son transport.

2030

A l'horizon 2030, la diminution d'utilisation de biodiesel dans les véhicules thermiques devrait permettre de réduire l'utilisation de déchets industriels provenant de pays hors-Europe ainsi que des huiles de cuisson usagées également issues de pays hors-Europe.

ETAPE V : ETUDE DU COÛT POUR LE CONSOMMATEUR

5.1. Examen de l'évolution prévue des prix du biodiesel et du bioéthanol en 2030

Les analyses réalisées durant la cinquième étape de l'étude ont pour objectif d'étudier l'impact des biocarburants sur le coût du carburant à la pompe.

5.1.1. Rappel de la composition du prix à la pompe

Le prix du carburant à la pompe est composé de cinq segments :

1. **Produit ex-raffinerie :** coût du produit pétrolier (segment dynamique) ;
2. **Accises et cotisation énergie** (segment statique) ;
3. **Contribution APETRA** (segment statique) ;
4. **Marge et coûts de distribution** (segment statique) **;**
5. **TVA :** la TVA pour l'énergie est fixée à 21% (dépend des autres segments).

Le produit ex-raffinerie est l'unique segment dynamique car soumis aux variations de prix du produit pétrolier.

5.1.2. Evolution attendue du prix du biodiesel et du bioéthanol

Les évolutions attendues du prix du biodiesel et du bioéthanol sont présentées Figure 6.

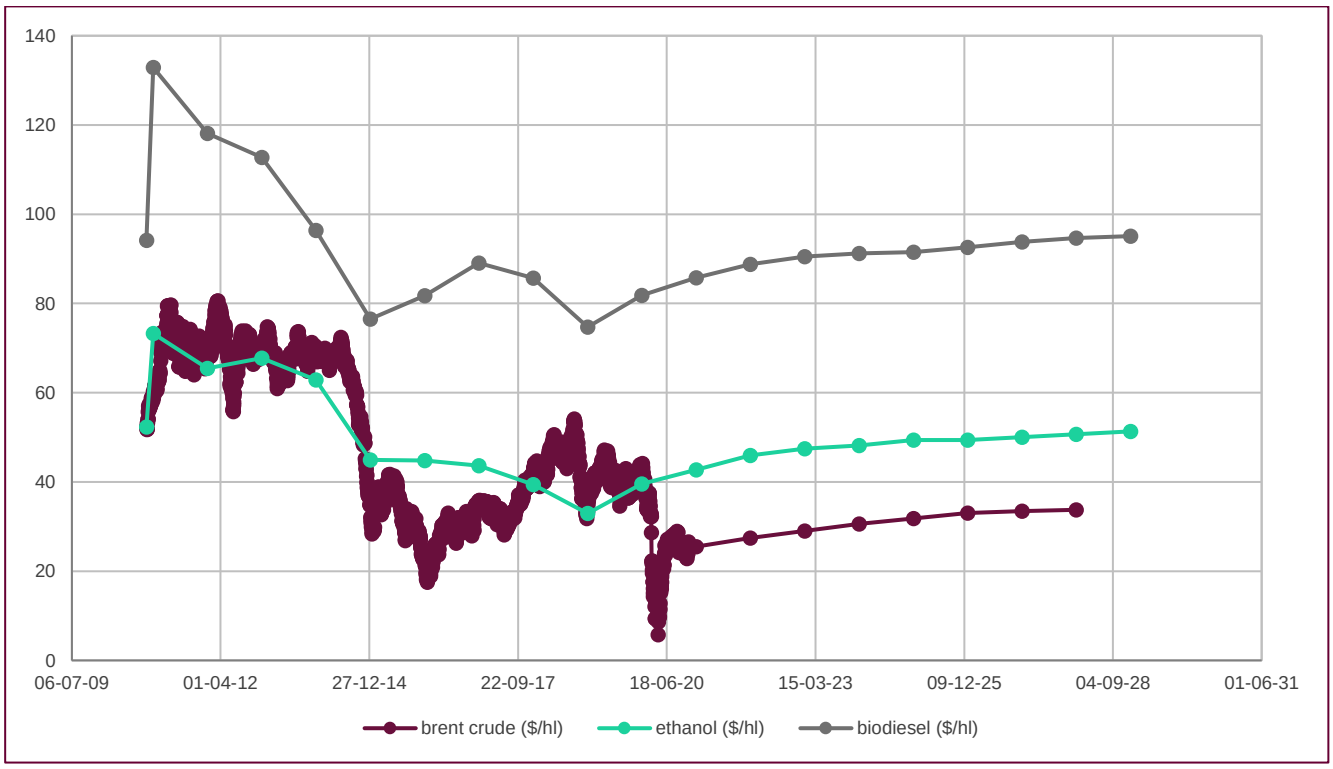

Figure 6 – Evolution des prix du biodiesel, de l'éthanol et du pétrole brent à horizon 2030 (en $/hl)

Données Sources

La méthode de calcul du "produit ex-raffinerie" est issue du Contrat de Programme relatif à un régime des prix de vente maxima des produits pétroliers[48], qui présente les formules de calcul de prix pour chaque type de carburant (E95, E98 et diesel).

Deux séries de données sont utilisées pour calculer le prix ex-raffinerie :

1. **Les paramètres A, B, C et D**
2. **Les prix des produits de départ**

Paramètres A, B, C & D

Les paramètres A, B, C & D proviennent du Contrat de Programme et permettent de tenir compte de la proportion d'utilisation des différents produits par types de carburants. Les proportions d'utilisation des différents produits étant soumises à des changements sans tendances observables, les valeurs des paramètres seront considérées comme constantes dans les calculs ultérieurs.

Prix des produits de départ

Les produits de départ comprennent les biocarburants et les carburants fossiles. L'évolution prévue à l'horizon 2030 du prix des biocarburants est issue de l'OCDE [49]. Le modèle ne fait évoluer uniquement que les prix des biocarburants pour isoler leurs effets sur les prix.

Hypothèse de projection

1. Collecter des données sur l'évolution des prix des biocarburants et du brent de 2020 à 2030 ;
2. Isoler l'effet biocarburant en maintenant les autres composants (brent, accises, cotisations, marge et coûts de distribution) ;
3. Calculer l'impact des biocarburants sur le prix de chacun des produits en 2030 ;
4. Evaluer les évolutions entre les prix à la pompe en 2030 par rapport aux prix de 2020.

Analyse des résultats

A horizon 2030, l'OCDE prévoit une hausse des prix de l'éthanol et du biodiesel de 37,6% et 17,8% respectivement par rapport aux prix moyens de 2018, 2019 et 2020 (voir Figure 6).

Les résultats montrent que le "produit ex-raffinerie" ne représente qu'une petite partie du prix total du carburant payé par le client. Par exemple, le 12 août 2020, le coût du produit pétrolier Essence E10 ne représentait que 26% du prix payé à la pompe. Par conséquent, les augmentations du prix des (bio)carburants n'ont qu'un impact mineur sur le prix global.

En utilisant les prévisions de prix de l'OCDE et la méthode de calcul de SPF Économie, il apparaît que l'impact le plus important du biodiesel sur le prix à la pompe est celui de l'essence 95-E10, dont le prix global augmente de 5,6 c€ entre 2020 et 2030, alors que l'essence augmente en moyenne de 1,60 c€ et le diesel de 2,15 c€ (voir Figure 7). Le graphique montre les différences de prix entre 2020 et 2030 pour chaque type de carburant.

[48] 2006, Contrat de programme relatif à un régime des prix de vente maxima des produits pétroliers, SPF Economie, FPB, (https://www.brafco.be/sites/default/files/downloads/20191216_avenant_xiv_signed.pdf)

[49] 2020, OECD, OECD-FAO Agricultural Outlook for 2020-2029 : Biofuels (https://www.oecd-ilibrary.org/sites/3aeb7be3-en/index.html?itemId=/content/component/3aeb7be3-en)

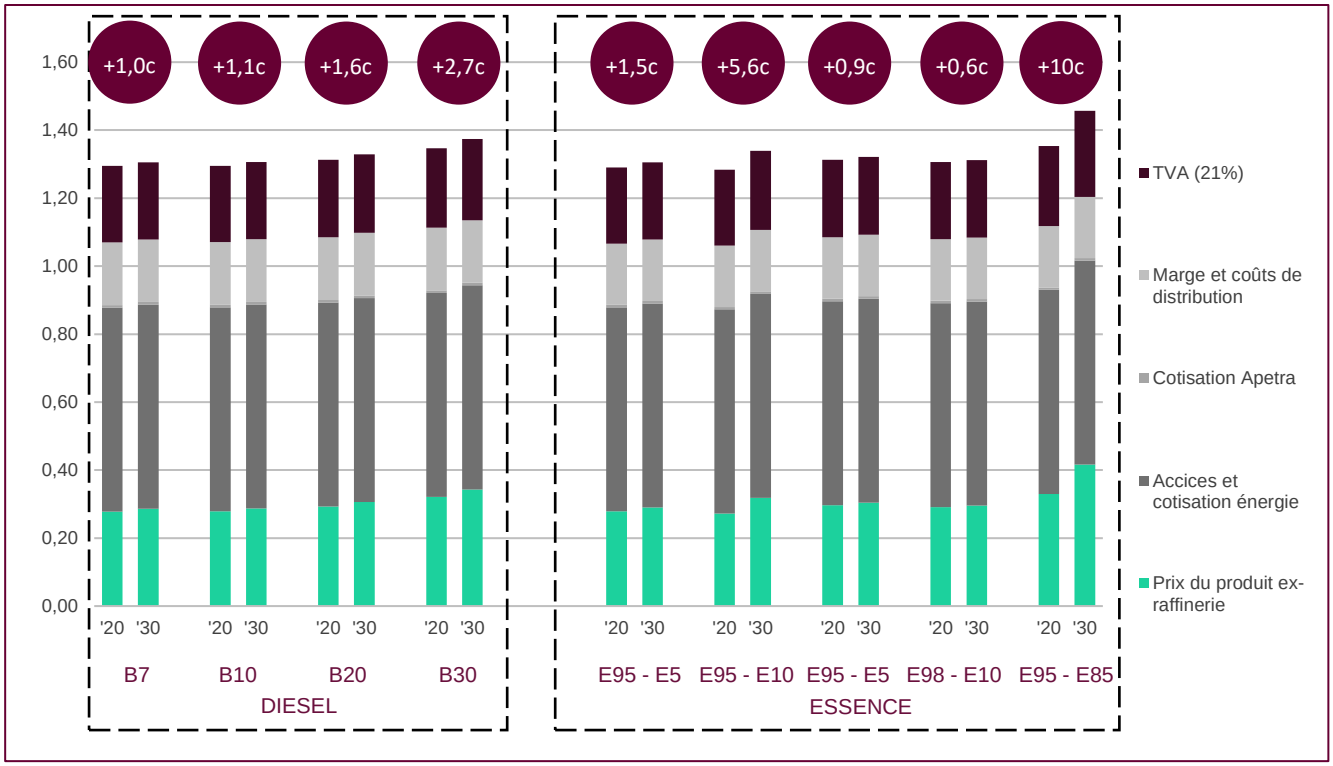

Figure 7 – Composition du prix du carburant en 2020 et 2030 - [€/L]

5.2. Analyse de sensibilité basée sur la Partie A

Les biocarburants éligibles à la Partie A sont soumis à un processus de fabrication particulièrement onéreux. L'utilisation accrue de ces biocarburants telle qu'elle est prévue pour 2030 pourrait avoir un impact sur le prix final pour le consommateur. L'impact d'un taux d'incorporation de Partie A élevé sur le prix final est calculé au moyen d'une analyse de sensibilité. Les données de prix pour 2030 servent de base au calcul.

L'impact d'une augmentation de prix de la Partie A sur le prix final est limité. Si on multiplie d'un facteur 3 la Partie A, le prix du produit ex-raffinerie de l'essence 95 augmente de 2,68% et le prix à la pompe de 0,69%.

Messages Clefs

L'analyse de l'évolution de prix pour le consommateur amène aux attentes suivantes :

1. Le prix du biodiesel augmente de 17,8% en 2030 par rapport à la moyenne des prix de 2018 à 2020 ;
2. Le prix du bioéthanol augmente de 37,6% en 2030 par rapport à la moyenne des prix de 2018 à 2020 ;
3. La faible augmentation du prix des biocarburants utilisés dans l'essence mène en moyenne à une augmentation du prix à la pompe pour l'essence de 1,60 c€ ;
4. La faible augmentation du prix des biocarburants utilisés dans le diesel mène en moyenne à une augmentation du prix à la pompe pour le diesel de 2,15 c€.

ETAPE VI : ANALYSE DES ALTERNATIVES POSSIBLES POUR LA PARTIE A

Les analyses réalisées durant les Etapes I à IV ont permis d'établir la difficulté d'atteindre l'objectif REDII de 3,5% de Partie A dans le mix énergétique des transports. L'Etape VI de cette étude a pour objectif l'analyse détaillée de la disponibilité de la Partie A et des entrants possibles.

6.1. Situation en 2020

En 2020, 13,7 millions de litres de Partie A sont utilisés en Belgique dont 93% proviennent de boue d'amidon et 7% de déchets industriels.

Composition actuelle	
	Déchets industriels : aujourd'hui les déchets industriels représentent 7% de la production de Partie A en Belgique. En Flandre, le pourcentage de recyclage a atteint 70% sur les déchets collectés. La filière pourrait aller jusqu'à doubler ses capacités de production pour 2030 en améliorant la collecte et l'utilisation des déchets des autres régions belges ainsi que dans d'autres pays européens.
	Boue d'amidon : aujourd'hui la boue d'amidon représente 93% de la production de Partie A en Belgique. D'après le comité d'experts, cette filière pourrait aller jusqu'à tripler ses capacités de production mais se trouverait restreinte par le manque de disponibilité des matières premières au-delà de ce plafond.

Tableau 21 – Construction de la Partie A en 2020

Perspectives des parties interviewées

Le comité d'experts (producteurs de bioéthanol (1G et 2G)) confirme la possibilité de doubler voire tripler la capacité de production de biocarburant à partir de boue d'amidon à condition d'investir dans une unité de production supplémentaire.

6.2. Situation en 2030

6.2.1. Evolution du taux d'intégration de la Partie A

En 2030, la REDII prévoit un taux d'intégration de 1,75% de Partie A en valeur réelle (3,5% avec double comptage), ce qui correspond à 218 millions de litres de Partie A.

	Contribution réelle (nominale) à la REDII à horizon 2030	Equivalent en litres[50] [L]
Partie A REDII	1,75% (3,5%)	218 ML

[50] Cet équivalent se base sur l'hypothèse que les biocarburants de Partie A sont principalement du bioéthanol.

Tableau 22 – Evolution du taux d'intégration de la Partie A pour 2030

Données Sources

1. Taux d'incorporation de Partie A requis en 2030 REDII[51]
2. Contenu énergétique des carburants [MJ/L] (REDII)

Hypothèse de projection

1. Calculer le nombre de ktoe de Partie A par pourcentage d'objectif REDII en utilisant les ratios de 2020 ;
2. Projeter le nombre de ktoe pour obtenir 1,75% de Partie A ;
3. Convertir les ktoe en litres.

Analyse des résultats

Les 218 millions de litres requis nécessitent le développement de nouvelles filières et/ou de nouvelles unités de production.

6.2.2. Entrants potentiels

Entrants potentiels	
	Filière algue : pas ou peu exploitée en Belgique, la filière algue est déjà exploitée pour d'autres usages que la production de biocarburants par d'autres pays.
	Filière déchets industriels à haute teneur en carbone : les déchets industriels à haute teneur en carbone comme le carbone biogénique provenant de déchets de bois impropre au recyclage pourraient être comptabilisés dans la Partie A de l'annexe 9. Cependant, OVAM s'attend à une pénurie de 1 million de tonnes de déchets de bois en Flandre d'ici 2025 en raison des nouvelles installations de bio CHP. Une partie des déchets industriels à haute teneur en carbone devra probablement venir de l'étranger.

Tableau 23 – Entrants potentiels pour la production de Partie A

Perspectives des parties interviewées

Le comité d'experts (producteurs de bioéthanol (1G et 2G)) confirme que de nombreuses filières pour parer au déficit de Partie A sont actuellement au stade de R&D comme les biocarburants à base d'algue et ceux à base de carbone recyclé.

Le comité d'experts confirme que des discussions et un accord de principe existeraient avec la Commission Européenne et qui incluraient les carburants à base de carbone biogénique provenant de déchets de bois impropre au recyclage pour 2022. La production de carburant dépend toutefois des progrès technologiques et des matières premières disponibles.

6.2.3. Evolution de la disponibilité de Partie A en Belgique pour 2030

Les évolutions attendues de la disponibilité en litres de Partie A pour les différents entrants sont présentées ci-après.

Construction de la Partie A en 2030	Contribution réelle (nominale) à la REDII à horizon 2030	Disponibilité [L]	Annexe 9A en 2020	Annexe 9A en 2030
	0,014% (0,03%)	1,8 ML	✓	✓
	0,35% (0,69%)	43,6 ML	✓	✓

[51] 2018, Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

	-	-	✓	✓
	0,64% (1,3%)	80ML	✗	?
TOT avec les entrants potentiels	**1% (2%)**	**125 ML**		

Tableau 24 – Contribution potentielle à la REDII des entrants éligibles à la Partie A

Données Sources

1. Nombre de litres de biocarburant obtenu à partir de boue d'amidon et de déchets industriels en 2020 (SPF Santé).

Hypothèses de projection

1. La capacité de production de bioéthanol à partir de boue d'amidon peut doubler voire tripler pour 2030 à condition d'investir dans une unité de production supplémentaire ;
2. La capacité de production de bioéthanol à partir de déchets industriels éligibles à la Partie A peut doubler pour 2030 grâce à l'amélioration de la collection des déchets (comité d'experts) ;
3. La Commission Européenne revoit les matières premières éligibles à la Partie A pour y inclure les carburants à base de carbone biogénique provenant de déchets de bois impropre au recyclage.

Analyse des résultats

La contribution réelle (resp. Nominale) de la Partie A à l'objectif REDII à horizon 2030 serait de 1% (resp. 2%) en tenant compte des hypothèses de projection mentionnées.

L'objectif de 3,5% (avec double comptage) de biocarburants appartenant à la Partie A imposé par la REDII n'est pas atteignable sans un élargissement des entrants éligibles.

ETAPE VII : ANALYSE DES CONTRIBUTIONS SUGGERES PAR LA REDII

L'analyse de l'Etape VI a permis d'établir la difficulté d'atteindre l'objectif REDII de 3,5% de Partie A dans le mix énergétique des transports malgré l'arrivée potentielle de nouveaux entrants et l'investissement dans de nouvelles unités de production. La REDII a pour objectif global l'intégration de 14% d'énergie renouvelable dans le transport d'ici 2030. L'Etape VII de cette étude analyse les contributions supplémentaires suggérées par la REDII afin d'atteindre cet objectif global.

7.1. Contributions des biocarburants à l'objectif REDII

Les contributions des biocarburants à l'objectif REDII de 14% d'énergie renouvelable dans le transport d'ici 2030 sont répertoriées dans le Tableau 25.

	Contribution réelle (nominale) à la REDII à horizon 2030
1G	7% (7%)
Partie B	1,7% (3,4%)
Partie A (tot avec hypothèses)	1% (2%)
	0,014% (0,03%)
	0,35% (0,69%)
	-
	0,64% (1,3%)
TOT à horizon 2030	**9,7% (12,4%)**

Tableau 25 – Contribution des biocarburants à l'objectif REDII

Les biocarburants permettent d'atteindre 12,4% d'énergie renouvelable dans le transport.

7.2. Analyse des contributions supplémentaires suggérées par la REDII

7.2.1 Contributions supplémentaires suggérées

La directive REDII suggère d'autres contributions renouvelables dans le transport afin d'atteindre l'objectif global de 14% d'énergie renouvelable dans le transport. Ces contributions supplémentaires sont reprises dans le Tableau 26.

Contributions supplémentaires	

	Electricité renouvelable dans le transport routier : véhicules électriques fonctionnant à l'énergie renouvelable. Cette catégorie comprend trois types de véhicules : • PHEV (Plug-In Hybrid Electrical Vehicle) : Véhicules hybrides rechargeables; • BEV (Battery Electrical Vehicle) : véhicules électriques à batterie ; • HEV (Hybrid Electrical Véhicle) : véhicules électriques hybrides ; Seule la partie produite à partir d'une source renouvelable d'énergie consommée peut être comptabilisée dans l'objectif REDII.
	La technologie est disponible mais la disponibilité à très grande échelle serait toutefois limitée par la disponibilité des matières premières requises pour la fabrication de la batterie.
	Le coût du « carburant » dépend du prix de l'électricité. Le coût du véhicule quant à lui reste élevé pour le consommateur.
	Electricité renouvelable dans le transport ferroviaire : transports ferroviaires fonctionnant à l'énergie renouvelable.
	La technologie est disponible.
	Le coût du « carburant » dépend du prix de l'électricité.
	Carburants à base de carbone recyclé (RCF) : carburants fabriqués à partir de déchets fossiles qui ne peuvent pas être réutilisés ou recyclés ou qui ne peuvent pas être évités[52]. Les carburants à base de carbone recyclé sont au stade de recherche et développement
	La technologie n'est pas disponible.
	La technologie n'est pas disponible.
	Carburants de transport liquides et gazeux renouvelables d'origine non biologique : carburants produits par électrolyse de l'eau en utilisant de l'énergie renouvelable[53]**.**
	La technologie n'est pas disponible.
	La technologie n'est pas disponible.

Tableau 26 – Contributions supplémentaires suggérées par la REDII

7.2.2 Contributions énergétiques supplémentaires suggérées à l'objectif REDII

Les contributions supplémentaires, en énergie, à l'objectif REDII sont reprises dans le Tableau 27.

Contributions supplémentaires suggérées	Contribution en ktoe		
	118,6		
	64,9		
	↗		

[52] 2020, Recycled Carbon Fuels, Proposed GHG Accounting Methodology, Department for Transport (https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2020/09/07-Update-on-RFNBIO%CC%80s-and-Recycled-Carbon-Fuels.pdf)

[53] 2018, Renewable fuels of non-biological origin in transport decarbonization, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/Renewable%20fuels%20of%20non-biological%20origin%20in%20transport%20decarbonisation,%20Thomas%20Weber_0.pdf)

	↗		
Contribution supplémentaires (REDII)	**183,5**		

Tableau 27 – Contributions, en énergie, supplémentaires à l'objectif REDII

Analyse des résultats

D'après la somme des chiffres régionaux[54] , l'énergie renouvelable consommée par les véhicules électriques augmente de 12,3 ktoe à 188,6 ktoe entre 2020 et 2030. L'énergie renouvelable consommée par le transport ferroviaire augmente, quant à elle, de 34,7ktoe à 64,9 ktoe. Durant la même période, le pourcentage de renouvelable dans l'électricité générée en Belgique augmente de 25,7% à 37,36% engendrant les résultats énoncés dans le Tableau 27.

Les carburants à base de carbone recyclé et les carburants de transport liquides et gazeux renouvelables d'origine non biologique (RTFBNO) sont des technologies en phase de R&D. Les données disponibles ne sont pas suffisantes pour établir une projection des disponibilités européennes de ces contributions supplémentaires[55] [56].

7.2.3 Messages clefs

Les contributions potentielles de l'ensemble des énergies renouvelables dans le transport prévues par la REDII à l'objectif REDII de 14% de renouvelable dans le transport sont reprises dans le Tableau 28 (voir détails dans l'Annexe C).

	Contribution en ktoe
1G	385,7
Partie B	93,7
Partie A	55,1
Contributions supplémentaires suggérées par la REDII	183,5
	118,6
	64,9
	-
	-
TOT dans le transport horizon 2030	**717,9**

Tableau 28 – Contributions de l'ensemble des énergies renouvelables dans le transport à l'objectif REDII

Les contributions suggérées par la REDII les plus matures, comme l'électricité renouvelable dans le transport routier et ferroviaire, permettent de contribuer à l'objectif global à hauteur de 183,5 ktoe.

Deux scénarios seraient dès lors possibles pour 2030 :

1. **Scénario 1** : La part d'électricité renouvelable dans le transport routier et ferroviaire est entièrement intégrée. L'objectif PNEC dépasserait dès lors 22% de renouvelable dans le transport ;

[54] Fichier XL transmit par le bureau fédéral du plan contenant la somme des chiffres régionaux en ce qui concerne l'énergie dans le transport et la part de renouvelable dans le mix énergétique Belge.

[55] 2020, Steelanol, The European Investment Bank (EIB) has granted a €75 million loan to ArcelorMittal for scaling up breakthrough technology (http://www.steelanol.eu/en/news/the-european-investment-bank-eib-has-granted-a-75-million-loan-to-arcelormittal-for-scaling-up-breakthrough-technology)

[56] 2020, Steelanol, We will be transforming carbon-rich industrial waste gases into advanced bio-ethanol for use in the transport sector by way of a novel gas-fermentation technology. (http://www.steelanol.eu/en)

2. **Scénario 2 :** L'objectif de 14% de renouvelable dans le transport est conservé en intégrant entièrement la part d'électricité renouvelable dans le transport routier et ferroviaire et en revoyant les objectifs sur les biocarburants.

Dans les deux scénarios, l'objectif de 3,5% de biocarburants appartenant à la Partie A imposé par la REDII reste difficilement atteignable. Des efforts régionaux et nationaux cohérents doivent être fait afin d'encourager le développement de filières complémentaires.

RESUME DES MESSAGES CLEFS

Les régions s'attendent à une diminution de l'énergie totale consommée et notamment à une transition de l'utilisation, dans les véhicules légers, du diesel vers l'essence, entrainant :

- Une **augmentation de 6% de l'utilisation, en énergie, de l'essence entre 2020 et 2030**.
- Une **augmentation de 51% de l'utilisation, en énergie, du bioéthanol consommé entre 2020 et 2030**.
- Une **diminution de 39% de l'utilisation, en énergie, du diesel entre 2020 et 2030** ;
- Une **diminution de 32% de l'utilisation, en énergie, du biodiesel entre 2020 et 2030** dont :
    - Une **diminution de 34% de biodiesel de type FAME** ;
    - Une **diminution de 25% de biodiesel de type HVO** ;

L'huile de palme et de soja sont les matières premières les plus nocives pour l'environnement. La **sortie de l'huile de palme** et, dans un second temps, de l'huile de soja **pourra être compensée par la diminution attendue de l'utilisation de diesel** et par une légère augmentation de l'utilisation d'huile de colza en 2030

L'augmentation de la consommation d'éthanol doit **favoriser le blé belge et la betterave européenne** lesquels ont des impacts raisonnables sur l'environnement et émettent moins de CO2 lors de leurs transports. Ces matières premières ont également pour atout la diversification des filières belges et européennes.

L'impact des biocarburants sur **le prix du carburant à la pompe est limité.**

L'objectif REDII de 3,5% de partie A (avec double comptage) semble ambitieux. Des efforts régionaux et nationaux cohérents doivent être fait afin d'encourager le développementde filières complémentaires.
L'objectif PNEC dépendant de l'objectif REDII, l'objectif de 13,9% de renouvelable dans le transport est atteignable si l'objectif REDII de 3,5% de partie A est atteignable.
L'objectif global de 14% d'énergie renouvelable dans le transport imposé par la REDII est atteignable grâce à la contribution de l'électricité renouvelable dans le transport.

Annexes

A. Evolution de l'utilisation des carburants par type de véhicules – ktoe

Evolution de l'utilisation des carburants par type de véhicules (niveau 1) **en fonction de 2020 - ktoe**			
	Diesel	Essence	Grand Total
2020 – Total Véhicules	6115,14	1677,45	7792,60
Voiture	2704,70	1609,25	4313,95
Véhicules Légers	823,15	15,98	839,13
Poids Lourds	2382,68	0,62	2383,30
Moto-cyclettes	0,00	51,60	51,60
Autobus	204,62	0,00	204,62
2025 – Total Véhicules	4993,63	1891,80	6885,43
Voiture	1699,49	1808,65	3508,14
Véhicules Légers	664,72	34,13	698,85
Poids Lourds	2453,63	0,37	2454,00
Moto-cyclettes	0,00	48,65	48,65
Autobus	175,79	0,00	175,79
2030 – Total Véhicules	3733,74	1775,74	5509,48
Voiture	740,02	1674,67	2414,69
Véhicules Légers	429,89	56,92	486,80
Poids Lourds	2426,30	0,26	2426,55
Moto-cyclettes	0,00	43,90	43,90
Autobus	137,54	0,00	137,54

Tableau 29 - Evolution de l'utilisation de carburant par type de véhicule - ktoe

B. Evolution de l'utilisation des biocarburants par type de véhicule – ktoe

	Ethanol			FAME			HVO			MTBE		ETBE
	1G	2G	TOT	1G	2G	TOT	1G	2G	TOT	1G	2G	1G
2020 – Total Véhicules	84,85	21,58	106,43	367,20	53,29	420,49	70,94	42,01	112,94	3,28	4,66	8,83
Voiture	81,40	20,70	102,10	162,41	23,57	185,98	31,38	18,58	49,95	3,14	4,47	8,47
Véhicules Légers	0,81	0,21	1,01	49,43	7,17	56,60	9,55	5,65	15,20	0,03	0,04	0,08
Poids Lourds	0,03	0,00	0,04	143,08	20,76	163,84	27,64	16,37	44,01	0,00	0,00	0,00
Moto-cyclettes	2,61	0,66	3,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14	0,27
Autobus	0,00	0,00	0,00	12,29	1,78	14,07	2,37	1,41	3,78	-	-	0
2025 – Total Véhicules	98,73	34,43	133,16	309,39	96,26	405,65	59,77	75,88	135,65	3,81	5,26	10,28
Voiture	94,39	32,91	127.31	105,29	32,76	138,05	20,34	25,82	46,16	3,65	5,03	9,83
Véhicules Légers	1,78	0,62	2,40	41,18	12,81	54,00	7,96	10,10	18,06	0,07	0,09	0,19
Poids Lourds	0,02	0,01	0,03	152,02	47,30	199,31	29,37	37,28	66,65	0,00	0,00	0,00
Moto-cyclettes	2,54	0,89	3.42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14	0,26
Autobus	0,00	0,00	0,00	10,89	3,39	14,28	2,10	2,67	4,78	0,00	0,00	0,00
2030 – Total Véhicules	105,89	46,58	152,47	223,75	52,38	276,13	43,22	41,29	84,51	3,46	8,52	9,33
Voiture	100,26	44,10	144,35	44,35	10,38	54,73	8,57	8,18	16,75	3,27	8,03	8,80
Véhicules Légers	3,41	1,50	4,91	25,76	6,03	31,79	4,98	4,75	9,73	0,11	0,27	0,30
Poids Lourds	0,01	0,01	0,02	145,40	34,03	179,44	28,09	26,83	54,92	0,00	0,00	0,00
Moto-cyclettes	2,22	0,97	3,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,21	0,23
Autobus	0	0	0	8,24	1,93	10,17	1,59	1,52	3,11	0,00	0,00	0,00

Tableau 30 - Evolution de l'utilisation de biocarburant par type de véhicule - ktoe

C. Evolution des biocarburants et des contributions suggérés par la REDII

	Energie en ktoe
2020 – Total Véhicules	7839.6
Total biocarburants	652.0
1G	535,1
Partie B	95.3
Partie A	21,6
Electricité renouvelable dans le transport routier	3.1
Electricité renouvelable dans le transport ferroviaire	8.7
2030 – Total Véhicules	6000
Total biocarburants	534.4
1G	385,7
Partie B	93.7
Partie A	55.1
Electricité renouvelable dans le transport routier	118,5
Electricité renouvelable dans le transport ferroviaire	64,9

Tableau 31 – Contributions de l'ensemble des énergies renouvelables dans le transport à l'objectif REDII - ktoe

D. Rappel du contenu détaillé des Partie A et B

Partie A	Définition	Utilisation actuelle
a) Algues si cultivées sur terre dans des étangs ou des photo bioréacteurs	Biomasse aquatique volontairement cultivée	Alimentation
b) Fraction de biomasse des déchets municipaux mixtes	Déchets ménagers organiques	Mise en décharge, recyclage, compostage
c) Déchets biologiques des ménages privés soumis à une collecte séparée	Déchets ménagers organiques	Mise en décharge, recyclage, compostage
d) Fraction de biomasse des déchets industriels non adaptée à une utilisation dans la chaîne alimentaire humaine ou animale	Vieux papiers, cartons, déchets alimentaires, etc.	Mise en décharge, recyclage, compostage
e) Paille	Tiges sèches des cultures qui restent après l'enlèvement du grain	Incorporation au sol pour maintenir la santé du sol, litière et fourrage pour animaux, horticulture, bouteilles, sacs, etc.

f) Fumier animal et boues d'épuration	Fumier animal et boues provenant du traitement des eaux usées industrielles ou municipales	Production de biogaz pour la chaleur et l'électricité, incinération
g) Effluent d'huilerie de palme et grappes de fruits de palme vides	Sous-produit de l'industrie de transformation de l'huile de palme	Déchets assainis dans les piscines ou utilisés pour produire du biogaz + brûlé pour la production de chaleur et d'électricité
h) tall oil pitch	Résidus de la distillation du tall oil brut	Consommation d'énergie dans les usines
i) Glycérine brute	Sous-produit de la production de biodiesel	Additifs alimentaires de haute valeur, antigel, pharmaceutiques, cosmétiques.
j) Bagasse	Résidus de la canne à sucre	Combustible pour la chaleur et l'électricité sur site
k) Marcs de raisin et lies de vin	Résidus de raisins frais lors de l'extraction du jus ou de la vinification	Boissons alcoolisées, colorants alimentaires, produits de santé
l) Coquille de noix		Energie
m) Cosses	Revêtement extérieur protecteur des graines	Energie, nourriture animale
n) Épis nettoyés des grains de maïs	Noyau fibreux de maïs	
o) Fraction de la biomasse des déchets et résidus des industries forestières et forestières		
p) Autres matières cellulosiques non alimentaires		
q) Autres matières lignocellulosiques à l'exception des grumes de sciage et des grumes de placage		
Partie B		
a) Huile de cuisson usagée	Huile de cuisson usagée, collectée auprès des restaurants et des ménages	Alimentation animale en dehors de l'Europe et pour la production de biodiesel dans l'UE
b) Graisses animales de catégories 1 et 2	Sous-produit animal	Applications oléo chimiques et énergie

Tableau 32 – Rappel du contenu détaillé des Partie A et B (1)

Bibliography

Commission Nationale Climat. (2019). Plan national énergie - climat 2021 - 2030 [approuvé lors du comité de concertation du 18/12/2019]. (https://www.nationaalenergieklimaatplan.be/admin/storage/nekp/nekp-definitief-plan.pdf)

Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

2018, Directive (UE) 2018/2001 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2018 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001)

2019, Plan National Energie Climat 2021-2030, Commission Nationale Climat [approuvé lors du comité de concertation du 18/12/2019] (https://www.nationaalenergieklimaatplan.be/admin/storage/nekp/nekp-definitief-plan.pdf)

2020, Overview partitions biomass 2018-2020, SPF Santé, quantité en litres de biomasse utilisée en Belgique pour les années 2018 à 2020 en fonction de la matière première et du pays d'importation.

2020, Data volumes, SPF Economie, Parts de biocarburants dans le mix des véhicules de transport en 2020

2020, BE WAM NEKP fuel consumption road transport, Région Bruxelloise/ Région Wallonne/ Région Flamande, Evolution de l'utilisation de carburants par type de véhicules en ktoe

2020, Baisse historique du nombre de voitures en Belgique, Statbel (https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/circulation/parc-de-vehicules#:~:text=Le%201er%20ao%C3%BBt%202020%2C%20la,an%20ces%20dix%20derni%C3%A8res%20ann%C3%A9es)

2019, Interdiction progressive du diesel : un site pour s'informer, Walloniebassesemissions.be (https://www.wallonie.be/fr/actualites/interdiction-progressive-du-diesel-un-site-pour-sinformer)

2020, Statbel, 15.383 immatriculations de voitures roulant à l'électricité de plus en 2019 qu'en 2018

2020, Association Française Interprofessionnelle de la Betterave et du Sucre (AIBS) et le Syndicat National des Producteurs d'Alcool Agricole (SNPAA) (https://www.euro-energie.com/le-superethanol-e85-passe-le-cap-des-2000-stations-service-en-france-n-7986)

2020, Le point sur les ventes de SP95-E10 et de superéthanol E85 en France, connaissance des énergies (https://www.connaissancedesenergies.org/le-point-sur-les-ventes-de-sp95-e10-et-de-superethanol-e85-en-france-200128#:~:text=Le%20super%C3%A9thanol%20E85%2C%20qui%20contient,de%20plus%20qu'en%202018)

Arrêté royal du 16 juillet 2014 relatif aux obligations en matière d'information et d'administration en ce qui concerne les biocarburants de la catégorie B et C en accord avec la loi du 17 juillet 2013 relative aux volumes nominaux minimaux de biocarburants durables qui doivent être incorporés dans les volumes de carburants fossiles mis annuellement à la consommation (http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2014071602&table_name=loi)

Loi du 17 juillet 2013 relative aux volumes nominaux minimaux de biocarburants durables qui doivent être incorporés dans les volumes de carburants fossiles mis annuellement à la consommation (http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=2013071706&table_name=loi)

2020, Cahier spécial des charges n°2020/69605/E2/Biofuel Study, Etude biocarburants dans le cadre du plan national énergie-climat (PNEC), SPF Economie, P.M.E, Classes moyennes et Energie

2012, L'utilisation des microalgues pour la fabrication de biocarburants : analyse de la chaîne de valeur-contexte français et international, Anastasia Wolff (https://www.researchgate.net/publication/282807788_L'utilisation_des_microalgues_pour_la_fabrication_de_biocarburants_analyse_de_la_chaine_de_valeur_-_contexte_francais_et_international)

2020, site du SPF Economie, Les biocarburants, (https://economie.fgov.be/fr/themes/energie/sources-denergie/carburants/les-biocarburants)

JR E85 Adaptation Ethanol, Pour la plupart des véhicules essence à partir des années 90 (https://www.jre85.fr/informations-ethanol-e85/vehicules-compatibles/)

2010, Les biocarburants non conventionnels : quelles opportunités pour la Belgique en 2020 ? ValBiom, Lara Mertens & Julie Roi, (valbiom_lesbiocarburantsnonconventionnels_quellesopportunitesenbelgiqueen20201304408822.pdf)

BiograceII, Calculs harmonisés des émissions de gaz à effet de serre des sources de biomasse pour l'électricité, le chauffage et le refroidissement (https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/biograce-ii_brochure_fr.pdf)

2015, The land use change impact of biofuels consumed in the EU (quantification of area and greenhouse gas impacts), Ecofys, International Institute for Applied Systems Analysis, E4tech, commissioned and funded by the European Commission.

2019, European Commission, Report on the status of production expansion of relevant food and feed crops worldwide

2017, Algae Biofuel Market Size, Share & Trend Analysis By application, By Region, By country, And Segment Forecasts (Algae Biofuel Market Size, Share | Global Industry Analysis Report, 2025 (grandviewresearch.com)

2019, Potentiel de biométhane injectable en Belgique, Etude réalisée par Valbiom asbl pour le compte de gas.be

Trade Finance Global, Wheat – What is it? (All You Need to Know About Wheat (tradefinanceglobal.com))

2019, Sugar Beet Juice Extract Market Size, Share & Trends Analysis Report By application (Food & Beverages, Animal Feed, Bio Fuel) (Sugar Beet Juice Extract Market Size | Industry Report, 2019-2025 (grandviewresearch.com))

2019, Corn Usage by Segment 2019, National Corn Growers Association, (World of Corn 2020)

2018, Sugarcane Profile, Agricultural Marketing Resource Center, Diane Huntrods (Sugarcane Profile | Agricultural Marketing Resource Center (agmrc.org))

Sugarcane, Takeo Yamane, Britannica (Sugarcane | plant | Britannica)

2020, Clean skies for tomorrow, Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation, Worl Economic Forum (WEF_Clean_Skies_Tomorrow_SAF_Analytics_2020.pdf (weforum.org))

2016, Duurzaamheidscriteria en een afwegingskader voor de inzet van houtige stromen, OVAM, (Voorblad-houtige-stromen (ovam.be))

Producing sustainable aviation fuel, Aviation Benefits Beyond Borders, (Producing sustainable aviation fuel : Aviation: Benefits Beyond Borders)

2019, Rapeseed Oil Market Size, Share & Trends Analysis Report By application (Food Processing, Bio-fuel, Personal Care), By Region , And Segment Forecast, 2019-2025 (Global Rapeseed Oil Market Size | Industry Analysis Report, 2019-2025 (grandviewresearch.com)

2020, Sunflower and High-Oleic Sunflower Oils, Maria A.Grompone (Sunflower and High-Oleic Sunflower Oils - Grompone - - Major Reference Works - Wiley Online Library)

2020, Palm Oil Market Siza, Share & Trends Analysis By Origin, By Product segment Forecasts, 2020-2027 (Palm Oil Market Size, Share | Industry Analysis Report, 2020-2027 (grandviewresearch.com)

2017, Reality check – 10 things you didn't know about EU biofuels policy, Transport & Environment (Reality check - 10 things you didn't know about EU biofuels policy.pdf (transportenvironment.org)

Definition and classification of commodities, Vegetable and animal oils and fats (www.fao.org/waicent/faoinfo/economic/faodef/fdef14e.htm)

2013, Indirect emissions from rendered animal fats used for biodiesel, Ecofys, (Annex II Case study 2.pdf (europa.eu))

2015, Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel: A Review, D.C Panadare, V.K Rathod (article_11253_54b41ee620eb7a8972ee3e37776dad5f.pdf (ijche.com))

2019, Commercial Uses for UCO (Used Cooking Oil), GF Commodities (Commercial Uses for UCO (Used Cooking Oil) - GF Commodities)

2020, Clean skies for tomorrow, Sustainable Aviation Fuels as a Pathway to Net-Zero Aviation, Worl Economic Forum (WEF_Clean_Skies_Tomorrow_SAF_Analytics_2020.pdf (weforum.org))

2018, Understanding the opportunities of Biofuels for Marine Shipping, OAK Ridge National Laboratory (pub120597.pdf (ornl.gov))

2020, SPF Santé, Overview_partitions-biomass 2018-2020

2006, Contrat de programme relatif à un régime des prix de vente maxima des produits pétroliers, SPF Economie, FPB, (https://www.brafco.be/sites/default/files/downloads/20191216_avenant_xiv_signed.pdf)

2020, OECD, OECD-FAO Agricultural Outlook for 2020-2029 : Biofuels (https://www.oecd-ilibrary.org/sites/3aeb7be3-en/index.html?itemId=/content/component/3aeb7be3-en)

2020, Recycled Carbon Fuels, Proposed GHG Accounting Methodology, Department for Transport (https://www.iscc-system.org/wp-content/uploads/2020/09/07-Update-on-RFNBIO%CC%80s-and-Recycled-Carbon-Fuels.pdf)

2018, Renewable fuels of non-biological origin in transport decarbonization, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety (https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/Renewable%20fuels%20of%20non-biological%20origin%20in%20transport%20decarbonisation,%20Thomas%20Weber_0.pdf)

2020, Steelanol, The European Investment Bank (EIB) has granted a €75 million loan to ArcelorMittal for scaling up breakthrough technology (http://www.steelanol.eu/en/news/the-european-investment-bank-eib-has-granted-a-75-million-loan-to-arcelormittal-for-scaling-up-breakthrough-technology)

2020, Steelanol, We will be transforming carbon-rich industrial waste gases into advanced bio-ethanol for use in the transport sector by way of a novel gas-fermentation technology. (http://www.steelanol.eu/en)