COMMISSION
EUROPÉENNE

Bruxelles, le 27.2.2025
COM(2025) 59 final

RAPPORT DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN ET AU CONSEIL

Le mécanisme de flexibilité visé par ReFuelEU Aviation pour les carburants d'aviation durables (CAD)

Table des matières

1 Introduction 2
2 Vue d'ensemble du marché de l'Union du carburant d'aviation 5
2.1 Carburant d'aviation conventionnel dans l'Union 6
2.2 Carburants d'aviation durables dans l'Union 7
3 Le mécanisme de flexibilité pour les CAD visé par ReFuelEU Aviation 13
4 Objectifs et positions du secteur sur les éventuelles améliorations à apporter ou mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité pour les CAD 16
4.1 Objectifs 17
4.2 Positions du secteur 17
5 Éventuelles améliorations à apporter et mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité pour les CAD 28
5.1 Améliorations potentielles grâce à des modifications de la base de données de l'Union sur les biocarburants (UDB) 28
5.2 Améliorations potentielles grâce à la mise en œuvre d'un mécanisme de comptabilité des CAD 31
6 Conclusions et recommandations 36
6.1 Évaluation des évolutions de la production et de la fourniture de CAD sur le marché du carburant d'aviation de l'Union 36
6.2 Évaluation des éventuelles améliorations à apporter ou mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité existant pour les CAD en vue de faciliter davantage la fourniture et l'utilisation de CAD pour l'aviation au cours de la période de lexibilité 38

1 Introduction

La communication de la Commission intitulée «Le pacte vert pour l'Europe»[1] fixe les objectifs consistant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du secteur des transports d'au moins 90 % d'ici à 2050 par rapport à 1990, et à intensifier la production et le déploiement de carburants de substitution durables pour les transports. Les carburants d'aviation durables (CAD) sont reconnus comme le principal contributeur à toute approche à court et à long terme visant à réduire les émissions mondiales de CO_2 imputables au secteur de l'aviation. Cela se reflète également dans les discussions et les mesures prises au niveau international par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Dans ce contexte, l'Union européenne a adopté le règlement (UE) 2023/2405[2] (ReFuelEU Aviation). ReFuelEU Aviation vise à décarboner le secteur de l'aviation en imposant la fourniture de carburants d'aviation contenant une part minimale croissante de CAD[3] – CAD mélangés – dans tous les aéroports de l'Union relevant du champ d'application de ReFuelEU Aviation[4], tout en évitant d'éventuelles distorsions sur le marché intérieur de l'aviation. L'Union européenne joue un rôle de premier plan à l'échelle mondiale dans le déploiement des CAD. ReFuelEU Aviation exploite la plus grande force de l'Union: son marché intérieur, en particulier en ce qui concerne la fourniture de services aériens, qui est l'un des marchés les plus intégrés et les plus efficaces au monde et qui est essentiel à la compétitivité mondiale de l'Union. Ce règlement établit des obligations, des définitions et des sanctions harmonisées dans l'ensemble de l'Union qui préservent des conditions de concurrence équitables. Il est également cohérent avec l'objectif indicatif mondial à long terme de zéro émission nette de carbone pour l'aviation internationale d'ici à 2050, qui a été adopté en 2022 lors de la 41e assemblée de l'OACI, et avec l'objectif indicatif de l'OACI de réduire de 5 % les émissions de GES de l'aviation internationale d'ici à 2030, convenu lors de la troisième conférence de l'OACI sur l'aviation et les carburants de substitution (CAAF/3)[5] en 2023.

ReFuelEU Aviation contribue à la réalisation de l'objectif climatique de l'Union, fixé par la loi européenne sur le climat, à savoir atteindre la neutralité climatique d'ici à 2050. Dans cet esprit, ReFuelEU Aviation devrait à lui seul contribuer à réduire d'au moins 60 % les émissions de CO_2 de l'aviation dans l'Union d'ici à 2050, avec des retombées potentielles supplémentaires telles que l'amélioration de la qualité de l'air local (notamment aux alentours des aéroports) et la réduction des émissions autres que de CO_2 grâce à l'utilisation de CAD mélangés, notamment pour réduire l'incidence des traînées de condensation. Le marché des CAD en est encore à ses débuts. Toutefois, l'entrée en vigueur de ReFuelEU Aviation a déjà stimulé la dynamique actuelle d'investissement dans la production de CAD dans l'Union[6] et a contribué de manière significative à résoudre le paradoxe de l'œuf et de la poule concernant l'offre et la demande de CAD. ReFuelEU Aviation

[1] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX%3A52019DC0640
[2] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32023R2405
[3] «CAD» désigne le composant du mélange synthétique. Il s'agit d'un produit synthétique fabriqué et certifié conformément à la norme ASTM D7566. Le composant du mélange synthétique correspond à un CAD qui n'est pas mélangé à un carburant d'aviation conventionnel.
[4] Voir article 3, point 1), de ReFuelEU Aviation.
[5] https://www.icao.int/Meetings/CAAF3/Pages/default.aspx
[6] Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA), *State of the EU SAF market in 2023*, 2024 - https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/refueleu-aviation/eu-saf-market-report.

sera l'élément clé pour relever le défi de l'Union en matière de déploiement à grande échelle des CAD, étant donné: que ce règlement permet la libre circulation de ces nouveaux carburants d'aviation au sein du marché intérieur; qu'il ouvre de nouveaux marchés et de nouvelles perspectives; et qu'il introduit des outils de déclaration numériques et une flexibilité ciblée pour faciliter et accélérer le processus au bénéfice des entreprises et des investisseurs. La transition du secteur de l'aviation vers des CAD mélangés profite non seulement au climat, mais également à l'économie de l'Union. La sécurité réglementaire offerte par ReFuelEU Aviation permettra de débloquer des investissements dans de nouvelles installations de production de CAD et d'accroître l'autonomie stratégique de l'Union en matière d'approvisionnement énergétique en raison de la diversité des matières premières et des filières de production de CAD qui peuvent être instaurées dans l'Union. Cet objectif est soutenu par le pacte pour une industrie propre annoncé par la présidente von der Leyen et le futur plan d'investissement dans le domaine des transports durables mentionné dans la lettre de mission[7] adressée à Apostolos Tzitzikostas, commissaire chargé du transport et du tourisme durables. ReFuelEU Aviation fixe des niveaux minimaux uniformes pour la part de fourniture de CAD mélangés au niveau de l'Union, créant ainsi des conditions de concurrence équitables entre les opérateurs économiques du secteur de l'aviation. Il définit également la voie à suivre pour que l'Union saisisse l'occasion créée par la transition durable de l'aviation pour consolider sa sécurité énergétique et renforcer l'industrie dans tous les États membres.

Il convient de noter que les exigences minimales obligatoires en matière de fourniture fixées par ReFuelEU Aviation ne couvrent que les CAD mélangés. Les normes existantes en matière de qualité des carburants d'aviation ne permettent pas la fourniture et l'utilisation de CAD qui n'ont pas été préalablement mélangés à un carburant d'aviation conventionnel[8]. De même, ReFuelEU Aviation ne fixe pas de niveau minimal obligatoire d'utilisation de CAD mélangés par les exploitants d'aéronefs. Les exploitants d'aéronefs et les fournisseurs de carburant d'aviation sont libres de décider de la quantité de CAD mélangés qu'ils souhaitent échanger sur le marché, à condition que les fournisseurs de carburant d'aviation respectent les parts minimales obligatoires en matière de fourniture de CAD mélangés et que les exploitants d'aéronefs respectent l'obligation de ravitaillement établie par ReFuelEU Aviation, chaque année et dans chaque aéroport de l'Union.

À titre d'exception, le mécanisme de flexibilité pour les CAD établi pour la période 2025-2034 permet aux fournisseurs de carburant d'aviation de fournir les parts minimales de CAD correspondant à une moyenne pondérée des quantités totales du carburant d'aviation qu'ils ont fournies dans tous les aéroports de l'Union au cours d'une année donnée. À partir de 2035, toutefois, tous les carburants d'aviation fournis dans les aéroports de l'Union devront être des CAD mélangés. Le carburant d'aviation conventionnel ne sera donc plus disponible dans les aéroports de l'Union. Le mécanisme de flexibilité pour les CAD vise à accorder à l'industrie des CAD, et en particulier aux fournisseurs de carburant d'aviation, suffisamment de temps pour accroître ses capacités de production et de fourniture. Il permettra également aux fournisseurs de carburant

[7] https://commission.europa.eu/document/de676935-f28c-41c1-bbd2-e54646c82941_en

[8] De tels travaux de normalisation sont en cours afin d'autoriser, à l'avenir, des mélanges composés à 100 % de CAD. Voir annexe 1 pour les limites actuelles de mélange.

d'aviation de s'acquitter de leurs obligations de manière rentable et sans devoir réduire l'ambition environnementale globale de ReFuelEU Aviation.

Le présent rapport présente les évolutions de la production et de la fourniture de CAD sur le marché du carburant d'aviation de l'Union. Il présente également les conclusions du suivi, par les services de la Commission, de la mise en œuvre du mécanisme de flexibilité pour les CAD à ces tout premiers stades de l'application de ReFuelEU Aviation, comme l'exige l'article 15, paragraphe 2, de ReFuelEU Aviation. À cette fin, une étude d'appui externe[9] a également été réalisée.

Le chapitre 2 fournit un aperçu du marché actuel de l'Union pour les carburants d'aviation conventionnels et les carburants d'aviation durables. Le chapitre 3 traite de manière plus détaillée du fonctionnement du mécanisme de flexibilité pour les CAD et analyse ses conséquences attendues pour les parties prenantes concernées par ReFuelEU Aviation. Les chapitres 4 et 5 examinent les éventuelles améliorations à apporter ou mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité pour les CAD, en vue de faciliter davantage la fourniture et l'utilisation de CAD dans les aéroports de l'Union, comme l'exige l'article 15, paragraphe 2, de ReFuelEU Aviation. Cette analyse comprend l'évaluation de la mise en œuvre ou de la reconnaissance d'un mécanisme de comptabilité des CAD. Elle traite à la fois de la traçabilité et de l'échange des CAD dans le cadre législatif européen qui pourraient permettre l'approvisionnement en carburant d'aviation dans l'Union sans connexion physique à un site d'approvisionnement. Le chapitre 6 résume les conclusions et formule quelques recommandations de la Commission sur la voie à suivre.

[9] Guidehouse, *Assessment of the production and supply of SAF in Union airports and study on the feasibility of the creation of a system of tradability of SAF in the EU*, 2024.

2 Vue d'ensemble du marché de l'Union du carburant d'aviation

L'article 3, point 6), de ReFuelEU Aviation définit le «carburant d'aviation» comme étant le carburant drop-in produit en vue d'une utilisation directe par un aéronef. Dans l'Union, le carburant JET A-1 est produit et livré conformément à la norme de qualité des carburants utilisée pour les carburants pour turbine d'avion fixée par la norme de défense (DefStan) 91-091[10]. Cette norme couvre près de 100 % de la consommation totale des carburants pour turbine d'avion dans l'Union.

Les normes de qualité des carburants pour les différentes filières de production des CAD sont fixées par ASTM International dans le cadre de la norme ASTM D7566[11] et sont adoptées dans la norme de défense 91-091. Huit filières de CAD (ASTM D7566) et trois filières de cotraitement de CAD (ASTM D1655[12]) ont déjà été qualifiées et agréées. Les deux normes (DefStan 91-091 et ASTM D1655) décrivent les spécifications de qualité des carburants pour turbine d'avion destinés à être utilisés dans l'aviation commerciale. La norme ASTM D7566 définit des spécifications de qualité différentes pour chacune des filières de production de CAD ainsi que les exigences applicables aux CAD mélangés. Une fois que les CAD et les carburants d'aviation conventionnels sont certifiés, le mélange des deux peut être effectué en prenant en considération les exigences en matière de mélange pour chaque type de filière de CAD[13]. Après le mélange, les CAD mélangés doivent faire l'objet d'un autre contrôle de la qualité du carburant afin de prouver leur conformité au regard des exigences en matière de mélange fixées par la norme ASTM D7566. Si l'issue de ce contrôle est positive, le mélange de CAD est déclaré comme carburant DefStan 91-091 et peut alors être utilisé dans un aéronef.

L'article 3, point 7), de ReFuelEU Aviation définit les «carburants d'aviation durables» (CAD) comme étant les carburants d'aviation qui sont des carburants de synthèse pour l'aviation, des biocarburants d'aviation ou des carburants d'aviation à base de carbone recyclé. Ces types de carburants sont définis plus précisément à l'article 3, points 12), 8) et 9), respectivement, de ReFuelEU Aviation. Ils découlent tous de la directive (UE) 2018/2001[14] (la directive RED II). Les fournisseurs de carburant d'aviation peuvent également décider de respecter les parts minimales de CAD et de carburants de synthèse pour l'aviation utilisant de l'hydrogène d'aviation d'origine renouvelable et des carburants d'aviation à faible intensité de carbone tels que définis respectivement à l'article 3, points 16) et 18), de ReFuelEU Aviation. En ce qui concerne ReFuelEU Aviation, l'hydrogène d'aviation n'est pas défini comme un carburant d'aviation parce qu'il ne s'agit pas d'un carburant drop-in produit en vue d'une utilisation directe par un aéronef. L'hydrogène d'aviation sera utilisé dans les aéronefs de nouvelle génération qui mobilisent des

[10] Norme de défense 91-091: carburant pour turbine d'aviation, de type kérosène, JET A-1; code de l'OTAN: F-35; désignation du service commun: AVTUR – https://www.dstan.mod.uk/StanMIS/DefStan/Edit/8707.
[11] Spécification standard pour carburant aviation contenant des hydrocarbures synthétisés – https://www.astm.org/d7566-22.html. Voir également annexes 1 et 2.
[12] Spécification standard pour carburants aviation – https://www.astm.org/d1655-22a.html.
[13] Voir annexe 2.
[14] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A02018L2001-20231120

technologies de propulsion innovantes. Le présent rapport ne porte que sur les carburants définis en tant que CAD dans le règlement.

2.1 Carburant d'aviation conventionnel dans l'Union

L'Union compte actuellement 77 raffineries dans 21 États membres, qui raffinent du pétrole brut. Le carburant d'aviation conventionnel représentait généralement environ 9 % de leur production totale en 2022. La même année, l'Union s'est appuyée sur les importations nettes pour plus de 97 % de sa consommation de pétrole brut[15], ce qui illustre la forte dépendance à l'égard de pays tiers pour l'approvisionnement en carburants d'aviation.

La plupart des raffineries de l'Union sont situées sur les côtes ou à proximité des voies navigables[16]. L'emplacement d'une raffinerie, la distance par rapport aux aéroports pour lesquels elle produit du carburant d'aviation conventionnel et le mode de transport utilisé pour livrer les carburants ont une incidence sur la chaîne d'approvisionnement. Ces éléments peuvent, à terme, avoir des répercussions sur le prix du carburant d'aviation dans les aéroports de l'Union.

Le prix du carburant d'aviation dépend également dans une large mesure de l'accord d'achat de carburant conclu par les exploitants d'aéronefs. L'accord commercial le plus courant consiste à ce qu'un exploitant d'aéronef et un fournisseur de carburant d'aviation signent un accord d'approvisionnement en carburant. Ce document peut, par exemple, être fondé sur le modèle d'accord d'approvisionnement en carburant d'aviation proposé par l'IATA[17], qui définit le cadre général et les modalités et conditions applicables à la vente et à l'achat de carburant. Les parties doivent également convenir de conditions spécifiques pour chaque site (aéroport) où le carburant est fourni. Chaque accord de site (annexé à l'accord d'approvisionnement en carburant) précise la qualité, la quantité et le prix du carburant, ainsi que d'autres conditions essentielles. Le prix du carburant d'aviation conventionnel dans l'Union peut varier considérablement (comme l'a démontré EUROCONTROL en 2019)[18].

Certains exploitants d'aéronefs ont mis en place une entité autoapprovisionnée qui achète du carburant d'aviation auprès de producteurs de carburant d'aviation ou d'autres opérateurs commerciaux, puis le vend à l'entité exploitant l'aéronef. Dans certains cas spécifiques, l'entité autoapprovisionnée est la même entité juridique que l'entité exploitant l'aéronef. ReFuelEU Aviation permet de faire peser plusieurs obligations sur une entité juridique donnée.

Les conclusions de l'enquête sur les aéroports[19] réalisée par Guidehouse dans le cadre de l'étude d'appui montrent qu'entre un et cinq fournisseurs de carburant d'aviation sont présents dans la plupart des aéroports. Un ou deux fournisseurs de carburant d'aviation seulement sont présent dans

[15] Eurostat (2024) – https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Oil_and_petroleum_products_-_a_statistical_overview&oldid=315177.
[16] Energy and Industry Geography Lab (laboratoire de géographie de l'énergie et de l'industrie, EIGL) – https://energy-industry-geolab.jrc.ec.europa.eu/
[17] IATA - https://www.iata.org/en/programs/ops-infra/fuel/
[18] EUROCONTROL, *Fuel Tankering: economic benefits and environmental impact*, 2019 – eurocontrol-think-paper-1-fuel-tankering.pdf.
[19] Guidehouse, *Assessment of the production and supply of SAF in Union airports and study on the feasibility of the creation of a system of tradability of SAF in the EU*, 2024.

un grand nombre d'aéroports. Les différents aéroports ont mis en place des procédures diverses d'octroi de droits de fourniture de carburant d'aviation (par exemple, une procédure d'appel d'offres ou une participation dans l'installation de stockage de carburant de l'aéroport). En moyenne, les aéroports dans lesquels des droits de fourniture de carburant d'aviation sont octroyés dans le cadre d'un appel d'offres ont généralement moins de fournisseurs de carburant d'aviation, car ces appels d'offres attribuent souvent des droits exclusifs de fourniture de carburant d'aviation à seulement un ou quelques fournisseurs de carburant d'aviation, et ce pendant plusieurs années.

2.2 Carburants d'aviation durables dans l'Union

2.2.1 Production et fourniture des CAD

La capacité de production des CAD dans l'Union n'a atteint que 0,3 million de tonnes (Mt) en 2023[20]. Cela représente environ 0,6 % de la consommation de carburants du secteur de l'aviation de l'Union et témoigne d'une défaillance du marché en ce qui concerne l'acquisition de CAD. À lui seul, le marché n'a pu accroître ni la production ni la fourniture de CAD et de CAD mélangés, qui sont vitales pour l'avenir du secteur. Toutefois, depuis l'entrée en vigueur de ReFuelEU Aviation en novembre 2023, les capacités de production, de mélange et de fourniture prévues dans l'Union pour les biocarburants d'aviation ont rapidement augmenté, atteignant des niveaux supérieurs à la part minimale obligatoire de mélange de CAD pour les biocarburants d'aviation à fournir jusqu'en 2030. Cette hausse permet d'envisager avec prudence la réalisation des objectifs uniformes de l'Union jusqu'en 2034 pour ces carburants. Comme le montre un récent rapport publié par l'Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) sur l'état du marché des CAD de l'Union, la capacité de production de CAD dans l'Union a atteint environ 1,2 million de tonnes en 2024. À titre de référence, 2 % de la consommation totale de carburants d'aviation dans un aéroport de l'Union devrait représenter, en 2025, environ 0,9 million de tonnes. L'analyse, par l'AESA, des projets existants et annoncés de production de CAD dans l'Union montre également que, dans un scénario réaliste, la capacité de production de CAD de l'Union en 2030 devrait s'élever à 3,2 millions de tonnes. Toutefois, la capacité de production de biocarburants avancés dans l'Union reste limitée. Comme le montre un rapport récent publié par la direction générale de la recherche et de l'innovation (DG RTD)[21], la base de matières premières pour les matières lignocellulosiques utilisées dans la production de biocarburants avancés est nettement plus étendue que celle pour les huiles de cuisson usagées. Il est donc essentiel de faire progresser les technologies qui transforment les matières lignocellulosiques en les amenant jusqu'à la maturité commerciale pour atteindre des volumes élevés de production de biocarburants à l'avenir.

Une plus grande incertitude subsiste quant au niveau d'investissement des producteurs de carburant d'aviation dans les installations de production de carburant de synthèse pour l'aviation dans l'Union pour parvenir à atteindre leur part minimale spécifique (0,7 %) et leur part moyenne spécifique (1,2 %) entre 2030 et 2032. Le marché des CAD évolue rapidement et les producteurs de carburant d'aviation établis dans l'Union ont annoncé des projets dont la capacité prévue est

[20] Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA), *State of the EU SAF market in 2023* – https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/refueleu-aviation/eu-saf-market-report.

[21] DG RTD, *Development of outlook for the necessary means to build industrial capacity for drop-in advanced biofuels*, 2024 – https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/b1c97235-c4c3-11ee-95d9-01aa75ed71a1.

suffisante pour leur permettre de s'acquitter des obligations qui leur incombent en matière de carburants de synthèse pour l'aviation au titre de ReFuelEU Aviation d'ici à 2034. Toutefois, au moment de la publication de la présente communication, aucun des projets annoncés n'a encore fait l'objet d'une décision finale d'investissement. Il reste néanmoins suffisamment de temps pour que ces installations deviennent opérationnelles et de nombreux opérateurs économiques différents discutent activement de la question. Il serait prématuré de conclure à une possible pénurie en ce qui concerne le sous-objectif relatif au carburant de synthèse pour l'aviation pour la période 2030-2032. Ce segment de marché nécessite un suivi étroit et un soutien supplémentaire éventuel dans le cadre du pacte pour une industrie propre et du plan d'investissement pour des transports durables annoncés.

Le rapport de l'AESA intitulé «*State of the EU SAF market in 2023*» (État du marché des CAD de l'Union en 2023) met en évidence une concentration géographique notable des installations de production de CAD dans l'Union dans des régions et des États membres spécifiques à ce stade précoce. Cette situation contraste avec la nature plus dispersée des raffineries conventionnelles. Concernant les capacités de production annoncées d'ici à 2030, les Pays-Bas possèdent les plus importantes, avec une quantité de production estimée à 1,6 million de tonnes de CAD chaque année. En Espagne, en France, en Finlande et en Suède, plusieurs installations utilisant diverses filières de production sont planifiées ou en construction. À l'inverse, de nombreux États membres d'Europe centrale et orientale (par exemple, la Bulgarie, la Lettonie et la Hongrie) ne disposent actuellement d'aucune capacité, ni opérationnelle ni même annoncée, de production de CAD. Douze États membres disposent actuellement d'une capacité de production de CAD opérationnelle ou annoncée. Ils font tous partie des 21 États membres qui disposent d'une capacité de raffinage du carburant d'aviation conventionnel. Cette disparité entre les États membres occidentaux et orientaux est encore plus marquée en ce qui concerne les initiatives de production de carburant de synthèse pour l'aviation[22]. Les projets annoncés de production de carburant de synthèse pour l'aviation sont tous situés au Danemark, en France, en Allemagne, aux Pays-Bas, au Portugal, en Espagne et en Suède. L'évolution de la capacité de production de CAD de l'Union sera mise en évidence dans les rapports techniques annuels de l'AESA requis en vertu de l'article 13 de ReFuelEU Aviation.

La variation des capacités de production de CAD existantes des États membres peut être attribuée à une série de facteurs, notamment la disponibilité actuelle de certaines matières premières (par exemple, les huiles de cuisson usagées, les résidus forestiers et l'électricité renouvelable) et leur compétitivité en matière de prix, ainsi que l'environnement d'investissement dans chaque État membre. Par conséquent, et sur la base des annonces faites jusqu'à présent, le paysage de la production de CAD aux premiers stades de la mise en œuvre de ReFuelEU Aviation et jusqu'à la date du présent rapport varie considérablement d'un État membre à l'autre et diffère du paysage de la production de carburant d'aviation conventionnel. Toutefois, le fait que le paysage de la production de CAD semble encore plus concentré que celui de la production de carburants d'aviation conventionnels dans l'Union n'est pas une source de préoccupation en soi. Les 27 États

[22] Transport & Environment (T&E), *E-fuels for planes: with 45 projects, is the EU on track to meet its targets*, 2024 – https://www.transportenvironment.org/articles/e-fuels-for-planes-with-45-projects-is-the-eu-on-track-to-meet-its-targets.

membres sont aujourd'hui approvisionnés en carburants d'aviation conventionnels, même ceux qui ne disposent d'aucune capacité de raffinage, et le marché des CAD en est encore à ses débuts.

Malgré la concentration géographique des installations de production de CAD dans certains États membres, les conclusions de l'enquête sur les aéroports réalisée par Guidehouse indiquent que des CAD mélangés sont déjà fournis dans une zone géographique plus étendue. En outre, une grande partie des entités gestionnaires d'aéroports interrogées qui n'offrent pas, à l'heure actuelle, de CAD mélangés prévoient de les proposer prochainement. Cette tendance indique une expansion significative attendue de la portée géographique de la fourniture de CAD mélangés dans les années à venir, conformément à l'étendue géographique visée par ReFuelEU Aviation. Cela témoigne également de l'état de préparation de l'industrie et, en particulier, de l'engagement des entités gestionnaires d'aéroports en matière de décarbonation du secteur de l'aviation.

Les filières d'approvisionnement en matières premières et de production des CAD mélangés et du carburant d'aviation conventionnel diffèrent, mais leurs chaînes d'approvisionnement sont identiques. Comme indiqué ci-dessus, les CAD doivent être mélangés avec du carburant d'aviation conventionnel afin de satisfaire aux exigences en matière de mélange de la norme ASTM D7566 et doivent être déclarés comme carburants JET A-1. Pour des raisons de sécurité[23] et à l'exception de petits volumes, la norme DefStan 91-091[24] recommande actuellement que le mélange soit effectué en amont de l'installation de stockage de carburant de l'aéroport. À mesure que l'industrie des CAD progresse, les infrastructures de mélange évolueront probablement en synergie avec le réseau d'infrastructures très complexe existant pour le carburant d'aviation conventionnel. Cette question pourrait faire l'objet de recherches plus approfondies.

Une fois mélangés et certifiés, les CAD mélangés peuvent être acheminés via la même infrastructure de distribution que le carburant d'aviation conventionnel. Il s'agit non seulement du transport maritime et du transport routier, mais également de l'infrastructure interconnectée telle que définie par le règlement d'exécution (UE) 2022/996[25], qui permet de transporter les carburants liquides par des réseaux de conduites [par exemple, le réseau d'oléoducs en Centre-Europe (CEPS) de l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (OTAN)[26] et le système de conduites Exolum[27]) selon une approche de distribution massique[28]. L'infrastructure interconnectée jouera un rôle crucial dans la distribution de CAD mélangés. Le fait qu'une grande partie du marché intérieur de l'aviation soit actuellement alimentée par un réseau de conduites fait de l'approche fondée sur le bilan massique un moyen très efficace et rentable de veiller à ce que les CAD mélangés puissent atteindre de nombreux aéroports qui se trouvent actuellement en dehors des plus grandes plateformes et les gestionnaires d'infrastructures de carburant ne devraient pas lever de barrières administratives, procédurales ou autres à l'entrée afin de rendre plus difficile ou d'empêcher

[23] Le mélange de CAD et de kérosène fossile nécessite du personnel formé et des installations spécifiques. Faire en sorte que le mélange ait lieu en dehors de l'aéroport limite le risque qu'un aéronef soit approvisionné en carburants ne répondant pas aux normes.
[24] DEFSTAN 91-091 – https://www.jig.org/documents/defstan-91-091-issue-15/
[25] https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj
[26] https://www.nato.int/cps/fr/natohq/topics_49151.htm
[27] https://exolum.com/en/
[28] Article 30 de la directive RED.

l'approvisionnement en CAD mélangés par l'intermédiaire de leur infrastructure interconnectée (par exemple, les oléoducs). Tant l'obligation d'approvisionner physiquement tous les aéroports de l'Union en CAD mélangés d'ici à 2035 que la possibilité évidente pour d'autres aéroports et exploitants d'aéronefs de relever du champ d'application de ReFuelEU Aviation offrent aux producteurs et aux fournisseurs de carburant d'aviation la sécurité juridique et le temps nécessaires pour garantir la fourniture de CAD mélangés plutôt que de carburants d'aviation conventionnels dans l'ensemble de leurs réseaux actuels.

2.2.2 Mesures d'accompagnement

Outre la sécurité réglementaire qu'offre l'adoption de ReFuelEU Aviation, la Commission a mis en place plusieurs mesures d'accompagnement (décrites ci-après) pour contribuer à accroître la disponibilité de CAD tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'Union, pour réduire les risques liés aux investissements dans la production de CAD dans l'Union et pour réduire l'écart de prix entre les CAD et le carburant d'aviation conventionnel.

Le règlement (UE) 2024/1735 (règlement pour une industrie «zéro net»)[29] fait figurer les carburants alternatifs durables (qui comprennent à la fois les carburants durables d'aviation et les carburants maritimes durables) parmi les technologies «zéro net». Le règlement pour une industrie «zéro net» crée un cadre réglementaire pour stimuler la compétitivité de l'industrie de l'Union et faire progresser les technologies essentielles à la décarbonation tout en garantissant la résilience stratégique. En outre, l'alliance industrielle pour la chaîne de valeur des carburants renouvelables et à faible intensité de carbone (RLCF)[30] a été créée par la Commission en collaboration avec des partenaires industriels afin de faire progresser la production et la fourniture de carburants renouvelables et bas carbone dans les secteurs de l'aviation et du transport par voie d'eau. En 2024, l'alliance a créé sa réserve de projets[31] afin d'aider l'industrie dans la mise en relation avec des partenaires en amont et en aval, ainsi qu'avec des bailleurs de fonds potentiels.

Tant Horizon Europe que le Fonds pour l'innovation ont accordé des subventions pour soutenir la maturité technologique des CAD. À ce jour, 73 projets en lien avec les CAD ont été financés au titre d'Horizon Europe, pour un budget d'environ 400 millions d'EUR. Parmi ceux-ci, 37 projets et 210 millions d'EUR sont directement liés au carburant final d'aviation. Le Fonds pour l'innovation a déjà alloué plus de 206 millions d'EUR à deux projets de production de CAD, dont un axé sur la production de carburant de synthèse pour l'aviation.

L'Union soutient en outre le déploiement des CAD au moyen de financements mixtes. La Banque européenne d'investissement (BEI) accorde un prêt de 120 millions d'EUR à Repsol pour soutenir la construction et l'exploitation d'une usine de production de biocarburants avancés en Espagne[32]. La banque a également signé, avec le soutien du programme InvestEU, un prêt de 285 millions d'EUR avec Moeve pour financer la construction d'une autre usine de biocarburants avancés en

[29] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=OJ%3AL_202401735
[30] https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/clean-transport/alternative-fuels-sustainable-mobility-europe/renewable-and-low-carbon-fuels-value-chain-industrial-alliance_en
[31] https://rlcf-alliance-platform.converve.io/pipeline_front.html
[32] https://www.eib.org/fr/press/all/2022-551-repsol-and-the-eib-sign-a-eur-120m-loan-agreement-to-finance-the-first-advanced-biofuels-plant-in-spain

Espagne[33]. En outre, les CDA sont éligibles au titre du partenariat UE-Catalyst. Ce partenariat public-privé, qui réunit la Commission, la Banque européenne d'investissement (BEI) et Breakthrough Energy Catalyst, prévoit de mobiliser jusqu'à 840 millions d'euros entre 2023 et 2026 afin d'accélérer le déploiement et de commercialiser rapidement des technologies innovantes qui contribueront à concrétiser les ambitions du pacte vert pour l'Europe[34].

L'hydrogène peut être utilisé directement comme carburant durable dans les aéronefs à émissions nulles ou comme matière première dans la production de CAD, notamment de carburants de synthèse pour l'aviation, mais constitue également un composant élémentaire de la transition du système énergétique. Les investissements en recherche et innovation (R&I) dans l'hydrogène sont donc comparativement plus élevés. Depuis 2007, au moyen des trois derniers programmes de R&I, l'Union a mis en place 776 projets liés à la technologie de l'hydrogène avec une enveloppe de plus de 2,9 milliards d'EUR. Une forte augmentation du montant de l'aide fournie a été observée en 2023[35].

Le soutien financier apporté au titre de la directive 2003/87/CE (SEQE de l'UE)[36] au moyen de l'attribution de la valeur zéro[37] aux CAD et le soutien supplémentaire en faveur de l'embarquement de carburants admissibles[38] contribuent à réduire la différence de prix entre les carburants d'aviation conventionnels et les CAD pour les exploitants d'aéronefs. Vingt millions de quotas (1,6 milliard d'EUR à un prix de quota de 80 EUR) ont été réservés pour couvrir tout ou partie de l'écart de prix entre les carburants fossiles conventionnels et les carburants d'aviation de substitution admissibles embarqués à partir de janvier 2024. Il importe de souligner que seuls les carburants utilisés sur les vols couverts par l'obligation de conformité au SEQE feront l'objet d'un soutien[39].

La Commission fournit également un soutien technique aux États membres dans le domaine de la production de CAD par l'intermédiaire de l'instrument d'appui technique. Par exemple, à leur demande, l'Estonie et la Lettonie recevront un soutien technique pour renforcer les capacités industrielles pour les CAD, notamment au moyen d'une étude de faisabilité et de recommandations stratégiques en matière de CAD, ainsi que d'une sensibilisation à ces types de carburants. La Commission se tient prête à fournir un soutien technique supplémentaire aux États membres pour la conception, l'élaboration et la mise en œuvre de réformes en faveur d'une mobilité sûre, intelligente et durable.

---

[33] https://www.eib.org/fr/press/all/2024-227-eib-and-cepsa-sign-eur285-million-loan-to-finance-the-construction-of-a-second-generation-biofuels-plant-in-spain

[34] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_5647

[35] Pour en savoir plus: https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/b82ce4e0-d215-11ee-b9d9-01aa75ed71a1.

[36] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A02003L0087-20240301

[37] Incitation d'environ 250 EUR par tonne de CAD.

[38] Ce soutien est introduit au titre de l'article 3 quater, paragraphe 6, de la directive 2003/87/CE (SEQE de l'UE). L'objectif est de réduire la différence de prix entre les carburants d'aviation conventionnels et les CAD.

[39] Pour en savoir plus: https://climate.ec.europa.eu/document/download/9a82627a-8a5c-4419-93de-e5ed2d6248eb_en?filename=policy_ets_allowances_for_saf_en.pdf

En outre, l'Union soutient la production mondiale de CAD. À cette fin, l'Union apporte un soutien financier de 4 millions d'EUR pour les études de faisabilité et le renforcement des capacités dans 14 États africains et en Inde, dans le cadre du programme d'assistance, de renforcement des capacités et de formation relatif aux carburants d'aviation durables (ACT-SAF) mis en œuvre avec l'OACI et l'AESA. L'Union a désigné les CAD comme un projet phare «Global Gateway» en 2024 visant à soutenir le développement, la production et l'utilisation de carburants d'aviation durables. Le programme ACT-SAF constitue le point de départ de ce projet phare, les travaux étant en cours pour que l'initiative phare CAD devienne véritablement opérationnelle au moyen de nouvelles activités et de nouveaux projets.

2.2.3 Traçabilité des CAD

La nature de l'infrastructure des carburants d'aviation (par exemple, les conduites et les réservoirs aéroportuaires partagés) rend difficile la traçabilité des molécules spécifiques d'une fourniture donnée depuis la production jusqu'à l'approvisionnement de l'aéronef. Cette question de traçabilité ne concerne pas uniquement les mélanges de CAD, elle constitue aussi une difficulté commune à tous les mélanges de carburants destinés au secteur des transports. Pour répondre à cette problématique, l'Union a mis au point la base de données de l'Union sur les biocarburants (UDB)[40], un système informatique établi en vertu de l'article 31 *bis* de la directive RED II. Cette base de données permet la traçabilité des carburants renouvelables liquides et gazeux et des carburants à base de carbone recyclé, même lorsqu'ils font partie d'un mélange de carburants. L'UDB permet aux opérateurs économiques concernés de décider et de vérifier comment les molécules durables sont comptabilisées et où elles sont fournies et utilisées. Cela garantira la transparence, la responsabilité et la sécurité tout au long de la chaîne d'approvisionnement jusqu'à ce que le produit soit mis sur le marché en tant que carburant entièrement durable ou en tant que mélange de carburants. Conformément à l'article 10 de ReFuelEU Aviation, tous les volumes de CAD fournis aux aéroports de l'Union doivent être enregistrés dans l'UDB par les fournisseurs de carburant d'aviation. D'autres extensions possibles du champ d'application de l'UDB afin d'assurer une traçabilité complète des transactions de CAD au-delà du point de fourniture sont examinées dans les chapitres suivants du présent rapport.

[40] https://wikis.ec.europa.eu/display/UDBBIS/Union+Database+for+Biofuels+-+Public+wiki

3 Le mécanisme de flexibilité pour les CAD visé par ReFuelEU Aviation

Afin de garantir la réussite de la fourniture de parts minimales de CAD sur le marché de l'aviation à l'échelle de l'Union tout en évitant les pénuries locales d'approvisionnement en CAD mélangés, ReFuelEU Aviation a introduit un mécanisme de flexibilité pour les CAD pour la période 2025-2034. Ce mécanisme permet aux fournisseurs de carburant d'aviation d'atteindre la part minimale obligatoire de CAD en tant que moyenne pondérée dans tous les aéroports de l'Union où ils fournissent du carburant d'aviation. Dans la pratique, cela signifie que les fournisseurs de carburant d'aviation peuvent fournir des carburants d'aviation contenant des parts plus élevées de CAD dans certains aéroports de l'Union (pour autant que ceux-ci respectent les exigences en matière de mélange visées par la norme ASTM 7566) afin de compenser les volumes de carburants d'aviation contenant des parts nulles ou inférieures de CAD dans d'autres aéroports de l'Union, à condition qu'ils fournissent la quantité totale minimale de mélange de CAD requise au niveau de l'Union. Cette flexibilité est une option et ne constitue pas une obligation pour les fournisseurs de carburant d'aviation. Leur marge d'appréciation englobe les accords contractuels qu'ils peuvent conclure avec les exploitants d'aéronefs pour décider de la meilleure manière d'utiliser la flexibilité offerte. Ce mécanisme vise à offrir à l'industrie des CAD, et en particulier aux fournisseurs de carburant d'aviation, suffisamment de temps pour accroître la capacité de production et d'approvisionnement, tout en permettant aux fournisseurs de carburant d'aviation de s'acquitter de leurs obligations de manière rentable, sans réduire l'ambition environnementale globale de ReFuelEU Aviation. Toutefois, il est susceptible de priver certains aéroports qui ne sont pas approvisionnés en CAD mélangés des effets positifs de leur utilisation sur la qualité de l'air au niveau local. Le mécanisme permet également aux entités gestionnaires d'aéroports de l'Union, aux fournisseurs de carburant d'aviation et aux exploitants d'aéronefs de réaliser plus facilement les investissements technologiques et logistiques dans la chaîne d'approvisionnement qui sont nécessaires pour garantir le respect, d'ici à 2035, des parts minimales dans chaque aéroport de l'Union, d'autant plus que tous les carburants d'aviation fournis aux aéroports de l'Union devront être, d'ici là, des mélanges de carburants d'aviation contenant une part minimale obligatoire significative de CAD.

Le niveau de flexibilité offert aux fournisseurs de carburant d'aviation dans le cadre du mécanisme de flexibilité pour les CAD dépend également de l'interprétation de la définition de «fournisseur de carburant» dans la législation nationale transposant la directive RED II, sur laquelle repose la définition de fournisseur de carburant d'aviation énoncée dans ReFuelEU Aviation. Chaque État membre est responsable de l'identification des fournisseurs de carburant d'aviation et de la vérification du respect, par ces derniers, des exigences de la directive RED II et de ReFuelEU Aviation. Les services de la Commission ont mené des consultations approfondies avec les États membres à ce sujet dans le cadre de la mise en œuvre de ReFuelEU Aviation. Ces consultations ont révélé que les fournisseurs de carburant d'aviation sont définis avant tout au niveau des États membres et qu'ils exercent leurs activités principalement sur leurs territoires respectifs (bien que quelques-uns opèrent dans deux États membres ou plus). Les services de la Commission ont été informés que les règles fiscales peuvent même parfois imposer aux fournisseurs de carburant

d'aviation d'avoir une résidence fiscale dans l'État membre sur le territoire duquel ils veulent exercer leurs activités. Une telle mesure les obligerait à agir par l'intermédiaire d'une filiale nationale distincte dans cet État membre. Les services de la Commission examineront attentivement cette question et veilleront à ce que toutes les exigences fiscales soient conformes à la liberté d'établissement. ReFuelEU Aviation permet aux fournisseurs de carburant d'aviation d'opérer dans plusieurs États membres sous couvert de la même entité juridique.

ReFuelEU Aviation n'empêche pas les fournisseurs de carburant d'aviation qui éprouvent des difficultés à s'acquitter de leurs obligations de se coordonner avec d'autres fournisseurs de carburant d'aviation qui pourraient dépasser les obligations qui leur incombent. Une telle coordination pourrait permettre à ceux qui bénéficient d'un excédent de CAD mélangés dans certains aéroports de l'Union de fournir des CAD mélangés pour le compte de ceux qui éprouvent des difficultés. Cela nécessiterait toutefois une restructuration du marché des fournisseurs de carburant d'aviation de l'Union et la législation nationale ou des accords à long terme entre les fournisseurs de carburant d'aviation et les entités gestionnaires d'aéroports de l'Union pourraient, à l'heure actuelle, être un obstacle à cette coordination.

Malgré la possibilité offerte par le mécanisme de flexibilité transitoire, les fournisseurs de carburant d'aviation n'ont pas exprimé l'intention de concentrer la fourniture de CAD mélangés dans un nombre limité d'aéroports de l'Union. Au contraire, les règles et conditions établies pour les exploitants d'aéronefs lorsqu'ils déclarent l'utilisation de CAD dans le SEQE de l'UE incitent davantage la plupart, voire la totalité des aéroports de l'Union, à être approvisionnés en CAD mélangés dès que possible. Cet intérêt à fournir le plus grand nombre possible d'aéroports est renforcé par le fait que l'infrastructure pour les chaînes d'approvisionnement en carburants d'aviation aussi bien mélangés que non mélangés est partagée, en particulier au cours de la dernière étape de la chaîne d'approvisionnement vers les aéroports de l'Union. En outre, comme indiqué dans le chapitre précédent, l'utilisation de l'approche fondée sur le bilan massique pour distribuer des CAD mélangés au moyen d'une infrastructure interconnectée permet aux fournisseurs de carburant d'aviation d'atteindre une grande partie des aéroports de l'Union de manière performante, rentable et sans coûts d'infrastructure supplémentaires.

Toutes ces caractéristiques du marché restreignent considérablement les possibilités de concentrer géographiquement l'offre de CAD mélangés dans un nombre réduit d'aéroports de l'Union et on s'attend à ce que ces CAD mélangés soient fournis dans au moins un aéroport de l'Union dans chaque État membre d'ici le début de l'application des obligations en matière d'approvisionnement en 2025. Elles indiquent également une progression plus rapide des CAD mélangés, conformément aux parts minimales de CAD requises au titre de ReFuelEU Aviation. La période de flexibilité de dix ans est beaucoup plus longue que la période de cinq ans initialement proposée par la Commission. Ce facteur, associé aux caractéristiques du marché et à la volonté exprimée par toutes les parties prenantes de faciliter la fourniture de CAD mélangés, suggère que le mécanisme de flexibilité visé par ReFuelEU Aviation offre actuellement aux fournisseurs de carburant d'aviation une flexibilité suffisante pour s'acquitter de leurs obligations. L'engagement pris par les investisseurs publics et privés et des producteurs de carburant d'aviation d'accélérer la production

de carburants de synthèse pour l'aviation dans l'Union demeure essentiel pour atteindre cet objectif.

4 Objectifs et positions du secteur sur les éventuelles améliorations à apporter ou mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité pour les CAD

L'article 15, paragraphe 2, de ReFuelEU Aviation impose à la Commission d'étudier et de rendre compte, d'éventuelles améliorations à apporter ou de mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité existant pour les CAD en vue de faciliter davantage la fourniture et l'utilisation de CAD au cours de la période de flexibilité de dix ans.

L'article a une portée différente de celle de ReFuelEU Aviation en ce qui concerne au moins trois aspects:

- premièrement, il exige de la Commission qu'elle se penche et élabore un rapport sur l'échange des CAD, mais pas sur l'échange du carburant d'aviation qui contient des parts de CAD (c'est-à-dire les CAD mélangés), comme c'est le cas pour les obligations de fourniture;
- deuxièmement, ce processus de réflexion doit porter sur la possibilité «[de mettre en place] ou [de reconnaître] un système d'échange des CAD pour permettre l'approvisionnement en carburant dans l'Union sans connexion physique à un site d'approvisionnement». En d'autres termes, il s'agirait d'un système d'échange pour les certificats de durabilité des CAD qui pourrait être dissocié de la traçabilité des molécules physiques de CAD associées;
- troisièmement, il exige de la Commission qu'elle se penche sur la manière dont un tel système «pourrait permettre aux exploitants d'aéronefs ou aux fournisseurs de carburant, ou aux deux, d'acheter des CAD au moyen d'accords contractuels avec les fournisseurs de carburant d'aviation et de déclarer l'utilisation de CAD dans les aéroports de l'Union». La Commission est tenue de tenir compte de la capacité des exploitants d'aéronefs à déclarer l'utilisation de CAD, même s'ils ne sont pas obligés d'utiliser des parts minimales de CAD en vertu de ce règlement.

Il convient de noter qu'en vertu du droit de l'Union, chaque quantité de CAD peut être déclarée à des fins différentes par différents opérateurs économiques. Les fournisseurs de carburant d'aviation peuvent déclarer la fourniture de CAD afin de se conformer aux obligations qui leur incombent au titre de ReFuelEU Aviation et de contribuer aux objectifs nationaux de la directive RED II. Le droit de l'Union n'empêche pas un lot de CDA d'être certifié dans le cadre de plus d'un système de certification (par exemple, RED, CORSIA). Les exploitants d'aéronefs peuvent déclarer l'utilisation d'une quantité donnée de CAD dans le cadre d'un régime de réduction des gaz à effet de serre, y compris le SEQE de l'UE et le CORSIA de l'OACI. Ils peuvent également déclarer la même quantité de CDA au titre de la taxinomie de l'UE ou du label «Émissions de vol»[41]. Toutefois, il est primordial, pour la solidité, la rigueur et la précision du marché, qu'un seul fournisseur de carburant d'aviation et un seul exploitant d'aéronef puissent déclarer, chacun, une quantité donnée de CAD.

[41] Institué par le règlement (UE) 2024/3170 - https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:32024R3170.

4.1 Objectifs

Comme l'exige l'article 15, paragraphe 2, de ReFuelEU Aviation, la Commission évaluera les éventuelles améliorations à apporter ou mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité pour les CAD étudiées dans le présent rapport en vue de faciliter davantage la fourniture et l'utilisation de CAD au cours de la période de flexibilité. L'évaluation doit inclure la possibilité de mettre en place ou de reconnaître un système d'échange des CAD pour permettre l'approvisionnement en carburant dans l'Union sans connexion physique à un site d'approvisionnement.

L'évaluation doit également prendre en considération et préserver les différents objectifs de ReFuelEU Aviation et du mécanisme de flexibilité pour les CAD, à savoir:

- préserver les conditions de concurrence équitables sur le marché du transport aérien entre les opérateurs économiques à l'échelle mondiale et dans toute l'Union (par exemple, considérant 3);
- intensifier la production, la fourniture et l'utilisation de CAD et de CAD mélangés dans l'Union, conformément au cadre réglementaire et à la liberté commerciale (par exemple, considérant 2);
- promouvoir les opportunités industrielles pour toutes les régions de l'Union (par exemple, considérant 47);
- renforcer la sécurité énergétique de l'Union et réduire la dépendance à l'égard des pays tiers (par exemple, considérant 52);
- permettre aux entités gestionnaires d'aéroports de l'Union, aux fournisseurs de carburant d'aviation et aux exploitants d'aéronefs de réaliser les investissements technologiques et logistiques nécessaires pour se conformer aux obligations d'approvisionnement physique dans tous les aéroports de l'Union à partir de 2035 (par exemple, considérant 45);
- réduire les risques de double comptage, d'utilisation abusive ou de fraude de tout type en ce qui concerne le certificat de durabilité qui accrédite la production et l'utilisation d'un lot donné de CAD dans l'Union (par exemple, considérant 48).

4.2 Positions du secteur

Un vaste processus de consultation des parties prenantes mené par Guidehouse et les services de la Commission a permis au secteur de faire part de ses préoccupations et de ses attentes en ce qui concerne les obligations à venir au titre de ReFuelEU Aviation et, plus particulièrement, au regard du mécanisme de flexibilité pour les CAD. Cette consultation a permis de comprendre clairement les différentes positions du secteur sur des questions essentielles. Deux ateliers réunissant les parties prenantes et de nombreuses réunions bilatérales ont été organisés. En outre, de nombreuses associations et organisations sectorielles ont partagé leurs documents de prise de position et leurs documents techniques sur l'éventuelle mise en œuvre d'un mécanisme de comptabilité des CAD qui pourrait permettre l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD entre les opérateurs concernés. Comme souligné dans l'étude d'appui de Guidehouse, différentes parties du secteur (y compris au sein d'un même groupe de parties prenantes) ont exprimé des préoccupations et des attentes différentes et parfois opposées, notamment en ce qui concerne la possibilité d'échange virtuel des certificats de durabilité des CAD. La consultation a révélé qu'il n'existait pas de

position unifiée à l'échelle du secteur, ni sur la conception d'un tel mécanisme de comptabilité, ni sur la nécessité de le mettre en œuvre afin de se conformer aux obligations actuelles en matière de CAD mélangés et de déclarer leur utilisation en vertu d'autres dispositions du droit de l'Union, telles que le SEQE de l'UE.

Il convient toutefois de noter qu'il existe un large consensus dans l'ensemble du secteur en ce qui concerne deux paramètres déjà imposés par ReFuelEU Aviation: i) toute flexibilité supplémentaire au moyen d'un quelconque mécanisme de comptabilité des CAD ne serait pertinente que si les parts obligatoires de mélange de CAD restent faibles jusqu'en 2035; et ii) un mécanisme de comptabilité des CAD ne pourrait garantir la rigueur, la solidité et la confiance nécessaires que s'il devait être maintenu dans les limites du territoire de l'Union, conformément au champ d'application de ReFuelEU Aviation.

Les principales questions abordées au cours de la consultation sont résumées ci-après en quatre catégories:

- les questions liées à la disponibilité de CAD mélangés dans les aéroports de l'Union;
- les questions liées au prix des CAD;
- les questions liées à la transparence et à la solidité des déclarations de durabilité;
- et les questions liées à la possibilité d'échanger virtuellement des certificats de durabilité des CAD (que ce soit du côté de l'offre ou à la fois du côté de l'offre et de la demande).

4.2.1 Disponibilité de CAD mélangés dans les aéroports de l'Union

Comme décrit dans le chapitre précédent, l'introduction du mécanisme de flexibilité pour les CAD permet aux fournisseurs de carburant d'aviation de fournir du carburant d'aviation contenant des parts plus élevées de CAD dans certains aéroports de l'Union afin de compenser la fourniture de carburant d'aviation avec une part nulle ou inférieure de CAD dans d'autres aéroports de l'Union. Les associations d'exploitants d'aéronefs ont exprimé leurs préoccupations quant à la concentration géographique de CAD mélangés dans seulement quelques aéroports de l'Union, faisant valoir qu'une telle concentration pourrait créer des distorsions de concurrence entre les exploitants d'aéronefs, notamment en raison de l'incidence de cette concentration géographique sur leur capacité à décarboner leurs activités et sur le prix du carburant d'aviation.

La Commission estime que le risque d'une concentration géographique importante de CAD mélangés dans quelques aéroports de l'Union est limité. Premièrement (comme souligné dans le chapitre précédent), il apparaît que la majorité des fournisseurs de carburant d'aviation n'exercent leurs activités qu'à l'intérieur des frontières de leur État membre respectif, de sorte que la possibilité d'une concentration géographique importante est déjà largement limitée aux marchés nationaux. Deuxièmement, de nombreuses entités gestionnaires d'aéroports de l'Union ont clairement fait part de leur intention de proposer des CAD mélangés dans les années à venir. Troisièmement, des projets de nouvelles capacités de CAD apparaissent en divers endroits de l'Union et devraient alimenter les chaînes d'approvisionnement régionales existantes de CAD mélangés.

Certains exploitants d'aéronefs ont néanmoins exprimé leur inquiétude quant au fait que l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD au moyen d'un mécanisme de comptabilité des CAD pourrait les inciter davantage à signer des accords d'achat à long terme avec des producteurs ou des fournisseurs de carburant d'aviation, en particulier en ce qui concerne les carburants de synthèse pour l'aviation. Les exploitants d'aéronefs font valoir que cela pourrait permettre aux producteurs de carburant de prendre une décision finale d'investissement concernant la première génération de projets. Toutefois, les facteurs qui empêchent les exploitants d'aéronefs de signer des accords d'achat à long terme sont nombreux et complexes. Selon les circonstances, la volonté des exploitants d'aéronefs de conclure des accords d'achat à long terme avec les fournisseurs de carburant d'aviation peut être davantage liée à leur propre situation financière ou à leurs plans commerciaux et d'affaires pour leurs réseaux mondiaux et régionaux qu'à la disponibilité du carburant en soi. Cette volonté pourrait également dépendre de leurs accords commerciaux actuels avec leurs fournisseurs de carburant d'aviation pour la fourniture de CAD mélangés dans leur réseau d'aéroports de l'Union afin de réduire les coûts liés à leur empreinte carbone dans le cadre du SEQE de l'UE et du CORSIA.

Rien ne garantit que les accords d'achat à long terme contiendraient des engagements contraignants de la part des exploitants d'aéronefs qui suffiraient à rendre les projets de carburant de synthèse pour l'aviation plus susceptibles d'obtenir un financement. Il n'existe pas non plus de garantie que les exploitants d'aéronefs signeraient des accords d'achat à long terme au seul motif qu'ils pourraient acheter virtuellement des certificats de durabilité des CAD, étant donné que de nombreuses autres considérations économiques et opérationnelles sont au cœur de ces décisions, telles que celles liées aux coûts élevés des CAD et à l'incertitude entourant l'évolution de leur prix, les fluctuations conjoncturelles du marché de l'aviation et même le niveau d'expérience des équipes chargées de l'acquisition de ces types de nouveaux carburants. Un mécanisme d'agrégation de l'offre et de la demande d'hydrogène et de ses dérivés[42] pourrait faciliter la conclusion d'accords d'achat de carburants de synthèse pour l'aviation couvrant l'ensemble de la période d'investissement et de commercialisation des projets. En outre, comme cela a été examiné dans l'étude de la BEI sur les carburants liquides durables[43], les précurseurs sont confrontés à des difficultés liées aux coûts de production plus élevés en lien avec les installations pionnières à l'échelle industrielle. Des actions ciblées et un soutien public sont donc nécessaires pour accroître la bancabilité des projets de CAD et réduire les risques liés à l'investissement (en particulier pour les carburants de synthèse pour l'aviation).

Les exploitants d'aéronefs ne sont pas tenus de se ravitailler en CAD mélangés au titre de ReFuelEU Aviation. Dès lors, l'indisponibilité de CAD mélangés dans certains aéroports de l'Union ne saurait fausser la concurrence. Les exploitants d'aéronefs peuvent garantir leur accès aux CAD et démontrer leur volonté de décarboner leurs activités au moyen d'engagements contractuels avec les producteurs de carburant d'aviation pour la fourniture physique de CAD

[42] https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/european-hydrogen-bank/pilot-mechanism-support-market-development-hydrogen_en

[43] BEI, *Financing sustainable liquid fuel projects in Europe: Identifying barriers and overcoming them*, 2024 – https://www.eib.org/attachments/lucalli/20240101_financing_sustainable_liquid_fuel_projects_in_europe_en.pdf

mélangés. De tels engagements favoriseraient grandement le développement du marché des CAD de l'Union.

4.2.2 Prix des CAD

4.2.2.1 Coûts de production et de transport des CAD

Le prix des CAD peut avoir une incidence significative sur la volonté des exploitants d'aéronefs d'utiliser des CAD mélangés, étant donné que les coûts du carburant représentent actuellement entre 25 % et 30 % de leurs frais d'exploitation. En 2023, les agences de suivi des prix ont indiqué un prix moyen de 816 EUR/tonne pour le carburant d'aviation conventionnel dans les plateformes du Nord-Ouest de l'Europe. En 2023 également, le prix moyen des biocarburants d'aviation [par exemple les esters hydrotraités et acides gras (HEFA)] dans l'Union était de 2 768 EUR/tonne. Compte tenu de l'indisponibilité actuelle de carburants de synthèse pour l'aviation sur le marché, l'AESA a élaboré et appliqué une méthode ascendante fondée sur l'estimation du coût de production moyen actualisé pour déterminer le prix minimal de vente de ces carburants[44]. En fonction de la source de CO_2 utilisée dans le processus de production, le coût de production des carburants de synthèse pour l'aviation est actuellement estimé entre 6 600 EUR/tonne et 8 700 EUR/tonne. La fourchette de prix élevée s'explique par les nombreux obstacles à la production de ces carburants, tels que le coût et la disponibilité de l'électricité renouvelable ainsi que le coût et la disponibilité du CO_2 admissible.

Ramenée aux mélanges moyens requis en 2030, l'analyse d'impact[45] de ReFuelEU Aviation a estimé à 3,3 % l'augmentation du coût du carburant pour les exploitants d'aéronefs et, partant, à moins de 1 % l'augmentation du prix du billet. Toutefois, en raison du mécanisme de flexibilité pour les CAD, les mélanges réels (par exemple, le niveau de mélange de CAD) peuvent être beaucoup plus élevés dans certains endroits et beaucoup plus faibles (voire nuls) dans d'autres. En outre, les politiques de tarification des fournisseurs de carburant d'aviation peuvent varier d'un fournisseur à l'autre et d'un aéroport à l'autre. Dans le cadre d'obligations antérieures en matière de CAD (en France, par exemple), avant l'entrée en vigueur de ReFuelEU Aviation, il a été observé que les fournisseurs de carburant d'aviation facturent parfois le même prix moyen pour les CAD à tous les exploitants d'aéronefs, quel que soit le lieu où les CAD mélangés sont physiquement fournis et quel que soit l'exploitant d'aéronef qui les recevra effectivement. Une telle stratégie de tarification pourrait résulter de la rareté des CAD sur le marché et de l'absence d'un outil centralisé de traçabilité, tel que l'UDB. On peut s'attendre à ce qu'une telle répartition des coûts supplémentaires liés aux CAD entre tous les exploitants d'aéronefs crée des distorsions de concurrence entre les exploitants d'aéronefs, en particulier lorsque l'on considère que seuls ceux auxquels des CAD sont livrés physiquement peuvent se prévaloir des avantages résultant de leur utilisation (par exemple, les avantages du SEQE de l'UE ou le label «Émissions de vol»). Des conséquences similaires seront probablement observées si les fournisseurs de carburant d'aviation décident d'augmenter artificiellement le prix du carburant d'aviation conventionnel pour tous les exploitants d'aéronefs afin de réduire l'écart de prix pour les exploitants d'aéronefs approvisionnés

[44] AESA, *State of the EU SAF market in 2023*, 2024.
[45] Study supporting the impact assessment of the ReFuelEU Aviation initiative – https://op.europa.eu/fr/publication-detail/-/publication/46892bd0-0b95-11ec-adb1-01aa75ed71a1.

en CAD mélangés. Les pratiques commerciales visant à augmenter artificiellement le prix du carburant d'aviation conventionnel pour tous les exploitants d'aéronefs afin de réduire la charge pesant sur ceux qui obtiennent des CAD physiques – et qui réclament les avantages économiques liés à leur utilisation – fausseraient les conditions de concurrence équitables et constitueraient donc des pratiques commerciales déloyales. Les services de la Commission accorderont une attention particulière à toute plainte soulevée à cet égard et en tiendront compte dans toutes les futures évaluations et analyses d'impact potentielles de ReFuelEU Aviation. La montée en puissance de la production de CAD dans l'Union, associée à la mise en œuvre de l'UDB, qui assurera la traçabilité des carburants admissibles au titre de ReFuelEU Aviation, devrait empêcher les fournisseurs de carburant d'aviation d'appliquer des stratégies tarifaires déloyales ou génératrices de distorsions.

Les exploitants d'aéronefs ont souvent exprimé des inquiétudes quant aux prix élevés des CAD et à l'incidence de ReFuelEU Aviation sur leurs coûts d'exploitation. La rareté des CAD sur le marché et leurs prix élevés ont précisément été désignés comme des facteurs qui justifiaient l'intervention réglementaire de ReFuelEU Aviation. ReFuelEU Aviation a pour objectif d'accroître l'offre et l'utilisation de CAD en augmentant les parts de CAD dans le carburant d'aviation. Comme indiqué au chapitre 2, les obligations de fourniture offrent la sécurité du marché nécessaire pour entraîner la création de nouvelles capacités de production et de fourniture de CAD et accroître ainsi la liquidité du marché des CAD. Cette augmentation du volume entraînera des économies d'échelle, une amélioration de l'efficacité de la production et une maturité industrielle qui devraient réduire les prix des CAD et, par conséquent, le prix relatif des CAD mélangés sur l'ensemble du marché de l'Union. ReFuelEU Aviation garantira des conditions de concurrence équitables dans lesquelles tant les exploitants d'aéronefs que les aéroports de l'Union pourront être en concurrence pour maintenir le niveau adéquat de connectivité à des prix abordables pour toutes les régions de l'Union. En outre, en plus de bénéficier de l'attribution de la valeur zéro CO_2 dans le cadre du SEQE de l'UE, l'utilisation de CAD bénéficiera également jusqu'en 2030 des 20 millions de quotas réservés à l'embarquement de carburants d'aviation admissibles, qui contribueront à donner une impulsion au marché.

De nombreux exploitants d'aéronefs ont néanmoins affirmé que permettre l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD pourrait accentuer la baisse des prix des CAD en concentrant davantage encore l'offre dans un petit nombre d'aéroports de l'Union et ainsi réduire les coûts logistiques. La concentration géographique de l'offre de CAD est susceptible de réduire les coûts de transport dans quelques aéroports de l'Union qui sont situés loin de toute installation de mélange ou de production de CAD et qui ne sont liés à aucune infrastructure interconnectée, mais il est probable que les prix actuels du carburant d'aviation conventionnel dans ces aéroports soient déjà plus élevés en raison de problèmes similaires dans la chaîne d'approvisionnement. Une analyse plus approfondie des cas concrets est nécessaire pour démontrer les prétendues difficultés supplémentaires et l'augmentation des coûts qu'une fourniture de CAD mélangés pourrait entraîner. Ni les consultants externes ni les services de la Commission eux-mêmes n'ont été en mesure de recueillir des données étayant une augmentation notable du prix du carburant imputable au transport de CAD. En outre, comme indiqué au chapitre 3, ReFuelEU Aviation n'empêche pas les fournisseurs de carburant d'aviation qui rencontrent des difficultés pour accéder à des CAD

mélangés de se coordonner (dans la mesure où cela est légalement autorisé) avec les fournisseurs de carburant d'aviation qui ont plus facilement accès à des CAD mélangés, afin de bénéficier de leurs droits de fourniture dans des aéroports de l'Union donnés et de proposer des CAD mélangés sur leur lieu d'activité. Enfin, la concentration géographique des CAD mélangés dans seulement quelques aéroports de l'Union pourrait ralentir les investissements nécessaires (par exemple, dans la création de nouvelles installations de production et de mélange de CAD dans toute l'Union) qui garantiraient le respect de l'exigence uniforme en matière de parts mélangées dans tous les aéroports de l'Union à partir de 2035.

L'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD peut apporter une nouvelle dynamique au marché du côté de la demande, mais il n'est pas certain que cela aurait une incidence réelle sur la production à ce stade précoce. La possibilité que les prix diminuent plus rapidement que prévu au cours des premières années d'application des obligations de fourniture peut dissuader les exploitants d'aéronefs – très sensibles aux coûts d'exploitation liés au carburant – de conclure aujourd'hui des accords d'achat à long terme, par crainte de se retrouver dans une situation concurrentielle désavantageuse par rapport aux suiveurs. L'incertitude concernant les coûts de production et les prix des CAD, notamment pour les carburants de synthèse pour l'aviation, semble comporter un risque plus élevé de conduire à un manque de volonté, du côté de la demande, de conclure des accords d'achat à long terme que le risque ayant trait à la disponibilité des carburants eux-mêmes d'ici à 2030. Dans un marché virtuel, les exploitants d'aéronefs disposant d'une capacité financière plus élevée pour signer des accords d'achat à long terme peuvent obtenir des quantités plus importantes de CAD à de meilleurs prix, tandis que d'autres exploitants d'aéronefs peuvent éprouver des difficultés à payer des prix plus élevés pour les CAD restants sur le marché ou être obligés de les acheter via des intermédiaires, dans le contexte actuel de pénurie de CAD et de carburant de synthèse pour l'aviation.

Du côté de l'offre, en ce qui concerne notamment, mais pas exclusivement, les carburants de synthèse pour l'aviation, le plus grand défi auquel l'industrie est confrontée semble être le retard dans les décisions finales d'investissement pour les projets de production de carburants lié à la difficulté d'achat plutôt qu'au défi technique ou technologique. Les producteurs de carburants fossiles semblent continuer à accorder la priorité aux investissements dans le domaine moins risqué des technologies actuelles liées aux carburants fossiles. Dans le même temps, les petits producteurs de carburant de synthèse pour l'aviation peinent à accroître leurs activités parce qu'ils ne trouvent pas d'investisseurs prêts à assumer les risques plus élevés propres aux précurseurs, sur un marché où l'incertitude quant à la fourchette de prix est trop importante pour rendre les accords d'achat à long terme attrayants du côté de la demande. En outre, certains producteurs de carburants fossiles ont récemment interrompu ou retardé leurs investissements annoncés publiquement dans les biocarburants d'aviation. Le fait que le prix attendu des carburants à base d'HEFA ne soit que le double – au lieu du triple – du prix actuel du carburant d'aviation conventionnel (selon les hypothèses erronées sur lesquelles ont pu s'appuyer certaines projections) peut avoir eu une incidence sur leurs décisions. D'autres raisons possibles invoquées par le secteur pour justifier le retard pris dans les premières décisions finales d'investissement pour les installations de production de carburant de synthèse pour l'aviation peuvent être liées au manque de clarté en ce qui concerne tout soutien public éventuel visant à réduire les risques liés aux décisions des

précurseurs du côté de la demande et/ou de l'offre, ainsi qu'à l'incertitude quant à l'ampleur des régimes de sanctions nationaux qui n'ont pas encore été adoptés par les États membres[46].

Les parties prenantes n'ont pas été en mesure de démontrer comment un marché virtuel pourrait contribuer à lever ces obstacles financiers et commerciaux et comment il pourrait stimuler la production de CAD plus que le cadre d'action déjà en place. Un suivi étroit du marché et de l'efficacité des mesures de soutien est nécessaire. Un soutien public supplémentaire en faveur de la réduction des risques liés aux investissements des précurseurs (du côté de la demande et/ou de l'offre) pourrait être envisagé pour sortir de l'impasse actuelle en matière d'investissements.

4.2.2.2 Position sur le marché des fournisseurs de carburant d'aviation

Plusieurs exploitants d'aéronefs ont fait part de leurs préoccupations quant à la position sur le marché des fournisseurs de carburant d'aviation dans les aéroports de l'Union et à leur capacité à imposer des parts de CAD mélangés plus élevées que ne l'exige ReFuelEU Aviation ou à imposer des prix nettement supérieurs pour les carburants d'aviation (avec ou sans fourniture de mélanges de CAD). Ces exploitants d'aéronefs font valoir que le niveau élevé de concentration (et, dans certains cas, le caractère monopolistique du marché du carburant d'aviation) assorti à l'obligation légale de ravitaillement[47] les contraint à entretenir des relations commerciales inégales avec les fournisseurs de carburant d'aviation, ce qui entraîne une hausse des prix des CAD mélangés. Certains de ces exploitants d'aéronefs considèrent la mise en place d'un marché virtuel de certificats de durabilité des CAD comme une occasion de réduire leur dépendance actuelle à l'égard des fournisseurs locaux de carburant d'aviation et d'améliorer ainsi l'équilibre du pouvoir de négociation entre les deux ensembles d'opérateurs économiques.

La Commission n'a pu recueillir que des informations indirectes sur un petit nombre d'aéroports dans deux États membres, où seuls un ou deux fournisseurs de carburant d'aviation exercent leurs activités et où des accords entre les entités gestionnaires d'aéroports et les fournisseurs de carburant d'aviation ont pu conduire à une telle situation. Il est toutefois difficile de comprendre comment un mécanisme de comptabilité des CAD pourrait atténuer ces préoccupations, étant donné que les exploitants d'aéronefs sont en tout état de cause tenus, en vertu de l'article 5 de ReFuelEU Aviation, d'embarquer une quantité minimale de carburant d'aviation au départ d'un aéroport de l'Union et sont donc déjà obligés de s'approvisionner en carburant d'aviation physique depuis un tel aéroport. En tout état de cause, tous les acteurs du marché (y compris les exploitants d'aéronefs) ont le droit d'informer les autorités (par exemple, la Commission et les autorités nationales chargées de la concurrence et de la réglementation) de tout comportement sur le marché d'autres participants qu'ils estiment être en infraction avec le droit de l'Union ou le droit national de la concurrence, y compris en ce qui concerne l'obligation de quantités minimales de ravitaillement en vertu de l'article 5.

[46] En l'absence d'un marché du carburant de synthèse pour l'aviation, le prix hypothétique et le niveau de sanctions doivent être calculés sur la base d'une estimation minimale des coûts de production reposant sur une méthode ascendante. Ces coûts peuvent être jusqu'à quatre fois plus élevés en fonction des hypothèses retenues, ce qui signifie que les investisseurs ne savent pas encore quelle serait l'incidence que les sanctions pourraient réellement avoir sur les décisions financières.

[47] Article 5 de ReFuelEU Aviation.

Les entités gestionnaires d'aéroports de l'Union doivent respecter l'obligation qui leur incombe en vertu de l'article 6, paragraphe 1, de ReFuelEU Aviation de faciliter l'accès des exploitants d'aéronefs à des carburants d'aviation contenant des parts minimales de CAD. Si une entité gestionnaire d'aéroport de l'Union ne respecte pas cette obligation (soit en bloquant la fourniture de CAD mélangés, soit en imposant la fourniture de mélanges à des niveaux supérieurs à l'obligation légale), les exploitants d'aéronefs peuvent, comme prévu à l'article 6, paragraphe 2, de ReFuelEU Aviation, signaler aux autorités compétentes leurs difficultés à accéder à des carburants d'aviation contenant les parts minimales de CAD requises par ReFuelEU Aviation.

4.2.3 Renforcement de la transparence et de la solidité des déclarations, y compris pour le marché volontaire

Les exploitants d'aéronefs et les entités gestionnaires d'aéroports de l'Union ont mis en évidence un manque de transparence en ce qui concerne la fourniture de CAD mélangés sur le marché de l'Union. Ils affirment avoir des difficultés à rassembler la documentation pertinente nécessaire pour demander à bénéficier des avantages liés à l'utilisation de CAD et même à recueillir les pièces justificatives attestant leur approvisionnement en CAD mélangés. Ils font valoir qu'un tel manque de transparence peut réduire l'efficacité des incitations prévues pour l'utilisation des CAD en vertu du droit de l'Union en vigueur.

L'article 9, paragraphe 2, de ReFuelEU Aviation impose aux fournisseurs de carburant d'aviation de fournir gratuitement les informations dont les exploitants d'aéronefs ont besoin pour s'acquitter de leurs obligations de déclaration au titre de ReFuelEU Aviation ou d'un système de réduction des gaz à effet de serre (par exemple, le SEQE de l'UE ou le CORSIA de l'OACI). Ces informations comprennent la quantité et le type de CAD fournis. L'UDB, créée en vertu de l'article 31 *bis* de la directive RED II, pourrait faciliter la transparence et la traçabilité des transactions et de la consommation de CAD sur le marché. En outre, dans un contexte où le secteur passe de l'utilisation d'un seul produit principalement (carburant d'aviation conventionnel) à l'utilisation de divers produits (CAD), la traçabilité de ces produits tout au long de la chaîne de valeur garantit également une utilisation sûre.

Plusieurs exploitants d'aéronefs ont demandé que l'exigence de traçabilité des carburants durables soit étendue au marché volontaire. Ils font valoir qu'un système centralisé de l'Union qui enregistre à la fois la fourniture obligatoire et la fourniture volontaire de CAD renforcerait la confiance des opérateurs économiques et des citoyens dans le marché des CAD. Ils font également valoir qu'un tel système pourrait promouvoir non seulement le respect des parts obligatoires, mais également la fourniture de CAD mélangés au-delà des parts minimales visées par ReFuelEU Aviation. Le marché pour les volumes volontaires de CAD mélangés est étroitement lié aux émissions de catégorie 3[48] des compagnies qui utilisent des services aériens. La mesure dans laquelle elles sont disposées à payer un prix plus élevé pour l'utilisation de CAD mélangés peut dépendre fortement de la transparence et de la solidité du marché volontaire des CAD.

[48] https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/FAQ.pdf

4.2.4 Permettre l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD au moyen d'un mécanisme de comptabilité des CAD

De nombreux exploitants d'aéronefs (en particulier dans les secteurs du fret et de l'aviation générale, ainsi que les exploitants d'aéronefs long-courriers[49]) sont disposés à tirer parti de la dynamique créée par les premiers stades de l'évolution du marché des CAD pour mettre en place un système d'échange des CAD – ou un mécanisme de comptabilité des CAD – pour permettre l'établissement d'un marché virtuel des certificats de durabilité des CAD qui pourrait partager certaines caractéristiques similaires avec les marchés autorisés par la directive RED II dans certains États membres pour les biocarburants terrestres ou l'électricité verte [par exemple, le système Hernieuwbare brandstofeeden[50] (HBE) aux Pays-Bas]. Toutefois, les parties prenantes ont souligné qu'un tel marché virtuel des certificats de durabilité des CAD ne devrait pas seulement être mis en place pour le côté de l'offre (par exemple, les fournisseurs de carburant d'aviation), mais qu'il devrait aussi couvrir le côté de la demande (par exemple, les exploitants d'aéronefs). Les exploitants d'aéronefs seraient ainsi en mesure de demander à bénéficier, en vertu de la législation pertinente de l'Union, des avantages résultant de l'utilisation de CAD en se basant strictement sur l'achat de certificats de durabilité des CAD et quel que soit le lieu où les CAD mélangés sont livrés physiquement.

Les parties prenantes mentionnées au paragraphe précédent font valoir qu'un marché virtuel de certificats de durabilité des CAD créerait un marché plus vaste pour les CAD que le marché actuel. Tout volume de CAD fourni dans l'Union pourrait être acheté par quelque exploitant d'aéronef que ce soit, indépendamment de l'endroit où il exerce ses activités dans l'Union. Elles font valoir qu'un tel marché renforcerait la concurrence et pourrait donc réduire les prix des CAD et augmenter leur production. Le système de bilan massique, qui offre une certaine souplesse pour la fourniture et l'utilisation de CAD mélangés dans les aéroports de l'Union, améliore déjà la situation sur une grande partie du marché de l'aviation de l'Union. Néanmoins, les exploitants d'aéronefs soutiennent qu'ils ne dépendent souvent que de quelques fournisseurs de carburant d'aviation (voire d'un seul) dans chaque aéroport. Une telle dépendance restreint considérablement le pouvoir de marché des exploitants d'aéronefs et leur capacité à augmenter les achats de CAD mélangés à des prix plus bas. Selon l'enquête de Guidehouse sur les aéroports, 43 % des gestionnaires d'aéroports interrogés ont déclaré que deux fournisseurs de carburant d'aviation au maximum étaient présents dans l'enceinte de leur aéroport.

D'une manière générale, les entités gestionnaires d'aéroports tendent à être favorables à l'idée de mettre en place un marché virtuel pour les certificats de durabilité des CAD. Toutefois, elles ont des points de vue très différents sur la portée et les caractéristiques d'un tel marché virtuel. Elles soulèvent deux points principaux.

- Une grande majorité des entités gestionnaires d'aéroports de l'Union et celles qui ont l'intention de participer sont pleinement engagées en faveur de la décarbonation du secteur.

[49] Transporteurs aériens disposant d'un grand nombre de liaisons aériennes en dehors de l'EEE et du champ d'application du SEQE de l'UE.
[50] https://www.emissionsauthority.nl/topics/general---energy-for-transport/renewable-energy-units

Elles s'emploient dès lors à garantir une fourniture permanente de CAD mélangés dans les aéroports qu'elles gèrent, même si cette fourniture n'est que virtuelle.

- Les aéroports régionaux et les aéroports de plus petite taille craignent que le fait de permettre des échanges virtuels n'incite les fournisseurs de carburant d'aviation à décider, alors que les CAD restent rares, de concentrer toute leur offre sur les grandes plateformes. Ils font valoir qu'un tel marché virtuel pourrait placer les aéroports secondaires dans une situation concurrentielle désavantageuse par rapport aux grandes plateformes en ce qui concerne la capacité d'attirer les exploitants d'aéronefs intéressés par l'utilisation de parts élevées de CAD mélangés.

Les fournisseurs de carburant d'aviation s'expriment généralement moins en ce qui concerne le marché virtuel potentiel des certificats de durabilité des CAD, mais ils ne s'y opposent pas dans l'ensemble. Certains ont fait part de leurs préoccupations concernant la mise en œuvre potentiellement complexe d'un marché virtuel réglementé pour les CAD et ont demandé des solutions plus simples et directes.

Il existe un large éventail de caractéristiques, d'exigences et d'outils techniques possibles nécessaires à la mise en place d'un tel marché virtuel réglementé, en particulier si l'intention est de couvrir à la fois l'offre et la demande. Il convient de noter qu'un marché virtuel réglementé de certificats de durabilité couvrant le côté de la demande n'existe nulle part dans le monde, quel que soit le type d'utilisation de l'énergie. Même si le secteur privé a déjà commencé à réfléchir à des systèmes similaires pour les volumes volontaires, aucun d'entre eux n'englobe l'ampleur et la complexité requises pour couvrir à la fois l'offre et la demande pour un marché aussi vaste que le marché de l'aviation de l'Union – et sur une base réglementée plutôt que sur une base purement volontaire.

De nombreuses préoccupations partagées par les parties prenantes (en particulier les exploitants d'aéronefs) – qui s'attendent à ce que la mise en œuvre d'un mécanisme de comptabilité des CAD dans l'Union y remédie et les atténue – semblent être liées à des problèmes de traçabilité plutôt qu'à l'échange en tant que tel. La Commission n'a pas encore obtenu la moindre preuve que l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD serait un facteur décisif pour réellement accroître la production dans l'Union, améliorer la disponibilité physique des CAD mélangés dans toute l'Union ou réduire leurs prix. Par ailleurs, l'incidence d'un tel marché virtuel (en particulier sur la demande) nécessiterait une évaluation plus approfondie de plusieurs actes législatifs de l'Union et de leurs transpositions nationales connexes [par exemple, la directive RED II, le SEQE de l'UE, ReFuelEU Aviation et la directive (UE) 2024/1788[51] (la directive sur le gaz)]. Par exemple, le SEQE de l'UE ne permet pas aux exploitants d'aéronefs de déclarer l'utilisation de CAD mélangés si ceux-ci ne leur sont pas physiquement livrés.

Comme cela a déjà été expliqué au chapitre 3, les fournisseurs de carburant d'aviation n'ont exprimé aucune intention ni manifesté aucun signe indiquant qu'ils cherchent activement à fournir des CAD mélangés uniquement à un nombre limité d'aéroports à ce stade, et ils seront tenus de fournir tous les aéroports à partir de 2035. En outre, la majorité des entités gestionnaires

[51] https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1788

d’aéroports s’emploient activement à faciliter l’accès aux CAD mélangés dans l’enceinte de leurs aéroports. Les éventuels goulets d’étranglement dus à l’absence d’installations de mélange à proximité des raffineries et des réseaux de transport de carburant pourraient être éliminés de manière plus efficace grâce à une aide administrative et financière plutôt que par la mise en place d’un marché virtuel pour les certificats de durabilité des CAD. Les effets négatifs potentiels d’un comportement anticoncurrentiel des acteurs du marché peuvent être atténués par le renforcement de la transparence du marché et par l’intervention des autorités de la concurrence compétentes.

Les effets positifs sur le prix d’un marché virtuel restent incertains sur ce nouveau marché de faible volume. Un tel marché virtuel pourrait avoir un effet préjudiciable sur les petites compagnies aériennes et les aéroports régionaux qui ne seraient pas en mesure de livrer concurrence pour l’offre actuellement limitée de CAD mélangés. De plus, un marché virtuel pourrait attirer de nouveaux intermédiaires et favoriser l’émergence d’un marché secondaire dominé par quelques investisseurs qui pourraient exploiter les avantages des économies d’échelle sans nécessairement les répercuter sur les exploitants d’aéronefs. Ces intermédiaires pourraient rendre plus difficile, pour les fournisseurs de carburant d’aviation, l’achat des parts de CAD dont ils ont besoin pour s’acquitter de leurs obligations au titre de ReFuelEU Aviation. Ils pourraient également se placer en position de force dans les premières phases du nouveau marché et exclure les futurs entrants sur le marché, ne laissant aucune place aux nouveaux fournisseurs de carburant d’aviation dans les aéroports, sans pour autant atteindre l’objectif d’une concurrence plus large en ce qui concerne la fourniture de CAD mélangés dans les aéroports que les exploitants d’aéronefs demandent.

5 Éventuelles améliorations à apporter et mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité pour les CAD

Les options de flexibilité examinées dans le présent chapitre visent à parer aux risques et à répondre aux préoccupations dont il est fait état au chapitre 4 pour toutes les parties prenantes, tout en respectant les objectifs de ReFuelEU Aviation. Le but est non seulement de faciliter la fourniture et l'utilisation de CAD au cours de la période de flexibilité (2025-2034), mais également de préserver les avantages environnementaux de la réglementation de l'Union ainsi que les conditions de concurrence équitables pour les exploitants au sein de l'UE et dans le monde, et d'aider le secteur de l'approvisionnement en carburant d'aviation à préparer sa chaîne d'approvisionnement pour se conformer à l'exigence de fourniture physique obligatoire de CAD mélangés dans tous les aéroports de l'Union à partir de 2035. À cette fin, le présent chapitre se concentre sur i) les améliorations possibles liées à la traçabilité des CAD et à leurs certificats de durabilité; et ii) l'incidence de l'éventuel échange virtuel de ces certificats.

5.1 Améliorations potentielles grâce à des modifications de la base de données de l'Union sur les biocarburants (UDB)

L'UDB, qui a été créée en vertu de l'article 31 *bis* de la directive RED II, garantit la transparence, la traçabilité et la sécurité du marché dans la chaîne d'approvisionnement des carburants renouvelables et bas carbone, en atténuant les risques d'irrégularités, de fraude et de double comptage liés à ces carburants et en soutenant ainsi les efforts visant à atteindre les objectifs ambitieux de décarbonation de l'Union. À l'échelle mondiale, le système retrace, sur la base des transactions, les carburants qui sont fournis sur le marché de l'Union depuis le point d'origine des matières premières jusqu'au moment où ils sont mis sur le marché de l'Union en vue de leur consommation finale. Depuis le 15 janvier 2024, l'UDB est ouverte à l'enregistrement en ligne, par les opérateurs économiques concernés, des transactions portant sur les biocarburants dans l'Union. Cet enregistrement en ligne sera étendu à d'autres types de carburants admissibles au titre de la directive RED II et de la directive sur le gaz, couvrant de fait tous les types de carburants admissibles au titre de ReFuelEU Aviation. En particulier, l'article 31 *bis* de la directive RED II oblige la Commission à mettre en place l'UDB au plus tard le 21 novembre 2024 afin de permettre le traçage de tous les carburants renouvelables et des carburants à base de carbone recyclé. En outre, l'article 9, paragraphe 11, de la directive sur le gaz exige le traçage des carburants bas carbone au moyen de l'UDB.

L'article 10, point d), de ReFuelEU Aviation impose aux fournisseurs de carburant d'aviation de déclarer la teneur en aromatiques et en naphtalène en pourcentage volumique et la teneur en soufre en pourcentage massique dans le carburant d'aviation fourni par lot, par aéroport de l'Union et au niveau de l'Union. Cette exigence implique que les fournisseurs de carburant d'aviation doivent, dans le cadre de leurs saisies dans l'UDB, fournir une référence et une copie des certificats de qualité reçus au point de production ou de mélange du carburant d'aviation conventionnel (ou certificat équivalent), afin qu'ils puissent prouver l'authenticité des informations communiquées pour les lots de carburants d'aviation durables d'origine fossile et pour les lots de CAD mélangés. Cette exigence contribue également à garantir la sécurité de l'utilisation de ces carburants, mais l'obligation de déclaration implique aussi qu'il n'existe pas d'obligation de retester les lots

mélangés sur les sites de livraison, car les informations encodées dans l'UDB avec les certificats devraient suffire à démontrer la qualité du carburant fourni conformément au considérant 30 de ReFuelEU Aviation.

La conception actuelle de l'UDB fournit déjà une traçabilité précieuse à toutes les parties prenantes concernées, mais des améliorations supplémentaires de la base de données pourraient mieux répondre à leurs préoccupations et les atténuer.

5.1.1 Étendre la traçabilité des CAD aux exploitants d'aéronefs

À l'heure actuelle, la traçabilité des CAD dans l'UDB prend fin lorsque les fournisseurs de carburant d'aviation mettent ces CAD à la consommation dans les aéroports de l'Union. Le système ne retrace pas l'identité des acheteurs (en l'occurrence, les exploitants d'aéronefs). En vertu de l'article 9, paragraphes 2 et 3, de ReFuelEU Aviation, les fournisseurs de carburant d'aviation sont tenus de fournir gratuitement des informations pertinentes et précises sur tous les carburants d'aviation fournis aux exploitants d'aéronefs. Cette obligation permet d'accroître la capacité des exploitants d'aéronefs à visualiser les volumes de CAD qui leur sont fournis. Cependant, le processus de partage d'informations pourrait être rendu plus efficace et rationalisé afin de fournir facilement des informations précises en temps réel sur les transactions de CAD entre les fournisseurs de carburant d'aviation et les exploitants d'aéronefs en ce qui concerne les certificats de durabilité et de qualité du carburant fournis qui prouvent l'authenticité des informations déclarées.

Le fait que les exploitants d'aéronefs manquent de visibilité en temps réel concernant les livraisons de CAD mélangés constitue un obstacle important à l'accélération de l'utilisation de CAD. Ce manque de visibilité complique également la bonne mise en œuvre et l'application correcte du règlement. Élargir le champ d'application de l'UDB afin d'étendre la traçabilité des CAD aux consommateurs finals (à savoir les exploitants d'aéronefs) pourrait fournir des informations précises aux parties prenantes. Cela améliorerait leur capacité à déclarer les carburants fournis et à rendre compte de leur utilisation, ce qui permettrait d'éviter le risque de double comptage, d'irrégularités et de fraude tout en facilitant la mise en conformité et le contrôle de l'application. Cela pourrait également faciliter le transfert des documents pertinents pour demander à bénéficier des avantages pour l'utilisation de CAD dans le cadre de régimes de réduction des GES tels que le SEQE de l'UE, conformément à l'article 9 de ReFuelEU Aviation. Cette traçabilité élargie faciliterait également la déclaration et la vérification des volumes de CAD achetés et déclarés au titre de la taxinomie de l'UE ou du label «Émissions de vol».

5.1.2 Étendre la couverture de l'UDB aux volumes de CAD fournis volontairement

La fourniture volontaire de CAD désigne les volumes de CAD livrés aux aéroports de l'Union que les fournisseurs de carburant d'aviation ne déclarent pas aux fins du respect des obligations légales de fourniture de CAD au titre de ReFuelEU Aviation. Certains exploitants d'aéronefs, généralement des compagnies aériennes de fret et d'affaires, ont souligné l'importance de différencier la fourniture volontaire de la fourniture obligatoire de CAD pour leurs clients qui souhaitent réduire leurs émissions indirectes lorsqu'ils utilisent les services de transport aérien d'un exploitant d'aéronef (c'est-à-dire leurs émissions de catégorie 3). Les exploitants d'aéronefs

affirment que ces clients sont intéressés et disposés à payer un prix plus élevé pour les CAD, à condition que les volumes de CAD fournis soient supérieurs aux parts minimales fixées par ReFuelEU Aviation. La capacité de production de CAD devrait dépasser les volumes minimaux requis au cours des premières années d'application du règlement, de sorte que l'approvisionnement volontaire pourrait avoir un rôle important à jouer dans le développement du marché.

À l'heure actuelle, l'UDB n'établit pas de distinction entre les volumes de CAD mélangés volontaires et obligatoires, ce qui empêche les exploitants d'aéronefs de vérifier dans la base de données si des volumes spécifiques de CAD ont été utilisés pour satisfaire aux obligations du fournisseur. Toutefois, dans certains cas, les exploitants d'aéronefs ont besoin de ces informations pour répondre aux demandes de leurs clients qui seraient disposés à payer des prix plus élevés pour des volumes de CAD mélangés[52]. À l'heure actuelle, les exploitants d'aéronefs doivent compter sur la volonté des fournisseurs de carburant d'aviation pour obtenir ces informations, qui ne sont très probablement vérifiées par aucune autorité. Les clients des exploitants d'aéronefs sont donc entièrement tributaires de l'intégrité des exploitants d'aéronefs et des fournisseurs de carburant d'aviation avec lesquels ils traitent. Les exploitants d'aéronefs expliquent que le défaut, à l'heure actuelle, de suivi et de certification réduit la mesure dans laquelle les clients sont prêts à acheter des volumes supplémentaires de CAD mélangés.

Permettre aux fournisseurs de carburant d'aviation d'établir une distinction entre les volumes volontaires et les volumes obligatoires de CAD mélangés dans l'UDB pourrait accroître la confiance du secteur et des clients dans le marché de l'approvisionnement volontaire et augmenter l'utilisation de ces carburants, car cela faciliterait la réduction des émissions de catégorie 3 par les opérateurs économiques tiers[53]. Une telle amélioration de l'UDB répondrait à l'une des demandes les plus courantes des parties prenantes. Elle pourrait i) centraliser l'identification et la déclaration de tous les volumes de CAD au sein d'un système unique au moyen de l'UDB; ii) accroître potentiellement les quantités de CAD mélangés fournis et achetés sur le marché de l'Union; et iii) soutenir la déclaration et la vérification par les autorités nationales compétentes.

Il importe de noter que ces informations devraient toujours être utilisées par les exploitants d'aéronefs et leurs clients conformément aux autres normes pertinentes en matière de déclaration des émissions de GES et au droit de l'Union, y compris aux règles visant à éviter le double comptage.

5.1.3 Étendre la traçabilité de l'UDB aux carburants admissibles au titre du CORSIA[54] dans le cadre du SEQE de l'UE

L'UDB a été établie en vue de couvrir la traçabilité de tous les carburants admissibles au titre de ReFuelEU Aviation. Toutefois, à ce jour, la base de données ne couvre pas les carburants admissibles au titre du CORSIA qui peuvent être déclarés par les exploitants d'aéronefs dans le cadre du régime pour leurs vols internationaux hors EEE. Le CORSIA impose aux exploitants

[52] Souvent dans le but de réduire leurs émissions de catégorie 3 – https://www.wri.org/initiatives/greenhouse-gas-protocol.
[53] Conformément au protocole des GES pour le comptage des projets – https://ghgprotocol.org/project-protocol.
[54] https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx

d'aéronefs de prouver la réduction des émissions de GES résultant de l'utilisation des carburants admissibles au titre du CORSIA qu'ils déclarent, en fournissant des copies des factures d'achat de ces carburants, accompagnées de leurs certificats correspondants. En l'absence d'un outil informatique approprié permettant de retracer les fournitures de carburants admissibles au titre du CORSIA jusqu'aux exploitants d'aéronefs, il peut leur être difficile, sur le plan administratif, d'étayer leurs déclarations une fois que les volumes de ces carburants augmenteront. Cela pourrait créer des risques de fraude et de double comptage pour le même lot de carburant au titre de plusieurs régimes de réduction des émissions de GES (par exemple, SEQE de l'UE, CORSIA).

Le CORSIA est mis en œuvre dans le droit de l'Union par l'intermédiaire du SEQE de l'UE. Les exploitants d'aéronefs titulaires d'un certificat d'exploitant aérien ou équivalent délivré par l'Union ou l'un de ses États membres doivent déjà déclarer leur quantité annuelle d'émissions sur les liaisons internationales (à l'intérieur et à l'extérieur de l'EEE) à leurs autorités nationales compétentes. Ils doivent également démontrer l'utilisation des carburants admissibles au titre du CORSIA certifiés dans le cadre des normes et pratiques recommandées du CORSIA et des actes d'exécution correspondants. Une option visant à étendre la traçabilité de ces carburants dans l'UDB lorsqu'ils sont fournis dans l'Union pourrait faciliter à la fois la déclaration des exploitants d'aéronefs de l'Union et l'utilisation à grande échelle de CAD de meilleure qualité, car il sera plus facile de démontrer le niveau plus élevé de réduction des émissions de GES dans chaque lot acheté de carburants admissibles au titre du CORSIA. L'extension de la traçabilité de l'UDB à ce type de carburants garantirait également l'utilisation sûre de ces derniers.

5.2 Améliorations potentielles grâce à la mise en œuvre d'un mécanisme de comptabilité des CAD

Comme décrit précédemment, un mécanisme de comptabilité des CAD peut être assorti de différents options et paramètres possibles en matière de conception. La Commission a donc fait appel à Guidehouse pour évaluer les différentes options possibles. La présente section s'appuie sur l'analyse décrite en détail à la section 8.2 de l'étude d'appui de Guidehouse. Les hypothèses suivantes s'appliquent à chacune des options possibles pour un mécanisme de comptabilité des CAD.

- Le champ d'application du mécanisme est le même que celui de ReFuelEU Aviation (par exemple, la portée juridique et géographique, les carburants admissibles, les définitions des parties prenantes, etc.).
- Les volumes physiques liés aux certificats de durabilité des CAD échangés virtuellement doivent être fournis physiquement à un aéroport de l'Union en tant que CAD mélangés.
- Les certificats de durabilité des CAD ne peuvent être demandés qu'une seule fois par les fournisseurs de carburant d'aviation aux fins du respect des obligations découlant de ReFuelEU Aviation et de la directive RED II. De même, les certificats de durabilité des CAD ne peuvent être demandés qu'une seule fois par les exploitants d'aéronefs dans le cadre de régimes de réduction des émissions de GES ou de mécanismes de soutien financier.
- L'UDB peut prendre en charge un mécanisme de comptabilité des CAD qui permet l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD.

5.2.1 Incidence sur ReFuelEU Aviation

Un marché virtuel de certificats de durabilité des CAD mis en œuvre dans les limites juridiques de ReFuelEU Aviation pourrait permettre aux fournisseurs de carburant d'aviation dont l'accès aux CAD n'est pas suffisant de s'acquitter de leurs obligations en achetant des certificats virtuels de durabilité des CAD auprès d'autres fournisseurs de carburant d'aviation dont la fourniture est supérieure à celle dont ils ont besoin. Les exploitants d'aéronefs pourraient donc également être en mesure d'acheter des certificats de durabilité des CAD virtuels auprès des fournisseurs de carburant d'aviation sur le marché virtuel. Toutefois (comme souligné dans la section suivante sur les incidences sur le SEQE de l'UE), les exploitants d'aéronefs pourraient avoir une capacité très limitée à utiliser des certificats virtuels de durabilité des CAD en vertu du droit de l'Union. Plusieurs options de conception d'un tel mécanisme de comptabilité des CAD sont présentées à la section 8.2 de l'étude d'appui de Guidehouse.

Avec un mécanisme de comptabilité des CAD, l'obligation qui incombe à tous les fournisseurs de carburant d'aviation de fournir des volumes physiques de CAD mélangés aux aéroports de l'Union serait supprimée au cours de la période de flexibilité, car ils pourraient utiliser plutôt des certificats virtuels de durabilité des CAD. Cette approche est semblable à la flexibilité autorisée par la directive RED II pour les fournisseurs de carburants et les carburants durables pour le transport routier (comme indiqué au chapitre 4). Les fournisseurs de carburant d'aviation qui rencontrent des difficultés dans la production ou l'achat de CAD et de CAD mélangés disposeraient de dix ans pour mettre à niveau leur chaîne d'approvisionnement et se conformer physiquement aux exigences en matière de part minimale à partir de 2035.

Un marché virtuel des certificats de durabilité des CAD mis en œuvre dans le cadre de ReFuelEU Aviation pourrait permettre aux exploitants d'aéronefs de déclarer les certificats virtuels achetés au titre du label «Émissions de vol». Les exploitants d'aéronefs pourraient également utiliser des certificats virtuels pour acheter des volumes volontaires de CAD sur le marché et les vendre à des clients souhaitant réduire leurs émissions de catégorie 3. Il apparaît néanmoins que l'utilisation de tels certificats virtuels est limitée aux exploitants d'aéronefs et pourrait donc réduire leur volonté d'acheter ces certificats.

Toutefois, un tel marché virtuel pourrait concentrer géographiquement les stocks physiques de CAD dans quelques aéroports situés à proximité des installations de production et de mélange qui, comme indiqué au chapitre 2, se trouvent principalement dans les États membres de l'ouest et du nord de l'Union. L'étude d'appui de Guidehouse conclut également qu'un tel mécanisme de comptabilité des CAD pourrait retarder les investissements dans le développement de la chaîne d'approvisionnement des CAD de l'Union, car les fournisseurs de carburant d'aviation ne seraient pas incités à transporter ou à produire des CAD dans toute l'Union au cours de la période de flexibilité. Cela pourrait envoyer un mauvais signal au secteur, qui doit préparer sa chaîne d'approvisionnement en vue de la fourniture d'une part minimale de 20 % de CAD à tous les aéroports de l'Union d'ici à 2035. Cette préoccupation est également partagée par certaines entités gestionnaires d'aéroports de l'Union, qui souhaitent voir la production et la fourniture de CAD évoluer partout dans l'Union afin de préserver des conditions de concurrence équitables pour les parties prenantes du secteur et les États membres de l'Union. La concentration géographique de

CAD mélangés fournis uniquement aux aéroports situés à proximité d'installations de production priverait une part significative du territoire de l'Union des avantages que l'utilisation de CAD peut offrir, en dehors de celui relatif aux émissions de CO_2, en ce qui concerne la qualité de l'air autour des aéroports et la réduction des traînées de condensation sur des liaisons aériennes données.

L'incidence bénéfique d'un mécanisme de comptabilité des CAD sur les prix des CAD mélangés pour tous les exploitants d'aéronefs et dans toutes les régions de l'Union reste floue. L'argument selon lequel un marché virtuel de certificats entraînerait une réduction des coûts et des émissions liés au transport des CAD n'a pas été étayé. Les frais de transport supplémentaires dépendent uniquement de la distance entre le lieu de production ou d'importation de CAD dans l'Union et l'installation où est fait le mélange. L'étude d'appui de Guidehouse démontre que cette préoccupation devrait s'atténuer au fil du temps en raison de l'évolution de l'industrie des CAD. À partir de l'installation où est fait le mélange, le transport est identique à celui des carburants d'aviation conventionnels et ne devrait pas entraîner une augmentation importante des coûts logistiques.

Par ailleurs, faciliter l'échange virtuel de CAD pourrait décourager le développement des capacités industrielles nationales, en particulier pour les CAD émergents, tels que les biocarburants avancés et les carburants de synthèse, tout en utilisant la période de flexibilité pour préserver les profits du secteur. Cette période est toutefois d'une importance cruciale afin d'accroître les capacités industrielles dans l'Union pour la production de CAD. Une fois produits en masse et dans des quantités suffisantes, leur échange dans l'Union ne constituerait pas un obstacle.

En ce qui concerne les volumes volontaires, rien dans ReFuelEU Aviation n'empêche les fournisseurs de carburant d'aviation de vendre virtuellement leurs CAD excédentaires au-delà du seuil obligatoire aux clients intéressés pour toute utilisation qui n'est pas légalement requise et qui respecte le cadre juridique actuel. Certaines initiatives privées sont en cours. La Commission suivra l'évolution de ces initiatives et évaluera leur conformité au regard de la législation de l'Union. Un marché virtuel solide et transparent pour les volumes volontaires de CAD mélangés qui pourrait aider les clients à réduire leurs émissions de catégorie 3 (en particulier si ceux-ci sont pleinement traçables grâce à l'UDB) pourrait renforcer la confiance du grand public dans la décarbonation du secteur de l'aviation et réduire les risques d'écoblanchiment sans qu'une intervention réglementaire supplémentaire soit nécessaire.

Les fournisseurs de carburant d'aviation n'ont pas exprimé de préoccupations concernant leurs obligations de fourniture qui justifieraient la mise en œuvre d'un tel marché virtuel au moyen de dispositions législatives pendant la période de flexibilité. Les fournisseurs de carburant d'aviation sont déjà libres, en vertu du cadre réglementaire actuel, d'échanger des volumes physiques de CAD et de CAD mélangés entre eux avant de les fournir sur le marché.

5.2.2 Incidence sur d'autres actes législatifs pertinents

5.2.2.1 Directive (UE) 2018/2001 (la directive RED II)

La directive RED II permet aux États membres d'accorder une certaine souplesse à leurs fournisseurs de carburant lorsqu'ils respectent les obligations qui leur incombent par l'achat de

tickets de conformité. Toutefois, les certificats virtuels de durabilité des CAD qui font l'objet d'échanges internationaux ne seraient pas reconnus par les autorités compétentes des États membres, car la fourniture doit avoir lieu à l'intérieur des frontières d'un État membre donné. Cela signifie que les fournisseurs de carburant d'aviation qui décident de se conformer aux obligations qui leur incombent au titre de ReFuelEU Aviation de manière virtuelle ne seraient pas en mesure de comptabiliser ces certificats virtuels aux fins de contribuer à la réalisation des objectifs nationaux de la directive RED II.

5.2.2.2 Directive 2003/87/CE (SEQE de l'UE)

Le secteur de l'aviation est couvert par le SEQE de l'UE depuis 2012. Dans le cadre du SEQE de l'UE, les exploitants d'aéronefs surveillent, déclarent et vérifient les émissions résultant de vols effectués dans le champ d'application géographique du SEQE de l'UE. Les exploitants d'aéronefs doivent donc restituer des quotas de l'Union pour couvrir l'ensemble de ces émissions. Le système de surveillance, de déclaration et de vérification repose sur l'embarquement physique et la consommation réelle de tous les types de carburants – y compris les CAD – ainsi que sur un système de bilan massique (y compris le principe de proportionnalité) si l'embarquement physique de certains carburants ne peut être déterminé (par exemple, dans le cas d'une infrastructure interconnectée telle que les réseaux de conduites). Cela signifie que les exploitants d'aéronefs ne peuvent actuellement pas demander de certificats virtuels de durabilité pour les CAD dans le cadre du régime.

Permettre la fourniture virtuelle de CAD au titre de ReFuelEU Aviation sans permettre aux exploitants d'aéronefs de demander des certificats virtuels au titre du SEQE de l'UE pourrait entraîner de nouvelles distorsions de concurrence importantes sur le marché de l'Union. D'une part, les exploitants d'aéronefs opérant au départ d'aéroports de l'Union dans lesquels seuls des certificats virtuels sont disponibles ne pourraient prétendre à aucun avantage au titre du SEQE de l'UE, tandis que, d'autre part, les exploitants d'aéronefs opérant au départ d'aéroports de l'Union où des CAD mélangés sont physiquement fournis auront la possibilité de demander à bénéficier des avantages liés à l'utilisation de CAD au titre du SEQE de l'UE et supporteront des coûts réduits en lien avec la restitution de quotas de l'Union et l'aide supplémentaire pour l'embarquement de carburants admissibles. L'absence de mécanisme solide de traçabilité des certificats de durabilité des CAD jusqu'au consommateur final augmenterait également considérablement les risques de fraude, les fournisseurs de carburant d'aviation étant susceptibles de vendre des certificats de durabilité des CAD deux fois à différents exploitants d'aéronefs – une fois sur le lieu de fourniture virtuelle et une fois à l'aéroport de fourniture physique.

La consultation des parties prenantes a révélé que la majorité des opérateurs économiques du côté de la demande (par exemple, les exploitants d'aéronefs) et de l'offre (par exemple, les fournisseurs de carburant d'aviation) considèrent la capacité des exploitants d'aéronefs à faire valoir l'utilisation de certificats virtuels de durabilité des CAD comme un prérequis essentiel pour la mise en œuvre et le bon fonctionnement d'un mécanisme de comptabilité des CAD permettant l'échange virtuel de ces certificats dans l'Union. La mise en œuvre d'un tel mécanisme au sein de ReFuelEU Aviation à elle seule limiterait strictement les avantages du marché virtuel au côté de l'offre et pourrait créer des incohérences dans le droit de l'Union.

6 Conclusions et recommandations

6.1 Évaluation des évolutions de la production et de la fourniture de CAD sur le marché du carburant d'aviation de l'Union

Les évolutions récentes du marché des CAD de l'Union permettent de conclure, à ce stade précoce, que l'actuel mécanisme de flexibilité pour les CAD, d'une durée de dix ans, associé à l'augmentation récente de la capacité de production de CAD dans l'Union, est adéquat pour garantir la disponibilité et la fourniture des parts minimales de CAD mélangés dans un grand nombre d'aéroports de l'Union de 2025 à 2035, en particulier pour les biocarburants d'aviation. Grâce à ce mécanisme également, le secteur peut réaliser les investissements technologiques et logistiques nécessaires pour mettre à niveau la chaîne d'approvisionnement et garantir le respect de la fourniture de parts minimales à tous les aéroports de l'Union d'ici à 2035.

La Commission continuera néanmoins de soutenir et de créer les conditions propices aux investissements des producteurs de carburant d'aviation dans les CAD, et ce de trois manières:

- elle maintiendra la sécurité juridique en ce qui concerne les obligations de fourniture de parts minimales de CAD visées par ReFuelEU Aviation en 2030 et au-delà. La Commission considère que tant l'objectif en matière de CAD que les sous-objectifs relatifs aux carburants de synthèse pour l'aviation pour 2030 et 2035 fixés par le règlement sont réalistes, proportionnés et essentiels pour atteindre les objectifs du paquet «Ajustement à l'objectif 55» et du plan cible en matière de climat à l'horizon 2040 récemment publié[55].
- Elle mettra en œuvre les mesures de soutien mentionnées au chapitre 2 du présent rapport de la manière la plus simple, la plus équitable et la plus rentable.
- Elle continuera d'inviter instamment les États membres à adopter dès que possible une législation nationale définissant les règles relatives aux sanctions prévues par le règlement[56] et n'hésitera pas à prendre des mesures si nécessaire. L'AESA a récemment publié son rapport intitulé «*State of the EU SAF market in 2023*» (État du marché des CAD de l'Union en 2023). Le rapport décrit la méthode utilisée pour déterminer les prix des carburants d'aviation. Le niveau de sanctions fixé à l'article 12 de ReFuelEU Aviation est suffisamment clair, proportionné et dissuasif pour faciliter un niveau de sanctions cohérent et harmonisé dans l'ensemble du marché intérieur.

La Commission suivra les évolutions du secteur des CAD et, en particulier, l'évolution des projets de production de biocarburants avancés pour l'aviation et de carburants de synthèse pour l'aviation dans l'ensemble de l'Union. La Commission est consciente du fait que les producteurs de carburant d'aviation (en particulier les producteurs de carburants fossiles d'aviation) n'ont pas encore lancé les investissements nécessaires à la mise à niveau des installations de production de carburant de synthèse pour l'aviation. La Commission fait observer que, compte tenu des contraintes qui pèsent sur la disponibilité de matières premières issues de la biomasse telles que les huiles de cuisson usagées, le développement et le renforcement de la production et de la fourniture de biocarburants

[55] Analyse d'impact sur un objectif climatique à l'horizon 2040 – https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2040-climate-target_en#documents.
[56] Article 12, paragraphe 1, de ReFuelEU Aviation.

avancés pour l'aviation et de carburants de synthèse pour l'aviation dans l'Union à partir de 2030 seront nécessaires pour que le secteur de l'aviation puisse réduire considérablement ses émissions et atteindre ses propres objectifs de décarbonation et respecter ses propres feuilles de route d'ici à 2050. Le soutien de la R&I et des précurseurs en faveur des nouvelles technologies de CAD est donc nécessaire afin d'accroître la compétitivité et la sécurité de la production intérieure de l'Union en atténuant les risques liés à la chaîne d'approvisionnement en CAD. En outre, le mécanisme d'agrégation de l'offre et de la demande pourrait encore faciliter le développement du marché des carburants de synthèse pour l'aviation. Si nécessaire, la Commission interviendra pour soutenir l'expansion de ces carburants et traiter le profil de risque de ces projets en atténuant les risques réglementaires, commerciaux et technologiques et en rendant ces carburants plus attrayants pour les investisseurs afin de permettre le développement opportun d'installations à l'échelle industrielle dans l'Union avant 2030. Le pacte pour une industrie propre et le plan d'investissement dans le domaine des transports durables encourageront les investissements dans les technologies énergétiques propres ainsi que leur expansion; ils donneront la priorité aux investissements dans les solutions de décarbonation des transports qui sont essentielles en vue de la décarbonation de modes, tels que l'aviation, pour lesquels les émissions sont «difficiles à réduire», et qui sont fondamentales pour de nombreuses régions de l'Union et pour la mobilité des citoyens. Comme annoncé dans le pacte pour une industrie propre, la Commission va présenter, dans le courant de l'année 2025, un plan d'investissement dans les transports durables, qui définira une approche stratégique en vue de développer et de hiérarchiser les investissements dans les solutions de décarbonation des transports, y compris les CAD.

Il existe un certain nombre de moyens de soutenir ces projets et de contribuer aux ambitions de l'Union en matière de durabilité dans le domaine de l'aviation: i) améliorer les conditions du marché et préserver la sécurité réglementaire; ii) réduire la complexité et la charge administrative; iii) sensibiliser les parties prenantes à la nécessité et aux avantages des carburants de synthèse pour l'aviation; et iv) concevoir des mécanismes d'aide financière efficaces. Des investissements dans le renforcement des capacités en matière de CAD sont nécessaires au sein de l'Union afin de consolider la réindustrialisation et la sécurité stratégique de l'approvisionnement énergétique dans l'ensemble de l'Union. La Commission veillera à ce que le cadre approprié soit en place pour attirer les investissements dans les CAD, et en particulier dans les carburants de synthèse pour l'aviation. À cette fin, la Commission collaborera avec les acteurs publics et privés pour débloquer les financements nécessaires à la transition. La Commission continuera également de soutenir le développement du marché des CAD de l'Union dans les années à venir au moyen du pacte pour une industrie propre, dans le cadre duquel les CAD sont considérés comme un principal contributeur aux efforts de décarbonation dans l'Union.

Parallèlement, la Commission veillera tout particulièrement à ce que les fournisseurs de carburant d'aviation ne répercutent pas le coût des sanctions en cas de non-respect des obligations en matière d'approvisionnement sur les compagnies aériennes et, au final, sur les passagers – au lieu d'investir dans la production nécessaire de CAD et, plus particulièrement, de carburants de synthèse pour l'aviation. Le règlement décourage ce comportement en reportant cumulativement tout déficit d'approvisionnement sur les années suivantes.

Par l'intermédiaire de programmes de l'Union pour les infrastructures [par exemple, le réseau transeuropéen de transport (RTE-T)], la Commission soutiendra le développement d'infrastructures de CAD mélangés afin de faciliter le respect, dans tous les aéroports de l'Union, des exigences en matière de part minimale, avant ou au plus tard à la fin de la période de flexibilité en 2035.

6.2 Évaluation des éventuelles améliorations à apporter ou mesures supplémentaires à prendre pour le mécanisme de flexibilité existant pour les CAD en vue de faciliter davantage la fourniture et l'utilisation de CAD pour l'aviation au cours de la période de flexibilité

Anticipant le respect des obligations en matière d'approvisionnement à l'horizon 2025, certaines parties prenantes du secteur (principalement des exploitants d'aéronefs) ont fait part de leurs préoccupations concernant la montée en puissance du marché des CAD et les coûts additionnels associés. Des aspects tels que la disponibilité et la traçabilité des CAD dans les aéroports de l'Union, les prix des CAD et la position dominante de certains fournisseurs de carburant d'aviation ont été mis en avant. La Commission a étudié plusieurs options pour répondre à ces préoccupations.

6.2.1 Améliorations grâce aux modifications apportées à la base de données de l'Union sur les biocarburants (UDB)

La Commission estime que l'élargissement du domaine couvert par la base de données de l'Union sur les biocarburants (UDB) afin d'étendre la traçabilité des CAD aux consommateurs finals, c'est-à-dire aux exploitants d'aéronefs, pourrait améliorer la transparence du marché, la sécurité et la capacité des exploitants d'aéronefs à déclarer et à rendre compte des CAD fournis et réduire la charge administrative. Il est particulièrement essentiel, pour la bonne mise en œuvre du label «Émissions de vol», de permettre aux exploitants d'aéronefs d'attribuer le bon mélange de carburants (et le niveau d'émissions de GES associé) à tout vol donné. Cela pourrait également faciliter le transfert des documents pertinents pour demander à bénéficier des avantages pour l'utilisation de CAD dans le cadre de régimes de réduction des GES tels que le SEQE de l'UE ou le CORSIA de l'OACI au titre de l'article 9 de ReFuelEU Aviation. Cela pourrait également grandement faciliter le respect et l'application de tous les articles de ReFuelEU Aviation par les parties prenantes et les autorités compétentes.

Permettre aux opérateurs économiques d'opérer une différenciation entre les volumes obligatoires et les volumes volontaires de CAD dans l'UDB pourrait accroître la confiance des parties prenantes et des clients dans le marché volontaire et augmenter l'offre de volumes volontaires. Une telle amélioration de l'UDB pourrait centraliser tous les volumes de CAD au sein d'un système unique et faciliter la déclaration et la vérification par les autorités compétentes des États membres.

La Commission estime que l'extension de la portée de l'UDB aux carburants admissibles au titre du CORSIA pourrait encourager davantage l'utilisation de ces carburants dans les aéroports de l'Union. Une telle amélioration de l'UDB est essentielle pour le succès de l'initiative CORSIA, qui a récemment été mise en œuvre dans le cadre du SEQE de l'UE et contribuerait à la vision

indicative mondiale collective de l'OACI consistant à utiliser des CAD pour réduire de 5 % les émissions de CO_2 du secteur de l'aviation internationale d'ici à 2030.

Dans le cadre de son soutien visant à faciliter et à encourager la fourniture et l'utilisation de CAD mélangés dans les aéroports de l'Union, la Commission mettra en œuvre les modifications nécessaires de l'UDB afin d'étendre la traçabilité des CAD sur une base volontaire aux exploitants d'aéronefs d'ici à 2025. La Commission s'attend à ce que ces améliorations répondent à la plupart des préoccupations et des demandes exprimées par les parties prenantes dans le cadre d'un système d'échange des CAD (tel que décrit au chapitre 4). La Commission élaborera également, en coopération avec l'AESA, les documents opérationnels et techniques nécessaires pour préparer la mise en œuvre des deux autres améliorations. Ces changements amélioreront considérablement la traçabilité des CAD dans l'Union, renforçant ainsi la compétitivité de l'industrie des carburants durables de l'Union.

6.2.2 Pertinence d'un marché virtuel pour les certificats de durabilité des CAD dans le cadre de ReFuelEU Aviation

L'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD, rendu possible par un mécanisme de comptabilité des CAD, pourrait bénéficier aux quelques fournisseurs de carburant d'aviation susceptibles de rencontrer des difficultés pour accéder aux CAD au cours de la période de flexibilité. Toutefois, une intervention réglementaire qui nécessiterait une révision de ReFuelEU Aviation et éventuellement d'autres actes législatifs à ce stade précoce du marché nouvellement réglementé ne semble pas justifiée, d'autant plus que des initiatives privées sont possibles pour tout échange volontaire tant du côté de l'offre que du côté de la demande. Comme l'a conclu Guidehouse, permettre aux fournisseurs de carburant d'aviation de se conformer aux obligations qui leur incombent à court terme en échangeant des certificats virtuels augmente le risque qu'ils ne soient pas prêts à fournir des CAD physiques à chaque aéroport de l'Union d'ici à 2035. Cela supposerait de concentrer les effets bénéfiques des CAD pour les communautés locales sur une poignée d'aéroports et d'États membres seulement, ce qui compromettrait les efforts visant à améliorer la qualité de l'air autour des aéroports et à réduire les effets non liés au CO_2, c'est-à-dire les traînées de condensation. Cela pourrait également décourager le secteur de renforcer les capacités industrielles nationales en matière de CAD et les empêcher d'utiliser de manière optimale la période de flexibilité. Cette période de dix ans revêt toutefois une importance cruciale pour le développement des capacités industrielles dans l'Union pour la production de CAD. En outre, les parties prenantes restent peu claires en ce qui concerne la conception privilégiée et les paramètres dont un tel mécanisme devrait disposer. Il est également important de noter que la portée de la mise en œuvre d'un mécanisme de comptabilité des CAD aurait une incidence considérable sur son efficacité et sa pertinence pour les parties prenantes. La mise en œuvre d'un tel mécanisme au sein de ReFuelEU Aviation à elle seule pourrait créer des incohérences non souhaitables.

Les quantités obligatoires initiales de CAD à mélanger sont relativement modestes, ce qui limite les risques négatifs d'évolutions inattendues du marché et offre la possibilité d'observer les performances réelles du marché au cours des premières années pendant lesquelles les obligations en matière d'approvisionnement s'applique. La surveillance continue du marché au cours des

prochaines années sera essentielle pour déterminer si une intervention réglementaire est nécessaire pour atteindre les objectifs de l'Union en ce qui concerne la contribution du secteur de l'aviation à la réalisation des objectifs climatiques à l'horizon 2030 et à l'horizon 2050.

6.2.3 Autres mesures d'atténuation

La Commission prend note des préoccupations des exploitants d'aéronefs concernant les différences disproportionnées perçues dans le prix et la disponibilité de CAD mélangés dans certains aéroports. Les services de la Commission accorderont une attention particulière à toute pratique tarifaire déloyale en ce qui concerne les carburants d'aviation dans les aéroports de l'Union par les fournisseurs de carburant d'aviation. Si des infractions au droit de l'Union sont constatées, la Commission prendra toutes les mesures nécessaires pour remédier aux problèmes conformément à sa politique de contrôle de l'application. Le rapport d'examen de ReFuelEU Aviation en 2027 permettra à la Commission de recenser les aéroports de l'Union dans lesquels des CAD mélangés ne sont pas encore disponibles et où la structure du marché et la position des fournisseurs de carburant d'aviation peuvent avoir une incidence sur le prix et la disponibilité des CAD. La Commission recueillera des informations sur les accords de concession actuels et d'autres types d'accords commerciaux susceptibles de clarifier les relations entre les entités gestionnaires d'aéroports, les fournisseurs de carburant d'aviation et les prestataires de services d'assistance en escale. De telles informations aideront la Commission à comprendre leurs relations économiques et juridiques et l'incidence qu'elles peuvent avoir sur la qualité et le prix des CAD mélangés dans les aéroports de l'Union. Une meilleure compréhension des différents rôles de chaque partie prenante et du processus décisionnel en ce qui concerne les volumes et la qualité des carburants d'aviation mis à disposition dans les aéroports de l'Union est nécessaire pour répondre aux préoccupations exprimées par les exploitants d'aéronefs. La Commission sera ainsi plus à même de surveiller les pratiques commerciales dans ce nouveau contexte de marché, où plusieurs types de CAD mélangés seront bientôt disponibles, avec des différences de prix notables.

La Commission poursuivra l'étude de faisabilité sur les mécanismes de comptabilité des CAD dans le cadre réglementé de l'Union (y compris ceux qui permettent l'échange virtuel de certificats de durabilité des CAD) au moyen d'une action préparatoire qui a débuté en décembre 2024, en coopération avec l'AESA. Les travaux menés dans le cadre de cette action préparatoire couvriront également l'évaluation des conditions opérationnelles et techniques ainsi que des coûts connexes des deux améliorations susmentionnées de l'UDB. Les résultats de l'action préparatoire menée avec l'AESA peuvent servir de base à toute évaluation ou analyse d'impact future en vue d'une éventuelle révision (lorsque les circonstances le justifient) des dispositions pertinentes du droit de l'Union, en particulier en ce qui concerne l'utilisation de certificats virtuels de durabilité des CAD en vertu du droit de l'Union.

Annexe 1: aperçu des types de carburants d'aviation durables (CAD) (liste non exhaustive)

Type de CAD	Matière première	Spécifications de l'ASTM	Taux de mélange max.	Producteurs dans l'Union (y compris les projets prévus)	Acheteurs (compagnies aériennes)	Utilisateurs (aéroports)
HEFA	Bio-huiles, graisses animales, huiles recyclées	D7566	50 %	Neste (en prévision pour la Finlande et les Pays-Bas), ENI (Italie), Preem (Suède), SkyNRG (site néerlandais), Shell (Pays-Bas), TotalEnergies (France)	Lufthansa, KLM, IAG, Finnair, UPS et Amazon Prime Air (Neste)	Aéroport de Rotterdam-La Haye (production de Shell sur site) Aéroport de Paris-Charles de Gaulle (Total) Aéroport du Bourget (Total) Rome Fiumicino (ENI)
CHJ	Triglycérides: soja, jatropha, huile de cameline, etc.	D7566	50 %			
FT	Biomasse	D7566	50 %	Enerkem/Shell (Pays-Bas), Repsol (Espagne)	British Airways (investisseur/accord d'achat Velocys)	
SIP	Biomasse issue de la fabrication du sucre	D7566	10 %			
AtJ	Biomasse issue de la production d'éthanol ou d'isobutanol	D7566	50 %	LanzaJet (Suède), SkyNRG (Pays-Bas)	Scandinavian Airlines, Iberia Airlines (accord d'achat Gevo), British Airways (investisseur/accord LanzaJet), Virgin Atlantic (accord d'achat LanzaJet)	
HC-HEFA	Algues	D7566	10 %			
Cotraitement	Matières premières pour FT et HEFA	D1655	5 %	AirBP (Allemagne), Repsol (Espagne)		
Carburants de synthèse pour l'aviation	Énergies renouvelables, eau, carbone		50 %	SkyNRG (NL)		

Annexe 2: modes de production des carburants d'aviation durables (CAD)

Esters hydrotraités et acides gras (HEFA)	La production d'HEFA comprend l'utilisation d'hydrogène pour le raffinage d'huiles végétales, d'huiles usagées ou de graisses. La première étape consiste à éliminer l'oxygène des graisses. Les molécules paraffiniques à chaîne droite sont ensuite soumises à un craquage thermique et isomérisées sur toute la longueur de la chaîne du carburéacteur.
Fischer-Tropsch (FT)	La technologie de synthèse FT peut être utilisée pour gazéifier n'importe quelle matière contenant du carbone pour produire du monoxyde de carbone et de l'hydrogène, connus sous le nom de gaz de synthèse. Le gaz de synthèse est un élément constitutif à utiliser dans la production de CAD. Le gaz de synthèse est liquéfié par réaction catalytique avec le fer, le cobalt, le nickel et le ruthénium. Il est ensuite soumis à un craquage thermique, se transformant en molécules plus petites pour produire un produit final de kérosène. Il existe deux filières certifiées pour la production de CAD utilisant la technologie FT: i) le kérosène paraffinique synthétique (SPK) produit un carburéacteur paraffinique à chaîne droite; et ii) le kérosène synthétique contenant des aromatiques (SKA) produit du kérosène synthétique à partir de composés aromatiques supplémentaires.
Hydrothermolyse catalytique (CHJ)	La CHJ convertit les esters d'acides gras et les acides gras libres en CAD par hydrothermolyse catalytique. Les CAD sont ensuite transformés par toute combinaison d'hydrotraitement, d'hydrocraquage ou d'hydroisomérisation et de fractionnement.
Isoparaffines synthétisées (SIP)	Les SIP fermentent et transforment les sucres en six composés chimiques étroitement apparentés, appelés farnésène. Le farnésène est ensuite traité à l'hydrogène et peut être utilisé dans des CAD.
«Alcohol to jet» (AtJ)	L'AtJ convertit les alcools en carburéacteur SPK en éliminant l'oxygène et en reliant les molécules pour obtenir la bonne longueur de chaîne carbonée.
Hydrocarbures, esters et acides gras hydrotraités (HC-HEFA)	Dans le procédé HC-HEFA, qui est similaire au procédé HEFA, les esters d'acides gras libres et les acides gras libres sont mis à niveau pour être utilisés dans les CAD. Les molécules d'hydrocarbures sont saturées et tout l'oxygène est éliminé par hydrotraitement. L'une des sources biologiques reconnues est l'espèce d'algue *Botryococcus braunii*.
Carburants de synthèse pour l'aviation	Le carburant de synthèse pour l'aviation est dérivé d'un procédé de production de carburants liquides. L'eau est décomposée en hydrogène et en oxygène par électrolyse grâce à des énergies renouvelables. L'hydrogène est ensuite couplé au dioxyde de carbone pour former du monoxyde de carbone et de l'eau. À l'aide du procédé de synthèse FT, l'hydrogène et le monoxyde de carbone sont transformés en cire. Cette cire agit en tant que pétrole brut synthétique qui peut évoluer vers différents carburants, y compris le carburant de synthèse pour l'aviation. Le carburant de synthèse pour l'aviation n'émet de carbone qu'au cours de son procédé de production lorsqu'il est brûlé. L'utilisation du carbone issu du captage du CO_2 signifie que le carburant est neutre en carbone.
Cotraitement	Le cotraitement n'est pas une filière spécifique des CAD, mais un coprocessus dans le raffinage conventionnel de pétrole brut. Les matières premières pour le FT ou les HEFA sont utilisées dans les procédés existants de raffinage de carburéacteurs. Le FT cotraité utilise de la cire de FT, qui est un sous-produit du procédé FT. Les HEFA cotraités sont fabriqués à partir d'huiles végétales, d'huiles usagées et de matières grasses.