

Haute Ecole

« ICHEC – ECAM – ISFSC »



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

« Quel modèle économique permet l'intégration complète de la durabilité en vue d'atteindre l'objectif zéro émission nette de CO² pour les compagnies aériennes ? »

Mémoire présenté par :

Shanice MBOMBO KANYONGA KABEYA

Pour l'obtention du diplôme de :

Master en sciences commerciales

Année académique 2024-2025

Promoteur :

Roxane DE HOE

Boulevard Brand Whitlock 6 - 1150 Bruxelles

Haute Ecole

« ICHEC – ECAM – ISFSC »



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

« Quel modèle économique permet l'intégration complète de la durabilité en vue d'atteindre l'objectif zéro émission nette de CO² pour les compagnies aériennes ? »

Mémoire présenté par :

Shanice MBOMBO KANYONGA KABEYA

Pour l'obtention du diplôme de :

Master en sciences commerciales

Année académique 2024-2025

Promoteur :

Roxane DE HOE

Boulevard Brand Whitlock 6 - 1150 Bruxelles

Remerciements

Je souhaite exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui m'ont soutenu durant la réalisation de ce mémoire. J'adresse un remerciement tout particulier à ma promotrice, Roxane De Hoe, pour ses précieux conseils, sa disponibilité et son accompagnement bienveillant qui ont été un soutien déterminant dans l'élaboration de ce projet.

Ma reconnaissance va également aux professionnels du secteur aérien, notamment Németh Balazs et Alexandros Ouzounopoulos, pour la richesse de leurs échanges et leur contribution à ma réflexion.

Un immense merci à ma famille, et en particulier à ma mère Alima Bweta et à mon père Kanyonga Kabeya, pour leur soutien inconditionnel tout au long de ce parcours, ainsi qu'à mes proches pour leurs encouragements.

Je n'oublie pas mes amies Héloïse, Amélie, Victoria et Bénédicte, pour leur soutien moral, leurs encouragements et les moments de détente qui m'ont permis de garder mon équilibre tout au long de cette aventure. Ainsi que mes collègues Shanya et Dimitra pour leur aide, leurs échanges constructifs et leur bonne humeur.

À toutes et à tous, je vous adresse mes plus sincères remerciements.

Engagement Anti-Plagiat du Mémoire

« Je soussigné, KANYONGA KABEYA, Shanice, 2024-2025, déclare par la présente que le Mémoire ci-joint est exempt de tout plagiat et respecte en tous points le règlement des études en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses signé lors de mon inscription à l'ICHEC, ainsi que les instructions et consignes concernant le référencement dans le texte respectant la norme APA, la bibliographie respectant la norme APA, etc. mises à ma disposition sur Moodle.

Sur l'honneur, je certifie avoir pris connaissance des documents précités et je confirme que le Mémoire présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement. »

Dans le cadre de ce dépôt en ligne, la signature consiste en l'introduction du mémoire via la plateforme ICHEC-Student.

Déclaration sur l'honneur référencement et usages de l'IA

« Je soussigné, KANYONGA KABEYA Shanice, 2024-2025 , déclare par la présente que le travail ci-joint respecte les règles de référencement des sources reprises dans le règlement des études en signé lors de mon inscription à l'ICHEC (respect de la norme APA concernant le référencement dans le texte, la bibliographie, etc.) ; que ce travail est l'aboutissement d'une démarche entièrement personnelle; qu'il ne contient pas de contenus produits par une intelligence artificielle sans y faire explicitement référence. Par ma signature, je certifie sur l'honneur avoir pris connaissance des documents précités et que le travail présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement. »

Table des matières

Introduction générale	
Méthodologie	
Chapitre 1 : L'histoire et l'évolution de l'aviation commerciale	1
1.1. Introduction : Comment le rêve d'un homme de voler est-il devenu réalité ?	1
1.2. Les prémices du rêve de voler	1
1.3. Âge d'or du transport aérien	3
1.4. Mutation du modèle économique traditionnelle	3
1.5. L'après-covid	5
1.6. Transport aérien vs autres transport	9
Conclusion Chapitre 1	11
Chapitre 2 : L'aviation face aux enjeux de la durabilité	12
2.1 Introduction	12
2.2 Durabilité : de quoi parle-t-on vraiment ?	12
2.3 Les piliers de durabilité	12
2.4 Une urgence environnementale mondiale	15
2.5 Impact environnementale de l'aviation	15
2.5.1 Emissions d'effet de serre	15
2.5.2 Pollution de l'air	20
2.5.3 Pollution sonore	22
2.5.4 Artificialisation des sols	23
2.6 Pressions réglementaires	25
2.6.1 Un premier cadre mondial : CORSIA (OACI)	25
2.6.2 L'ambition européenne : EU ETS, REFueLEU Aviation et Ciel Unique Européen	26
2.6.2.1 EU ETS	26
2.6.2.2 REFueLEU Aviation	27
2.6.2.3 Ciel unique	28
2.6.3 Normes nationales	29
2.7 Attentes sociétales vis-à-vis du transport aérien	30

2.8	Objectif zéro émissions nette	31
Conclusion chapitre 2		34
Chapitre 3 : Les modèles économiques des compagnies aériennes et leur écosystème		35
3.1	Introduction	35
3.2	Répondre à un besoin	35
3.2.1	Comprendre le besoin fondamental	35
3.2.2	De la compréhension du besoin à la structuration de l'offre	36
3.3	Les différents modèles économiques	37
3.3.1	Modèles traditionnels (Legacy Carriers)	37
3.3.2	Compagnies à bas coûts (Low cost Carriers)	38
3.3.3	Une combinaison de modèle : Hybrides	38
3.3.4	Compagnies Charter	39
3.3.5	Compagnies régionales	39
3.3.6	Modèles émergents	39
3.3.7	Compagnies de fret (Cargo Airlines)	39
3.4	L'écosystème	40
Conclusion chapitre 3		42
Méthodologie		43
Chapitre 4 : les compagnies aériennes		45
4.1	Air France : le modèle traditionnel (legacy carrier)	45
4.2	Ryanair : le modèle Low-cost	46
4.3	Vueling : le modèle Hybrid	47
Conclusion chapitre 4		48
Chapitre 5 : Benchmarking des performances durables selon les modèles économiques		49
5.1	Introduction	49
5.2	Analyse des compagnies aériennes	49
5.2.1	Critères environnementaux	49
5.2.1.1	Critère 1 : Réductions des émissions de CO ²	49
5.2.1.2	Critère 2 : Incorporation des carburants durables	52
5.2.1.3	Critère 3 : Renouvellement de flottes	55

5.2.1.4	Synthèse du pilier environnemental	57
5.2.2	Critères sociaux	57
5.2.2.1	Critère 1 : Conditions de travail et dialogue social	57
5.2.2.2	Critère 2 : Santé, sécurité et bien-être au travail	61
5.2.2.3	Critère 3 : Développement des compétences	64
5.2.2.4	Critère 4 : Engagement sociétal	66
5.2.2.5	Critère 5 : Relation et engagement envers les clients	69
5.2.2.6	Synthèse du pilier social	72
5.2.3	Critères économiques	73
5.2.3.1	Critère 1 : Croissance économique durable et inclusive	73
5.2.3.2	Critère 2 : Productivité et efficacité des ressources	75
5.2.3.3	Critère 3 : Création d'emplois durables (emplois verts).....	77
5.2.3.4	Critère 4 : Investissements responsables (intégrant les critères ESG)	80
5.2.3.5	Critère 5 : Résilience économique face aux crises.....	82
5.2.3.6	Synthèse du pilier économique.....	86
5.3	Conclusion analyse des compagnies aériennes	87
	Conclusion chapitre 5	88
	Chapitre 6 : Repenser l'aviation, recommandations et trajectoires vers 2050.....	89
6.1	Introduction : une transition à construire.....	89
6.2	Recommandations stratégiques par pilier de durabilité.....	89
6.2.1	Pilier environnemental : Réduire l'empreinte écologique du vol	89
6.2.2	Pilier social : Valoriser le capital humain dans la transition durable	90
6.2.3	Pilier économique : Réconcilier rentabilité et responsabilité	90
6.3	Encourager la durabilité : vers un label sectoriel européen	92
6.4	Vers un modèle économique durable : réponse à la question de recherche	93
6.5	Synthèse des leviers d'action prioritaires	94
	Conclusion chapitre 6	95
	Conclusion générale.....	96
	Bibliographie.....	1
	Annexes.....	

Table des Figures et Tableaux

Figure 1: Représentation des premiers vols/ avions	2
Figure 2: Evolution du trafic mondial de passager face aux grandes crises ..	7
Figure 3: Les impacts de l'aviation.....	16
Figure 4: Formule CSKO.....	36
Figure 5: Formule RSKO	37
Figure 6: Taux de consommation de SAF (AF).....	53
Tableau 1: Synthèse pilier environnementale.....	57
Tableau 2: Synthèse pilier social	72
Tableau 3: Synthèse pilier économique	86
Tableau 4: Conclusion analyse comparative.....	87

Introduction générale

Voler, un rêve aussi fascinant qu'impossible à réaliser autrefois. Ce rêve d'atteindre le ciel comme les oiseaux est devenu réalité grâce à l'essor de l'aviation. Mais un nouveau défi se présente aujourd'hui : faire en sorte que le vol devienne aussi sain pour l'environnement que le vol d'un oiseau.

En effet, nous vivons aujourd'hui une époque où l'environnement est devenu un enjeu central, s'imposant dans toutes les sphères de la société. Et l'aviation, synonyme de modernisation et d'ouverture sur le monde, se trouve confrontée à un besoin urgent de se remodeler. Stimulé par la mondialisation, l'essor du tourisme international ou encore la démocratisation du transport aérien, le secteur de l'aviation commerciale connaît depuis plusieurs décennies une croissance importante. Cependant, cette croissance s'accompagne d'un impact environnemental considérable, en mettant les compagnies aériennes au cœur des débats sur la transition écologique. Dans un contexte où le changement climatique impose des objectifs climatiques ambitieux, en particulier la neutralité carbone à l'horizon 2050, il est devenu inévitable de se demander si le transport aérien peut devenir durable. Le défi est immense : comment continuer à connecter les peuples et les économies tout en réduisant drastiquement l'empreinte carbone du transport aérien ?

Dans ce cadre, le secteur aérien fait face à un double défi : maintenir sa compétitivité et réduire de manière significative ses émissions de gaz à effet de serre (GES). Si de nombreuses études se sont déjà penchées sur les technologies propres, les carburants alternatifs ou encore les innovations opérationnelles, peu se sont réellement intéressées à un paramètre pourtant fondamental : le modèle économique des compagnies aériennes. Car au-delà des innovations techniques, c'est bien la manière dont une compagnie est structurée, finance ses activités et définit sa stratégie commerciale qui conditionne sa capacité à intégrer des pratiques durables.

Traditionnelle, low-cost ou hybride, chaque compagnie repose sur un modèle économique spécifique, avec ses forces, ses contraintes et son niveau de flexibilité. Il est crucial de le prendre en compte pour intégrer la durabilité dans son ensemble (environnementale, social et économique). L'objectif de ce mémoire est donc de déterminer quel modèle économique est le plus propice à faciliter cette intégration. De ce fait, la question centrale que ce mémoire cherche à explorer est la suivante : « **Quel modèle économique permet l'intégration complète de la durabilité en vue d'atteindre l'objectif zéro émission nette de CO² pour les compagnies aériennes ?** »

Ce travail vise ainsi à combler un vide académique : alors que la littérature sur la durabilité dans l'aviation est bien fournie, peu de recherches établissent un lien clair entre performance en matière de durabilité et le modèle économique.

Pour répondre à cette problématique, ce mémoire est structuré en deux grandes parties, regroupant six chapitres au total.

La première partie, de nature théorique, pose les bases nécessaires à la compréhension des enjeux. Le premier chapitre retrace l'histoire de l'aviation commerciale et met en lumière le rôle structurant de ce secteur dans l'économie mondiale.

Le deuxième chapitre explore la notion de durabilité appliquée au transport aérien, en précisant les impacts environnementaux du secteur ainsi que les principales réglementations et initiatives mises en place.

Le troisième chapitre, enfin, s'intéresse aux différents modèles économiques adoptés par les compagnies aériennes, et analyse dans quelle mesure ces modèles influencent leur capacité à intégrer des pratiques durables.

La deuxième partie, plus empirique, s'appuie sur une étude de cas comparative dans lequel le quatrième chapitre présente trois compagnies représentatives de modèles économiques distincts. Ryanair pour le low-cost, Vueling pour le modèle hybride, et Air France pour le modèle traditionnel.

Le cinquième chapitre propose un benchmarking croisé des performances de ces compagnies, à partir d'indicateurs couvrant les trois piliers de la durabilité (environnemental, social, économique).

Enfin, le sixième chapitre apporte des perspectives managériales, identifie les défis prioritaires à relever et propose des recommandations concrètes pour faire évoluer les modèles économiques vers plus de durabilité.

Une conclusion générale viendra clore ce travail en synthétisant les résultats obtenus, en répondant à la question de recherche, et en proposant des pistes d'action adaptées aux différents profils de compagnies aériennes.

Méthodologie

L'objectif principal de ce mémoire est d'évaluer comment différents modèles économiques des compagnies aériennes intègrent la durabilité, et de ce fait identifier celui qui serait le plus propice à réduire leur empreinte écologique, tout en incorporant l'ensemble des principes de durabilité. Pour atteindre cet objectif, une méthodologie rigoureuse a été effectuée tout au long du processus de recherche.

J'ai fait le choix d'une méthodologie principalement orientée vers l'utilisation de données secondaires qualitatives. Ce choix s'explique par les contraintes rencontrées dans l'accès aux données primaires, notamment les difficultés à établir des contacts directs avec les compagnies aériennes concernées.

Ma démarche de contact s'est structurée en plusieurs étapes. J'ai d'abord sollicité mon réseau personnel pour identifier d'éventuels contacts intermédiaires dans le secteur aérien. En parallèle, j'ai ciblé des profils professionnels pertinents (managers RSE, responsables opérationnels, analystes durabilité, etc.) via LinkedIn et les sites officiels des compagnies aériennes, des organisations professionnelles et des institutions spécialisées. Un premier envoi de messages ou d'e-mails personnalisés a été réalisé, présentant le cadre académique de ma recherche et proposant un échange de 20 à 30 minutes. En l'absence de réponse, j'ai effectué des relances environ une semaine plus tard (voir annexe 13 : « Démarche prise de contact »).

Face au manque de retours, j'ai adopté une approche terrain en me rendant directement à l'aéroport de Bruxelles. Le service d'information m'a orientée vers les comptoirs des compagnies, qui m'ont recommandé de me rendre au siège. C'est ainsi qu'en me présentant chez Brussels Airlines à Zaventem, j'ai pu obtenir le contact de Monsieur Balázs Németh, Sustainability Manager, avec qui un entretien a ensuite été organisé.

Ainsi, malgré les limitations rencontrées, deux opportunités concrètes se sont présentées : un entretien avec Monsieur Balázs Németh, manager en sustainability auprès de Brussels Airlines, et un autre avec Monsieur Alexandros Ouzounopoulos, manager en sustainability auprès de l'ACI EUROPE. Ces échanges ont permis d'obtenir des informations complémentaires précieuses et d'enrichir significativement l'analyse.

En ce qui concerne la collecte de données secondaires, elle consistait à explorer en profondeur la littérature académique et professionnelle sur le sujet. La recherche s'est appuyée essentiellement sur des articles de revues scientifiques reconnues, des ouvrages spécialisés et des rapports institutionnels publiés par des organismes tels que l'IATA (Association internationale du transport aérien), l'OACI (organisation de l'aviation Civile Internationale) et L'AEE (L'agence européenne pour l'environnement). Ce sont trois organismes essentiels qui, respectivement, favorisent la collaboration entre les compagnies aériennes, établissent les normes internationales de l'aviation civile, et fournissent des données environnementales pour orienter les politiques de transition

écologique. En utilisant les mots clés suivants : aviation et durabilité, le résultat afficha plus de 50 documents et j'ai pu récolter des travaux tels que « En quoi la durabilité devient une préoccupation des compagnies aériennes low cost en Europe ? » ou encore « Développement durable et concurrence. La coexistence impossible ? Le cas du transport aérien européen ». Parmi des ouvrages sur l'aviation, deux ont particulièrement influencé la rédaction de ce travail : « Le transport aérien » de Paul Chiambaretto et Emmanuel Combe, et « Le low cost » d'Emmanuel Combe. Ils constituent ainsi une base théorique solide, qui permet une compréhension approfondie des aspects économiques, stratégiques et environnementaux de l'industrie du transport aérien.

Quant à la collecte des données quantitatives, elle est réalisée à partir de l'analyse des documents officiels et des rapports annuels produits par les compagnies aériennes étudiées (Air France-KLM, Ryanair, Vueling). Les données recueillies offrent des informations fiables et actualisées sur des indicateurs clés tels que les émissions de CO₂ par passager-kilomètre, la durée de vie moyenne des flottes des compagnies aériennes, le taux d'utilisation de carburants durables (SAF), ainsi que les investissements consacrés à la recherche de solutions environnementales.

À partir de ces éléments, j'ai mené une analyse comparative structurée des données, en m'appuyant sur un ensemble d'indicateurs organisés selon les trois piliers du développement durable. Cette approche m'a permis de comparer de manière cohérente la performance des modèles économiques étudiés.

Il convient toutefois de souligner certaines limites méthodologiques. L'étude se concentre exclusivement sur le cadre européen, ce qui restreint la portée géographique. De plus, les entretiens réalisés sont au nombre de deux. L'un des interlocuteurs étant davantage spécialisé dans les infrastructures aéroportuaires que dans les compagnies aériennes, ça limite la diversité des perspectives recueillies. Enfin, l'analyse repose exclusivement sur des données secondaires, ce qui implique une dépendance à des sources déjà publiées et ne permet pas de confronter directement les pratiques réelles des acteurs du secteur à travers une enquête de terrain.

Pour finir, les résultats obtenus seront étudiés pour identifier le modèle économique qui concilie le plus la performance environnementale avec la rentabilité économique, sans pour autant délaisser l'aspect social de la durabilité. Le mémoire se conclut par la formulation de recommandations pratiques à l'attention des acteurs du secteur aérien, en vue de faciliter leur transition vers des pratiques plus durables.

PARTIE 1 : LES COMPAGNIES AÉRIENNES FACE A LA DURABILITÉ : APPROCHE THEORIQUE

Chapitre 1 : L'histoire et l'évolution de l'aviation commerciale

1.1. Introduction : Comment le rêve d'un homme de voler est-il devenu réalité ?

Le rêve de voler a longtemps été une aspiration humaine. Depuis l'Antiquité, l'homme a cherché à imiter les oiseaux, à concevoir des machines volantes et à comprendre les lois physiques du vol. Ce qui était autrefois une chimère est aujourd'hui une réalité incontournable : l'aviation commerciale est devenue l'un des modes de transport les plus utilisés dans le monde, avec un record de 4,89 milliards de passagers transportés en 2024 (IATA, 2024). Cependant, ce développement fulgurant n'a pas toujours été évident. Remontons à ses origines, il y a plus de 120 ans, pour comprendre comment l'aviation civile s'est transformée en l'industrie qu'elle est aujourd'hui.

1.2. Les prémices du rêve de voler

L'histoire de l'aviation commerciale commence aux Etats- unis, le 17 décembre 1903, lorsque les Frères Orville et Wilbur Wright réalisent l'exploit du premier vol dirigé d'une durée inférieure à une minute. Contrairement aux tentatives précédentes, leur appareil est équipé d'un moteur à essence et de commandes de vol permettant une meilleure maniabilité (Velazquez,2016).

La France a joué un rôle clé dans les débuts de l'aviation civile, attirant notamment les frères Wright qui y ouvrent une école en 1909. Dès lors, les tentatives de vol se multiplient en Europe et aux États-Unis. En 1914, la première ligne aérienne relie Saint-Petersbourg à Tampa, en Floride. Cinq ans plus tard, Lucien Bossoutrot réalise le premier vol commercial entre Paris et Londres, marquant les débuts du transport de passagers en France. Le terme « aérobus » apparaît alors pour désigner ces avions civils de grande capacité. L'aviation commerciale progresse lentement, mais c'est surtout pendant les deux guerres mondiales que le secteur s'accélère, grâce aux investissements militaires dans les technologies aériennes.

En effet, le déclenchement de la Première Guerre mondiale en 1914 a accéléré le développement de l'aviation. Pour répondre aux besoins stratégiques du conflit, l'aviation passe d'une production artisanale à une industrie structurée, posant les bases du secteur aéronautique moderne. La France se distingue à cette période grâce au développement de moteurs performants, ce qui renforce son rôle dans le domaine. Après la guerre, les progrès techniques réalisés encouragent la création de compagnies aériennes commerciales. En 1919, l'Aéropostale commence à relier la France à l'Afrique du Nord,

tandis qu'aux États-Unis, une première ligne transatlantique relie New York à Lisbonne avec escales. C'est aussi à cette époque que naissent plusieurs grandes compagnies encore actives aujourd'hui, comme KLM, fondée en 1919, Delta Airlines en 1925, et Air France en 1933 (Historia, 2023).



Figure 1: Représentation des premiers vols/ avions

(National Museum. 1911).

Très vite, l'aviation commerciale devient un enjeu politique et stratégique. Pour en accélérer le développement, les gouvernements commencent à soutenir financièrement les compagnies aériennes. Il a fallu, face aux progrès considérables de l'aviation, fixer des règles communes en matière de navigation aérienne. La Convention de Paris de 1919, signée par 27 pays, a été la première tentative de réglementer le transport aérien. Bien qu'elle pose les bases du transport aérien international, elle ne couvrait pas tous les aspects du marché et ne tenait pas compte de l'essor du transport aérien commercial.

La Seconde Guerre mondiale a aussi été déterminante pour l'industrialisation de l'aviation, grâce à des progrès technologiques majeurs dans la fabrication des avions, des moteurs et des systèmes de navigation.

Avec la hausse du trafic aérien pendant la Seconde Guerre mondiale, il est devenu nécessaire de mettre en place une coordination internationale plus élaborée. Ainsi, en 1944, la Convention de Chicago a été signée par 52 pays, avec pour objectif de développer la coopération et les relations entre les nations par l'intermédiaire de l'aviation civile. Avec ces conventions, l'aviation a bénéficié d'un cadre structuré qui a permis une croissance annuelle du trafic aérien de 10 % jusqu'à la fin des années 1970. Cependant, les réglementations imposaient le contrôle strict des prix et des itinéraires, réduisant ainsi la concurrence entre les compagnies aériennes (Chiambaretto & Combe, 2023).

1.3. Âge d'or du transport aérien

Entre 1950 et 1970, l'aviation commerciale connaît ce que l'on appelle son « âge d'or ». C'est une période marquée par une forte expansion des vols civils, rendue possible notamment par l'arrivée des avions à réaction.

Boeing, le constructeur américain fondé en 1916, joue un rôle central dans cette évolution en introduisant des appareils capables de réduire considérablement les temps de trajet. Ces innovations ouvrent la voie à une démocratisation progressive du transport aérien, qui ne s'adresse plus uniquement aux élites. Toutefois, les prix des billets restent encore relativement élevés, ce qui freine l'essor de la demande dans un premier temps. Ce n'est qu'à la fin des années 1970 que le secteur connaît un tournant majeur. En 1978, sous la présidence de Jimmy Carter, les États-Unis adoptent l'Airline Deregulation Act, une réforme qui met fin à la régulation stricte des tarifs et des itinéraires. Jusque-là, c'était la Civil Aeronautics Board (CAB) qui régulait strictement le marché pour assurer la stabilité financière des compagnies, mais ce cadre rigide limitait fortement la concurrence, l'innovation et la flexibilité commerciale. Avec cette réforme, les compagnies peuvent désormais fixer librement leurs prix et desservir les destinations de leur choix (Chiambaretto & Combe, 2023).

Les effets de cette libéralisation sont rapides et profonds à l'échelle mondiale. Le trafic passager passe de 310 millions en 1978 à plus de 4,5 milliards en 2019 (IATA, 2024). La concurrence accrue entre les compagnies provoque une baisse significative des prix des billets, de l'ordre de 50 % en moyenne sur de nombreuses lignes. Ce contexte favorise aussi l'ouverture de nouvelles routes et renforce la connectivité internationale, stimulant à la fois le tourisme et les échanges commerciaux.

Mais cette transformation a aussi un coût. Plusieurs compagnies historiques, protégées jusque-là par des situations quasi monopolistiques, peinent à s'adapter au nouvel environnement concurrentiel. Des acteurs majeurs comme Pan Am ou Sabena n'y survivent pas et finissent par disparaître dans les années 1990 et 2000, illustrant les effets de cette transition brutale vers un marché ouvert.

1.4. Mutation du modèle économique traditionnelle

Une telle évolution a servi les autres régions du monde comme exemple, notamment l'Europe, où le marché de l'aviation s'est libéralisé à partir des années 1990. Parallèlement, on assiste à l'émergence d'un nouveau modèle économique qui vient profondément bousculer un équilibre établi dans le transport aérien : celui des compagnies aériennes à bas prix (low-cost). Ces compagnies, apparues d'abord aux États-Unis avec Southwest Airlines, puis rapidement en Europe, ont remis au défi la situation de quasi-monopole longtemps occupée par les compagnies traditionnelles. Au niveau des liaisons courtes et moyen-courriers, notamment en Europe, ces dernières doivent désormais faire face à une concurrence plus forte de la part de compagnies qui

ont adopté des stratégies opérationnelles centrées sur la réduction des coûts et la simplification de l'offre.

Emmanuel Combe, dans son ouvrage le Low Cost, souligne les effets de cette évolution. Selon lui, les compagnies aériennes low cost proposent en moyenne des prix inférieurs de 49 % à ceux de leurs concurrentes. Une telle politique de tarification a non seulement permis de capter une partie de la demande des compagnies historiques, mais aussi d'élargir fortement le marché du transport aérien. Grâce notamment à un phénomène connu sous le nom d'effet d'induction. Le principe est que des prix plus bas génèrent une nouvelle demande en attirant des passagers qui n'auraient auparavant pas envisagé de prendre l'avion pour voyager. Par conséquent, le fait que les billets soient plus abordables stimule la croissance économique du marché, ce qui profite à la fois aux compagnies aériennes à bas prix et à l'ensemble du secteur, y compris aux acteurs traditionnels contraints d'adapter leur offre.

Des chiffres récents illustrent cette dynamique : selon une étude de IATA, la part des compagnies aériennes low-cost dans le trafic mondial en 2024 aurait atteint 45 % (La Tribune, 2024). Du côté européen, selon Eurocontrol, elles représenteraient déjà 32,5 % du trafic intra-européen en 2022, contre 31,9 % en 2019. Aujourd'hui, ce segment de marché est dominé par des acteurs comme Ryanair (fondée en 1985), easyJet (fondée en 1995), et Wizz Air qui, ont su se positionner à travers leur croissance continue et leur modèle économique installé définitivement dans les habitudes de consommation des voyageurs. (Journal aviation, 2022).

En ce qui concerne les vols de longue distance, c'est-à-dire les vols internationaux, les compagnies aériennes historiques font face à l'émergence récente des compagnies du Golfe (super-connecteurs), comme Emirates, Qatar Airways et Etihad. Celles-ci pratiquent parfois des prix concurrents à ceux des compagnies européennes pour une qualité de prestation à bord équivalente, voire supérieure, mettant en péril la part du marché où les compagnies européennes historiques effectuaient la majorité de leurs profits.

La pression concurrentielle exercée par ces nouveaux acteurs sur les compagnies aériennes traditionnelles, dont les modèles opérationnels sont différents, a été particulièrement importante et a obligé les compagnies aériennes traditionnelles à revoir leur positionnement stratégique. Dans ce contexte de concurrence croissante, plusieurs stratégies ont été mises en place par les transporteurs historiques afin de préserver leur compétitivité et leur rentabilité.

Une première réponse stratégique a été la création ou l'acquisition de filiales dédiées aux compagnies low-cost. Cela leur permet de récupérer une clientèle plus sensible aux prix, tout en gardant leur image de marque haut de gamme.

Air France-KLM a par exemple développé Transavia, une filiale qui opère principalement sur le marché moyen-courrier européen avec des tarifs compétitifs (Transavia, 2024). En revanche, Lufthansa a regroupé ses activités low-cost sous la marque Eurowings, simplifiant les opérations et réduisant les coûts d'exploitation pour mieux concurrencer les compagnies low-cost (Leeham News, 2017). Quant au groupe International Airlines Group (IAG), auquel appartiennent British Airways et Iberia, il a renforcé sa présence sur le marché européen du low-cost en rachetant le transporteur espagnol Vueling par exemple (Centre for Aviation, 2013).

Et face à la montée des super-connecteurs du Golfe, comme Emirates et Qatar Airways, qui sont connus pour leur efficacité à relier les différents continents via leurs hubs stratégiques. La stratégie adoptée consiste à renforcer les principaux hubs, comme Paris-Charles de Gaulle pour Air France ou Francfort pour Lufthansa, ainsi qu'à développer des alliances globales permettant d'étendre le réseau sans pour autant supporter l'ensemble des coûts et des risques opérationnels. De cette manière, grâce à une intégration au sein de grandes alliances, telles que Star Alliance, SkyTeam ou Oneworld, elles peuvent proposer plus de destinations, améliorer la connectivité offerte aux passagers et rester compétitives à l'échelle internationale (Simple Flying, 2022 ; Belobaba et al., 2015).

Le concept de hub est défini en se basant sur les travaux d'Alumur, Kara et Karasan (2012). Selon leur définition, il s'agit d'un aéroport central à partir duquel une compagnie aérienne établit des liaisons entre différents vols au sein d'un réseau de hubs- spoke. Ce modèle est établi en concentrant le trafic de plusieurs destinations (les « spokes ») pour le redistribuer vers un point central (le hub). Il permet d'optimiser les itinéraires, de réduire les coûts d'exploitation et d'améliorer la connectivité globale.

Finalement, une autre grande réponse à cette pression concurrentielle est le recours à une différenciation de qualité, grâce à l'amélioration continue du service à la clientèle. Pour retenir les clients plus aisés, les compagnies aériennes historiques ont investi considérablement dans le développement de nouvelles classes tarifaires supérieures, telles que la classe Business et la classe Premium Economy, qui offre plus d'espace, de confort et de services que la classe économique traditionnelle (The Points Guy, 2021).

1.5. L'après-covid

La libéralisation et la démocratisation du transport aérien ont permis au marché mondial de croître à un rythme moyen de plus de 4 % par an. Cependant, cette dynamique a été brutalement interrompue en 2020 avec la pandémie de Covid-19. Le trafic aérien mondial est alors passé de 4,5 milliards de passagers en 2019 à seulement 1,8 milliard en 2020, soit une baisse de plus de 60 % (Air-Journal, 2024). Entre les avions cloués au sol, les restrictions de voyage et l'incertitude sanitaire, l'activité aérienne s'est retrouvée paralysée pendant plusieurs mois.

Depuis, le secteur a entamé une reprise progressive. D'après l'IATA, le nombre de passagers transportés pourrait dépasser les 5 milliards en 2025, dépassant ainsi les niveaux d'avant-crise (Air-Journal, 2024). Ce rebond représente à la fois un retour à la normale et une phase de croissance postpandémie. À l'échelle européenne, la reprise s'est révélée plus nuancée. Selon ACI Europe, le trafic passager a augmenté de 7,4 % par rapport à 2023, mais de seulement 1,8 % par rapport à 2019. Cette hausse est surtout portée par les vols long-courriers, en progression de 8,8 %, alors que les vols intra-européens peinent à revenir à leur niveau d'avant-crise, enregistrant une baisse de 6,3 %. Cette stagnation est en partie liée à un phénomène de substitution, notamment par le train, plus prisé pour les distances courtes dans un contexte de préoccupations environnementales (Echo, 2025). Dans cette reprise « à plusieurs vitesses », comme l'a décrit Olivier Jankovec, directeur général d'ACI Europe, les compagnies low-cost et certains aéroports régionaux apparaissent comme les grands gagnants.

De plus, on constate que tous les acteurs européens n'ont pas été sur un pied d'égalité, car tous les acteurs européens n'ont pas traversé la crise de la même manière. Les compagnies low-cost comme Ryanair, Wizz Air et EasyJet ont mieux résisté. Leur solidité financière, combinée à une structure de coûts davantage orientée vers le variable que le fixe, leur a permis de réduire leurs charges rapidement. Par exemple, Ryanair disposait de 3,8 milliards d'euros d'équivalents de trésorerie en 2019 et affichait un faible niveau d'endettement. Ces ressources leur ont permis de faire face à l'inactivité tout en se préparant pour la reprise.

En parallèle, leur activité centrée sur le court et moyen-courrier, qui a été la première à redémarrer après la crise, leur a permis de récupérer rapidement des parts de marché. Depuis 2019, ces entreprises ont connu une croissance significative, augmentant leur part du marché d'environ 13 %. En revanche, des sociétés établies telles que Lufthansa et Air France-KLM continuent de se remettre des effets de la crise, particulièrement dans le secteur des vols intra-européens, un domaine qui était déjà difficile pour elles avant la pandémie (Air-Journal, 2024).

Depuis plusieurs années, les compagnies traditionnelles comme Lufthansa et Air France-KLM enregistrent des pertes sur le marché intra-européen, cédant progressivement du terrain face à la montée des transporteurs low-cost. Pour tenter de réagir, elles ont adopté une stratégie hybride en lançant leurs propres filiales low-cost : Transavia pour Air France, et Eurowings pour Lufthansa (La Tribune, 2023).

La pandémie a agi comme un accélérateur de cette tendance. Elle a creusé les écarts de performance entre les modèles, mettant en évidence les vulnérabilités des compagnies traditionnelles et renforçant la position des acteurs low-cost. Ces derniers ont continué à progresser sur le marché, accentuant la pression sur les compagnies historiques, qui peinent encore à adapter leur modèle au segment moyen-courrier (Combe & Bréchemier, 2020).

Comme le rappellent Combe et Chiambaretto dans leur ouvrage *Le transport aérien*, cette industrie a toujours été exposée aux crises économiques ou géopolitiques. La pandémie de Covid-19, bien qu'exceptionnelle, s'inscrit dans une série de chocs que le secteur a déjà connus. Pourtant, malgré son ampleur, le transport aérien a fait preuve d'une endurance remarquable. Effectivement, selon une étude du cabinet AlixPartners relayée par *Le Monde*, le secteur a non seulement retrouvé ses niveaux d'activité d'avant-crise, mais les a même dépassés en 2024, à l'exception de l'Asie (Dutheil, 2024).

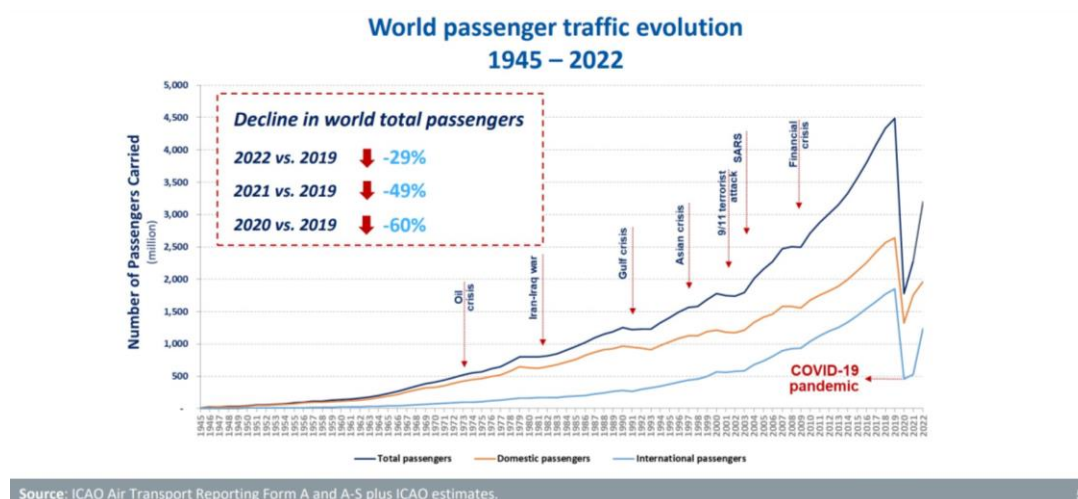


Figure 2: Evolution du trafic mondial de passagers face aux grandes crises

(ICAO Air transport, n.d)

Cette capacité d'adaptation soulève une question centrale : quels sont les facteurs qui influencent réellement l'évolution du trafic aérien ? Ce questionnement stratégique guide l'ensemble des acteurs du secteur. Les constructeurs comme Airbus et Boeing s'en servent pour ajuster leur production et concevoir des avions plus adaptés aux attentes futures en termes de capacité et d'efficacité énergétique. Les gestionnaires d'aéroports, quant à eux, doivent anticiper la croissance du trafic pour adapter leurs infrastructures : extensions de terminaux, optimisation des pistes ou amélioration de l'expérience passager. Ces projections s'appuient sur une multitude de facteurs économiques, géopolitiques, démographiques et sociétaux, qui façonnent l'évolution du trafic aérien à l'échelle mondiale.

Les tendances du trafic aérien dépendent de nombreux facteurs : certains sont imprévisibles, comme les crises économiques, les pandémies ou les conflits géopolitiques. D'autres, en revanche, sont plus stables, comme les variables économiques. Plusieurs travaux, dont ceux de l'IATA, montrent qu'il existe une forte corrélation entre le revenu par habitant et le volume de passagers transportés. Par exemple, une hausse de 1 % du PIB mondial entraîne en moyenne une augmentation de 1,5 % du trafic passager.

Ce phénomène s'explique par le fait qu'une économie en croissance entraîne une amélioration du pouvoir d'achat des ménages, ce qui favorise les déplacements à but touristique ou professionnel. Par ailleurs, cette relation entre la richesse et le transport aérien illustre le concept d'élasticité-revenu, qui mesure la sensibilité de la demande aux variations de revenus (Ionos, 2023)

Dans un contexte général, cette élasticité permet de distinguer trois grandes catégories de biens : les biens normaux (élasticité positive), une hausse du revenu entraîne une augmentation de la demande. Les biens de luxe (élasticité supérieure à 1), la demande croît plus rapidement que le revenu. Les biens inférieurs (élasticité négative), la demande diminue lorsque le revenu augmente, car les consommateurs se tournent vers des alternatives de meilleure qualité.

En ce qui concerne le transport aérien, cette élasticité est généralement positive : une hausse du revenu entraîne une augmentation du nombre de passagers aériens. Cependant, son niveau d'intensité varie d'un segment de marché à l'autre. Par exemple, les vols long-courriers et les classes premium sont plus sensibles aux variations de revenus, car ils sont davantage considérés comme des produits de luxe. À l'inverse, les voyages aériens à bas prix ont une élasticité plus modérée, car ils représentent une option plus abordable. Une étude d'Eurocontrol (2022) souligne que la croissance du PIB européen de 3,5 % s'est traduite par une hausse de 2,8 % du trafic aérien, confirmant empiriquement cette relation d'élasticité positive.

Le prix du billet constitue un autre levier majeur dans l'évolution du trafic aérien. Comme pour la plupart des biens et services, la demande de transport aérien est sensible à la variation des prix. Ce phénomène est étudié à travers l'élasticité-prix, qui mesure la réaction de la demande en fonction de la hausse ou de la baisse des tarifs.

Une enquête menée par Skyscanner en 2023 révèle que 68 % des voyageurs européens comparent systématiquement les prix des billets avant d'effectuer leur réservation, et que 40 % d'entre eux n'hésitent pas à modifier leurs dates de voyage pour bénéficier de meilleurs tarifs. Cela montre l'importance du prix dans la décision d'achat.

Dans leur ouvrage, Combe et Chiambaretto (2023) rappellent que cette élasticité-prix est bien plus marquée chez les voyageurs touristiques que chez les voyageurs d'affaires. Par exemple, pour les vols moyen-courriers, une baisse de 1 % du prix peut entraîner une hausse de 1,52 % de la demande pour les passagers de loisirs, contre seulement 0,7 % pour les passagers professionnels. Ces derniers, contraints par des impératifs de temps ou d'entreprise, se montrent en effet moins sensibles aux fluctuations tarifaires.

Il est également pertinent de prendre en compte l'élasticité-prix croisée, c'est-à-dire la manière dont la variation du prix d'un mode de transport influence la demande pour un autre. Selon l'Air Transport Research Society (2022), une hausse de 1 % du prix des billets d'avion en Europe se traduit par une augmentation de 0,8 % de la demande pour les

trajets en train de moins de trois heures. Cela souligne l'importance de la compétition intermodale pour les trajets sur certaines distances courtes et moyennes, notamment dans un contexte européen marqué par l'essor du rail à grande vitesse.

En conclusion, les dynamiques du trafic aérien sont étroitement liées à des facteurs économiques comme le revenu, les prix et la substitution modale. Mais elles dépendent aussi, de plus en plus, de dimensions environnementales, technologiques et sociales. Ces nouveaux déterminants feront l'objet d'une analyse approfondie dans les chapitres suivants.

1.6. Transport aérien vs autres transport

Comme mentionné précédemment, les compagnies aériennes sont confrontées à d'autres concurrents, en particulier sur les lignes court et moyen-courriers. En 2019, avant la pandémie de Covid-19, la voiture restait le moyen de transport le plus utilisé en Europe pour les voyages, selon les données d'Eurostat (voir annexe 1 : « Les proportions de voyages effectués par moyens de transport »).

Par exemple, en France, 72 % des déplacements sont effectués en voiture contre seulement 14 % en train, confirmant la prédominance de la voiture. Dans d'autres pays européens, ce schéma se répète, même si l'avion arrive parfois en deuxième position. Les Irlandais réalisent 43 % de leurs voyages en avion contre 49 % en voiture. En Belgique, les proportions sont respectivement de 33 % et 56 %, et en Suisse et au Royaume-Uni, environ 30 % des déplacements sont aériens (Statista, 2022).

Une étude du ministère de la Transition écologique montre que, pour les déplacements longue distance (plus de 80 km), la voiture reste le moyen privilégié. En 2019, elle représentait 72 % des 374 millions de trajets longue distance en France, en raison de sa flexibilité, de son confort et de la familiarité pour les utilisateurs. Toutefois, cette tendance se poursuit malgré l'évolution des mentalités et les politiques de transition écologique visant à promouvoir des modes de transport plus durables (6t-Bureau de recherche, 2022).

Cette tendance est également confirmée par une étude plus récente de Statista en 2022, qui indique que 68% des Français préfèrent toujours la voiture pour les voyages à longue distance. Ce positionnement se maintient en 2024 pour les trajets inférieurs à 100 kilomètres (73% des voyages), tandis que l'avion devient plus compétitif pour les trajets supérieurs à 500 kilomètres (30% des Français le choisissent). Ces données démontrent la capacité de résistance de la voiture en tant que mode de transport principal, même si les alternatives se développent.

Ce phénomène peut s'expliquer par le fait qu'une majorité des voyages en Europe sont domestiques. En 2022, 75 % des voyages des résidents européens avaient lieu dans leur propre pays, contre 24,5 % à l'étranger. Dans les plus petits États, comme le Luxembourg (94,5 %) ou la Belgique (74,5 %), la part des voyages à l'étranger est plus élevée, ce qui

semble lié à leur taille géographique et parfois aux conditions climatiques (Eurostat, 2023).

Ces données illustrent l'influence de la géographie nationale, de la structure du réseau de transport et des habitudes culturelles sur les choix modaux des voyageurs européens.

Ces chiffres montrent que les habitudes de mobilité dépendent fortement de la géographie nationale, des infrastructures disponibles et des préférences culturelles. Le train, bien qu'il reste moins utilisé que la voiture ou l'avion, occupe une place importante dans certains pays. En France, il représente 14 % des trajets longue distance, contre environ 7 % en Belgique et en Espagne (Statista, 2022). Il séduit surtout pour son confort, son accès direct aux centres-villes et son moindre impact écologique.

Une enquête du SPF Mobilité révèle que 60 % des Belges se disent favorables à l'usage du train, voire du train de nuit, pour remplacer la voiture ou l'avion sur les longues distances. Des destinations comme Paris, Amsterdam ou Berlin sont souvent perçues comme mieux desservies par le rail.

Cependant, le train reste en troisième position parmi les modes de transport privilégiés pour les voyages. Cette situation s'explique par divers obstacles persistants : des tarifs parfois plus élevés que ceux des compagnies aériennes low-cost, en particulier sur les trajets internationaux ou pour les réservations de dernière minute, ainsi que par une couverture inégale du territoire par les lignes ferroviaires. Ces contraintes réduisent l'accessibilité du rail et freinent son développement face à des modes de transport plus compétitifs en termes de tarifs et de logistique (La Libre, 2022).

En conclusion, même si le transport aérien reste le mode privilégié pour les déplacements internationaux, il doit composer avec une forte concurrence, surtout de la voiture sur les distances courtes à moyennes. Le train, quant à lui, gagne du terrain en tant qu'alternative écologique et confortable, mais souffre encore de freins structurels.

Face à cette nouvelle réalité, les compagnies aériennes doivent envisager une coopération intermodale et se positionner sur les segments les plus porteurs et durables. Comprendre les préférences de mobilité selon les contextes nationaux est donc essentiel pour adapter les modèles économiques des compagnies et pour assurer une croissance plus soutenable en accord avec les attentes de la société pour le futur.

Conclusion Chapitre 1

Le premier chapitre a permis de retracer les fondements historiques de l'aviation commerciale, depuis ses débuts techniques jusqu'à sa structuration internationale. L'aviation a connu un essor considérable grâce à la libéralisation du marché, d'abord aux États-Unis, puis en Europe, favorisant ainsi l'accessibilité du transport aérien.

Cette évolution s'est accompagnée de l'apparition de nouveaux modèles économiques. Les compagnies aériennes traditionnelles, avec leurs réseaux structurés et un service complet, ont longtemps dominé le marché. Toutefois, elles ont été challengées par l'arrivée des compagnies low-cost, qui ont redéfini les codes du secteur avec une stratégie tarifaire agressive, une simplification des services et une structure de coûts allégée. En réponse, des modèles hybrides ont vu le jour, combinant flexibilité et qualité de service. Par ailleurs, les alliances internationales ont renforcé la collaboration entre les compagnies pour étendre les réseaux, partager les ressources et offrir une expérience client harmonisée.

La crise du Covid-19 a marqué un tournant majeur pour le secteur, révélant sa vulnérabilité, mais aussi sa capacité de résilience. Les compagnies low-cost se sont montrées plus flexibles, tandis que les transporteurs historiques ont dû accélérer leur adaptation. La reprise progressive du trafic a mis en évidence les disparités d'adaptation entre acteurs et a révélé des défis à venir.

Enfin, ce chapitre a examiné les principaux facteurs qui influent sur l'évolution du trafic aérien, en mettant l'accent sur les paramètres économiques, tels que le revenu par habitant et le prix des billets, ainsi que sur les phénomènes d'élasticité de la demande. Il a également souligné l'augmentation de la concurrence intermodale, particulièrement avec le train et la voiture, notamment sur les liaisons de courte et moyenne distance.

Cette compréhension de l'histoire, des dynamiques concurrentielles et des facteurs d'évolution du trafic aérien constitue une base essentielle pour aborder, dans le chapitre suivant, la question centrale des enjeux environnementaux et du défi de durabilité dans le secteur aérien.

Chapitre 2 : L'aviation face aux enjeux de la durabilité

2.1 Introduction

Ce chapitre a pour but d'explorer la notion de durabilité à travers ses trois piliers fondamentaux : économique, social et environnemental. Ces dimensions sont devenues incontournables pour analyser l'évolution d'un secteur, notamment celui du transport aérien. Dans un contexte marqué par des tensions économiques, des enjeux sociaux persistants et une urgence climatique croissante, il est nécessaire d'adopter une approche globale. L'objectif est donc de comprendre comment ces trois dimensions interagissent dans le secteur aérien, et comment elles peuvent guider sa transformation vers un modèle plus durable. Une attention particulière sera portée à l'impact environnemental du transport aérien, aux principales réglementations en place et aux objectifs climatiques internationaux, afin de mieux cerner les défis liés à l'atteinte de la neutralité carbone.

2.2 Durabilité : de quoi parle-t-on vraiment ?

Le concept de durabilité est apparu dans les années 1980, d'abord évoqué par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), qui soulignait l'importance de préserver les écosystèmes dans toute stratégie de développement. Mais c'est en 1987 que la Commission Brundtland lui donne une définition devenue la référence : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ».

Ce concept s'est largement diffusé à partir de la Conférence de Rio en 1992, où il est devenu un cadre central dans les discussions sur le développement. Son succès repose en partie sur sa souplesse d'interprétation, ce qui permet de l'appliquer à des domaines variés et à des contextes en évolution continue (Levrel, 2008).

Bien qu'associée principalement aux enjeux environnementaux, la durabilité repose en réalité sur trois piliers complémentaires : environnemental, économique et social. Un développement est dit « durable » lorsqu'il intègre ces trois dimensions de manière équilibrée.

2.3 Les piliers de durabilité

Le pilier social vise à promouvoir l'équité, la justice et la cohésion sociale en répondant aux besoins essentiels (santé, éducation, emploi, etc.), tout en respectant la diversité et les droits humains (Gouvernement du Québec, 2023). Au niveau du secteur aérien, cela se traduit par des conditions de travail décentes pour l'ensemble du personnel, l'égalité des chances, l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, et une responsabilité sociale envers les passagers et les territoires desservis.

Ensuite vient le pilier économique, qui consiste à promouvoir une croissance économique responsable qui ne conduit pas à l'épuisement des ressources naturelles (Gouvernement du Québec, 2023). On l'applique dans le secteur en créant des emplois durables, comme les ingénieurs en développement de SAF ou les spécialistes du recyclage des déchets aéronautiques (Cornet, n.d.). D'autres moyens existent également, tel que, des politiques tarifaires équitables, permettant un accès plus large au transport aérien tout en maintenant la viabilité des compagnies et l'investissement dans l'innovation durable, comme les carburants d'aviation (FasterCapital, n.d.).

Pour finir, le pilier environnemental vise à préserver les écosystèmes, à protéger la biodiversité et à limiter l'impact des activités humaines sur la planète. Il repose sur une gestion responsable des ressources, la réduction des émissions polluantes et la lutte contre le changement climatique, dans une logique de long terme afin de garantir un avenir viable aux générations futures (Le Développement Durable, n.d.).

En ce qui concerne les dimensions socio-économiques, elles sont parfois moins médiatisées que les enjeux environnementaux, mais elles n'en sont pas moins essentielles. Effectivement, le secteur aérien joue un rôle économique majeur, notamment en Europe : en France, il représente environ 1,3 million d'emplois et 4,8 % du PIB national (IATA, 2023). En Belgique, l'aéroport de Bruxelles à lui seul génère 85 000 emplois, dont près de 30 000 directs (Brussels Airport, 2024). De plus, le transport aérien soutient également le développement régional, en facilitant les échanges commerciaux, le tourisme, et la mobilité internationale, notamment dans les zones moins bien desservies.

Certaines compagnies tentent par ailleurs d'aligner leur stratégie sur les principes de durabilité économique. C'est le cas du groupe Lufthansa qui propose des « Green Fares », des billets d'avion intégrant à la fois l'achat de carburants durables (SAF) et la compensation des émissions restantes via le financement de projets environnementaux (Brussels Airlines, n.d.). Ce type d'initiative témoigne d'une volonté de concilier rentabilité commerciale et responsabilité environnementale.

Cependant, malgré ces efforts, la contribution du secteur au pilier économique reste partielle. Les compagnies aériennes doivent composer avec une pression constante sur les prix, dans un marché très concurrentiel. Cette guerre des prix limite fortement leur capacité à couvrir des coûts fixes élevés, qui représentent en moyenne 50 % de leurs dépenses totales (Dupont, 2024). La montée en puissance des transporteurs low-cost, comme Ryanair et Wizz Air, pousse également les compagnies traditionnelles à ajuster leur modèle économique, parfois au détriment des engagements sociaux et environnementaux (Dumas, 2020). Ce contexte fragilise donc l'équilibre entre performance financière et durabilité à long terme.

Au niveau social, le transport aérien garantit un haut niveau de sécurité pour les passagers, avec un taux d'accident historiquement bas en Europe (0,48 accident par

million de vols en 2023), ce qui en fait l'un des moyens de transport les plus sûrs (IATA, 2024). De même, grâce aux dispositions mises en place, il joue un rôle essentiel dans l'inclusion et l'accessibilité en permettant aux personnes à mobilité réduite de voyager plus facilement, notamment grâce à la réglementation européenne qui garantit une assistance gratuite dans les aéroports (Mobility, 2025).

Du côté des conditions de travail, certains aéroports comme celui de Bruxelles mettent en place des politiques rigoureuses en matière de santé et de sécurité. Ces politiques incluent, entre autres, l'évaluation régulière des risques professionnels, la prévention du stress et de la fatigue, la protection contre les nuisances sonores ou les produits chimiques, ainsi que l'obligation de port d'équipements de sécurité. Ces mesures sont alignées avec les exigences de la législation européenne (Your Europe, 2023).

Mais là encore, la mise en œuvre de ces standards reste inégale selon les contextes nationaux. Le pilier social du développement durable, bien que crucial, est encore trop souvent sous-estimé dans les stratégies de transition du transport aérien (Paepe, 2024).

À l'aéroport de Bruxelles, une enquête menée en 2023 auprès de plus de 800 salariés a mis en évidence des attentes fortes en matière de reconnaissance, de réduction de la charge de travail, d'amélioration salariale et de dialogue social (L'Info CSC, 2023). Ces tensions se traduisent régulièrement par des mouvements de grève, notamment en Belgique, qui figure en tête du classement européen du nombre de jours de grève. En 2022, on y enregistrait 164 jours de travail perdus pour 1 000 salariés dans le secteur aérien, un taux record depuis dix ans (Bruxelles-Matin, 2023). La grève générale du 13 février 2025, qui a conduit à l'annulation de tous les vols au départ de Bruxelles et Charleroi, illustre bien ces enjeux. Elle aurait coûté près de 14 millions d'euros à Brussels Airlines, soit un quart des pertes totales enregistrées au premier trimestre 2025 (Aviation24, 2025).

Ces conflits sociaux ne se limitent pas aux compagnies traditionnelles. Ryanair, par exemple, a connu d'importantes tensions à la suite de la crise sanitaire. En 2020, la compagnie a supprimé près de 3 000 emplois, soit environ 15 % de ses effectifs. Ces réductions ont été perçues comme un levier de pression sur les salariés, notamment lorsque des baisses de salaire de 20 % ont été imposées sous peine de licenciement (RTBF, 2020). Les pilotes ont ainsi vu leurs revenus menacés de diminution sur cinq ans, avec le risque pour 30 % d'entre eux de perdre leur emploi en cas de refus (RTL, 2020). Ces mesures, présentées comme nécessaires pour assurer la survie économique de la compagnie, soulèvent des interrogations importantes sur le respect des droits sociaux fondamentaux et révèlent un manquement à l'aspect social du développement durable.

Par conséquent, les piliers économique et social ne doivent pas être considérés comme secondaires dans la réflexion sur la durabilité du transport aérien. Bien au contraire, ils sont essentiels pour comprendre les dynamiques internes du secteur et pour évaluer la cohérence des stratégies de transition. Même si le pilier environnemental occupe une

place centrale, notamment en lien avec les objectifs climatiques à long terme, la durabilité ne peut être atteinte sans une approche équilibrée et intégrée des trois piliers comme représenter sur l'image (voir annexe 2 : « Les trois piliers de durabilité »).

2.4 Une urgence environnementale mondiale

"Je veux que vous agissiez comme si notre maison était en feu. Parce qu'elle l'est." – Greta Thunberg

Cette citation, à la fois simple et percutante, illustre bien l'urgence climatique dans laquelle notre génération évolue. Depuis plusieurs décennies, les activités humaines détériorent rapidement les écosystèmes : changement climatique, déforestation, pollution, perte de biodiversité, épuisement des ressources, sécheresses et inondations extrêmes. Ces phénomènes ne sont plus exceptionnels, mais deviennent systémiques et sont liés à un modèle économique fondé sur l'exploitation intensive des ressources.

Le caractère urgent de la situation a été confirmé par plusieurs données récentes. En effet, selon le PNUE (programme des Nations unies pour l'environnement) (2023), les émissions mondiales de gaz à effet de serre ont atteint 57,1 GtCO₂e en 2022-2023, en hausse de 1,3 %, éloignant encore davantage l'objectif de +1,5 °C fixé par l'Accord de Paris. Dans le même temps, seuls 17,6 % des terres et 8,4 % des mers sont protégées, bien loin des 30 % visés d'ici 2030 (Le Monde, 2024). La pollution atmosphérique cause encore aujourd'hui des millions de morts prématurées, tandis que des tonnes de plastique continuent d'étouffer les océans (OMS, 2024). Ces chiffres indiquent que les promesses faites sont nettement insuffisantes pour répondre aux besoins urgents de la situation.

Aujourd'hui, de nombreux programmes politiques prévoient des mesures visant à protéger l'environnement, avec notamment l'Agenda 2030 des Nations unies et ses 17 Objectifs de développement durable. (ONU, n.d.)

Toutefois, malgré les progrès accomplis et les engagements internationaux, les défis restent considérables. Ils rappellent plus que jamais l'urgence d'une transformation profonde de nos modèles économiques, sociaux et politiques pour assurer un avenir viable aux générations actuelles et futures.

2.5 Impact environnementale de l'aviation

2.5.1 Emissions d'effet de serre

Dans ce contexte global de transformation, il est évident que le secteur du transport aérien est confronté à des défis majeurs. En effet, il occupe une place centrale dans la transition écologique en raison de son impact sur l'environnement et de son importance dans l'économie globale. Effectivement, l'aviation commerciale, symbole de mobilité, de modernité et d'ouverture internationale, est également l'un des modes de transport les plus intensifs en carbone. Elle contribue à hauteur de 2 à 3 % des émissions mondiales

de CO_2 , un chiffre qui pourrait augmenter si des mesures concrètes ne sont pas prises pour inverser cette tendance (IATA, 2023). Mais l'impact climatique de l'aviation ne se limite pas au CO_2 . Des effets dits « hors CO_2 » entrent aussi en jeu, comme les traînées de condensation et la formation de nuages cirrus induits. Des nuages, composés de cristaux de glace qui retiennent la chaleur émise par la Terre et contribuent au réchauffement climatique (Borella, 2022).

Selon une étude publiée dans *Atmospheric Environment* (Lee et al., 2021), ces effets non- CO_2 représenteraient plus de la moitié du forçage radiatif total de l'aviation, ce qui signifie qu'ils contribuent davantage au réchauffement climatique que les seules émissions de CO_2 . Le forçage radiatif, ou *Effective Radiative Forcing (ERF)*, permet d'évaluer l'effet net des activités humaines sur le climat.

Au total, l'aviation serait donc responsable d'environ 5,1 % du réchauffement climatique lié aux activités humaines, si l'on tient compte de l'ensemble de ses effets directs et indirects (Lee et al., 2021). L'illustration suivante résume visuellement cette contribution globale.

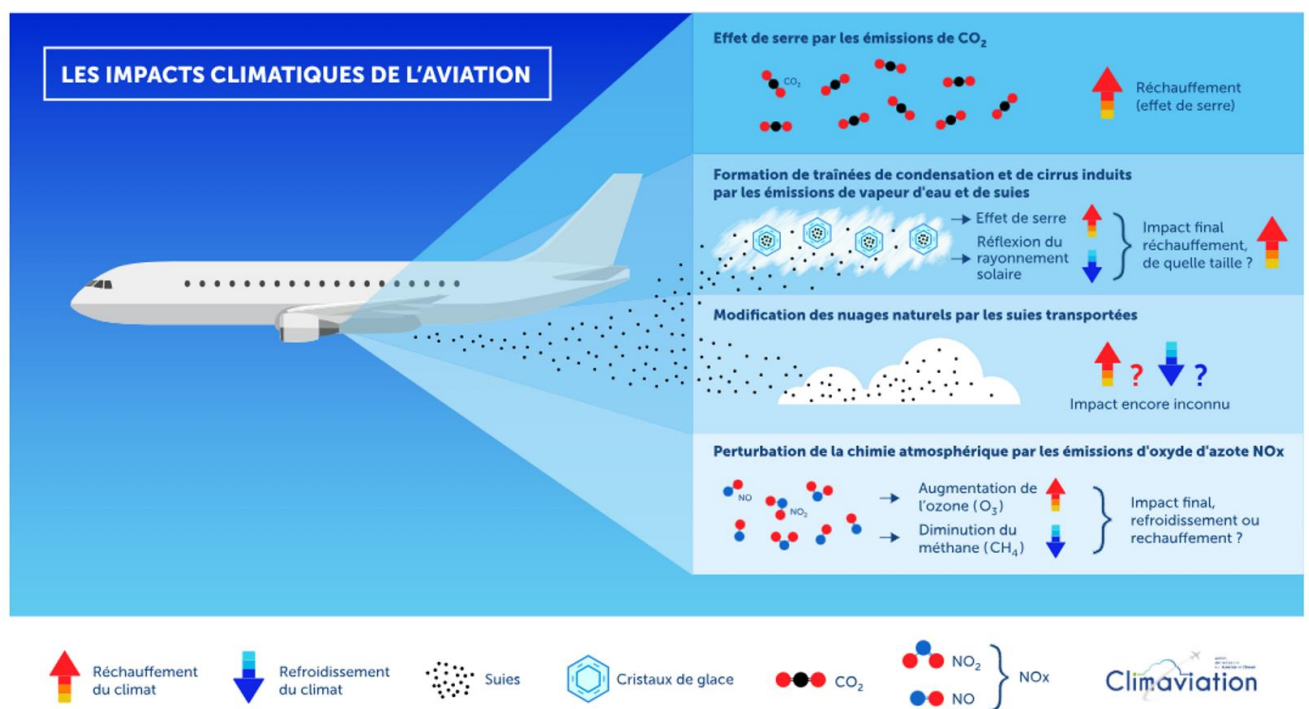


Figure 3: Les impacts de l'aviation

(Climaviation, 2025).

Pour réduire l'impact des émissions de CO_2 et dites non- CO_2 , les principales stratégies qui ont vu le jour pour l'atténuer sont la modification des trajectoires de vol (reroutage), l'utilisation de carburants alternatifs, ainsi que le développement d'avion hybride électrique.

Reroutage : Pour réduire les effets dits « non-CO₂ », comme les traînées de condensation, ces nuages formés par les vols long-courriers à haute altitude (+8000m), dans des zones à trafic dense et traversant des couches atmosphériques favorables (froides et humides), l'une des stratégies émergentes qui pourraient être mises en place est la modification des trajectoires de vol, aussi appelée « reroutage ». Il s'agit d'ajuster l'altitude ou l'itinéraire d'un avion pour éviter les zones atmosphériques propices à leur formation. Selon Jérôme du Boucher (T&E France), cela implique d'utiliser des modèles météorologiques pour guider les pilotes au-dessus ou en dessous des masses d'air à risque. Ces traînées seraient responsables d'environ 80 % de l'impact climatique hors CO₂ du secteur, bien que seuls 3 % des vols mondiaux y contribuent (T&E, 2023).

Le groupe Air France s'est, par exemple, investi dans un projet pilote en collaboration avec IAGOS, Météo France et le programme européen CICONIA. En intégrant des capteurs embarqués et des données climatiques en temps réel, la compagnie a réussi à réduire de 54 % la formation de traînées sur certains vols tests, avec une hausse de consommation de carburant limitée à environ 2 %. Toutefois, Air France insiste sur la nécessité d'évaluer précisément le bénéfice net de cette stratégie avant de la généraliser (Air France, 2023).

Si cette stratégie reste pour l'instant à un stade expérimental chez Air France, de son côté, l'ONG Transport & Environment adopte une approche plus directe. D'après son essai de 2023 sur 70 vols, le reroutage pourrait être mis en œuvre immédiatement pour moins de 4 euros par vol, avec un surplus de carburant consommé qui ne représenterait que 0,5% du kérosène consommé annuellement par l'ensemble de la flotte mondiale. Donc sur les quelques vols pour lesquels un changement d'itinéraire est effectué, 80% des traînées de condensation peuvent être évitées. Les bénéfices climatiques de cette stratégie sont donc 15 à 40 fois supérieurs aux dommages causés par les émissions de CO₂ supplémentaires. Pour T&E, cette solution est donc peu coûteuse, rapide à déployer et efficace, en attendant le développement de technologies plus avancées comme les carburants durables ou l'hydrogène (T&E, 2023).

SAF : En ce qui concerne les carburants alternatifs, il s'agit d'un levier incontournable pour décarboniser le secteur aérien et atteindre la carboneutralité d'ici 2050. Les carburants d'aviation durables (CAD), ou sustainable aviation fuels (SAF), sont des carburants renouvelables ou dérivés de déchets qui prennent en compte les critères de durabilité prédéfinie par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) (IFPEN, 2024). Les SAF sont reconnus comme un levier majeur de décarbonation par l'IATA, l'OACI et la Commission européenne (IATA, 2024 ; OACI, 2023).

Plusieurs options technologiques sont actuellement étudiées pour réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie du carburant. On distingue deux grandes familles de SAF : les biocarburants (comme les HEFA ou les Fischer-Tropsch) et les carburants synthétiques de type Power-to-Liquid (PtL).

Les HEFA, issus d'huiles végétales, d'huiles usagées ou de graisses animales, sont aujourd'hui la filière la plus mature et devraient dominer le marché d'ici 2030. Les carburants Fischer-Tropsch, produits à partir de biomasse ou de déchets, permettent de réduire les émissions jusqu'à 90 %, tandis que les PtL, issus d'hydrogène vert et de CO₂ capté, affichent les meilleures performances climatiques, mais sont encore très coûteux et peu industrialisés (Braun et al., 2024).

Il est important de rappeler que toutes ces filières de carburants ne présentent pas le même niveau de maturité technologique ni les mêmes performances en termes de rendement ou d'impact environnemental. Les Biocarburants, par exemple, ne doivent pas entrer en concurrence avec l'alimentation humaine ou animale. Or, ces matières premières restent aujourd'hui limitées et coûteuses à collecter (Académie des technologies, 2023).

Au-delà des défis techniques liés à leur production, les carburants d'aviation durables (SAF) doivent être compatibles avec les infrastructures existantes. Pour pouvoir être mélangés au kérosène fossile sans modification majeure des moteurs ou des systèmes de stockage, ils doivent répondre à des normes techniques strictes (Ouzounopoulos).

Sur le plan économique, leur coût reste aujourd'hui très élevé. La production mondiale reste encore limitée à quelques usines pilotes (notamment pour les HEFA et Fischer-Tropsch), alors qu'il faudrait multiplier cette capacité par 1 000 pour atteindre les objectifs climatiques fixés à l'horizon 2050. L'IATA estime les besoins d'investissement à environ 1 500 milliards de dollars. Selon l'AESA (2023), produire une tonne de SAF coûte environ 7 695 €, contre seulement 734 € pour le kérosène fossile. Les biocarburants aviation (catégorie de SAF) coûtent en moyenne 1 461 € la tonne. Cela représente un surcoût de 2 à 5 fois selon les technologies utilisées en comparaison au carburant fossile.

Balázs Németh, Sustainability Manager chez Brussels Airlines, confirme que le kérosène représente déjà 35 à 40 % du budget de la compagnie. Une intégration massive de SAF pourrait faire grimper cette part à 60 voir 70 %, ce qui serait insoutenable. Pourtant, pour les passagers, l'impact resterait relativement modéré. Le prix d'un billet long-courrier augmenterait d'environ 36 €, tandis que le coût du carburant augmenterait de 16 % par tonne pour les compagnies (PwC, 2023).

L'exemple du vol 100 % SAF effectué en 2023 par Virgin Atlantic entre Londres et New York (88 % HEFA, 12 % FT-SKA) illustre bien les avancées et les limites actuelles. Ce type de vol nécessite entre 40 et 50 tonnes de carburant en général. Au prix de 7 695 € la tonne, cela représente un coût total entre 308 000 € et 385 000 €, soit près de dix fois plus qu'avec du kérosène traditionnel (Air Journal, 2023).

Malgré ces contraintes, le rôle des SAF est reconnu comme central pour atteindre les objectifs climatiques. Deux études récentes (C-SAF, 2023 ; Douak, 2024) s'accordent pour dire qu'environ 65 % des réductions d'émissions d'ici 2050 pourraient provenir de

leur utilisation. Toutefois, l'étude de HEC Montréal (Douak, 2024) propose une lecture plus globale en intégrant les dimensions sociales et les politiques publiques nécessaires. Elle met en garde contre le risque de détournement des huiles usagées (qui pourraient être utilisées au détriment d'autres secteurs), les tensions potentielles entre la production de carburants et la sécurité alimentaire, ainsi que l'importance d'associer les communautés locales et autochtones aux projets de développement de SAF.

Cette même étude recommande de différencier les politiques fiscales selon les technologies utilisées : un soutien renforcé pour les carburants Power-to-Liquid (PtL), un plafonnement pour les aides aux HEFA, et la mise en place d'une fiscalité incitative pour favoriser l'innovation.

Ces recommandations visent à garantir une transition équitable et efficace, en évitant que les SAF ne créent de nouvelles inégalités ou externalités négatives. Ensuite, même si la technologie avance, la croissance rapide du trafic aérien pourrait annuler les gains obtenus. L'article de Novethic rappelle que le secteur pourrait transporter 5 milliards de passagers en 2025, ce qui compromettrait les efforts de réduction des émissions si la demande n'est pas régulée.

En conclusion, si le recours aux carburants d'aviation durables (SAF) représente un levier essentiel pour la décarbonation du transport aérien, leur déploiement doit impérativement s'accompagner d'une gouvernance rigoureuse, d'une planification stratégique adaptée à chaque filière technologique, et d'une attention particulière portée aux impacts sociaux, économiques et environnementaux liés à leur généralisation. Seule une approche globale et coordonnée permettra de garantir que la transition vers les SAF contribue efficacement et équitablement aux objectifs climatiques du secteur.

Avions hybrides / électriques : Parmi les solutions explorées pour réduire l'impact climatique de l'aviation, le développement d'avions hybrides ou électriques occupe également une place importante. Cette technologie vise à transformer la propulsion aérienne pour limiter la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre.

Plusieurs prototypes ont déjà vu le jour. En France, l'avion de démonstration EcoPulse, développé par Daher, Safran et Airbus, a réalisé son premier vol hybride électrique en novembre 2023, avec six propulseurs électriques et un turbogénérateur (Alves, 2023). De son côté, VoltAero développe la gamme Cassio, des avions capables de parcourir jusqu'à 1 200 km grâce à une propulsion mixte, électrique et thermique (VoltAero, 2024). À l'international, la NASA collabore avec GE Aerospace pour concevoir un moteur à réaction hybride électrique destiné à l'aviation commerciale, avec des essais prévus d'ici 2028 (NASA, 2023). Ces innovations ciblent principalement les vols régionaux et court-courriers, mais pourraient à terme s'étendre au moyen-courrier, sous réserve de progrès technologiques.

Effectivement, à poids équivalent, une batterie lithium contient environ 40 fois moins d'énergie qu'un carburant fossile, ce qui rend cette technologie inadaptée aux vols moyens ou long-courriers à ce jour. Mais cela permet de réduire la consommation de carburant de 15 à 30 %, tout en diminuant les émissions de CO₂ et le bruit (Airbus, 2024).

Cependant, plusieurs obstacles freinent encore leur adoption : certification réglementaire, sécurité et durée de vie des batteries, performance énergétique, infrastructures aéroportuaires à adapter, et viabilité économique pour les compagnies aériennes (EASA, 2023). Leur intégration dans les flottes commerciales nécessitera un soutien fort des pouvoirs publics, des investissements industriels et des tests à grande échelle.

En résumé, les avions électriques et hybrides électriques sont aussi une avancée prometteuse vers la décarbonation de l'aviation, en particulier sur les segments régionaux. Bien que leur adoption à grande échelle dépende encore de progrès technologiques significatifs, d'un cadre réglementaire adapté et avec un engagement important des acteurs publics et privés.

Si, jusqu'ici, nous avons abordé les émissions d'effet de serre comme impact principal du secteur aérien, le transport aérien est également à l'origine de la pollution de l'air autour des aéroports, la pollution sonore et de l'artificialisation des sols.

2.5.2 Pollution de l'air

L'impact sur la qualité de l'air autour des aéroports provient en grande partie des phases d'approche, de décollage, de roulage et de montée des avions, regroupées sous le terme de cycle LTO (Landing and Take-Off). Durant ces phases, les moteurs émettent divers polluants, comme les oxydes d'azote (NO_x), le monoxyde de carbone (CO), les hydrocarbures imbrûlés, le dioxyde de soufre (SO₂) et des particules fines ou ultrafines (PM₁₀, PM_{2,5}, PUF) (EASA, 2023).

L'impact de ces émissions est maximal à proximité immédiate des pistes, généralement dans un rayon d'un kilomètre autour de l'aéroport, où la concentration des polluants est la plus élevée ; au-delà de cette distance, leur présence dans l'air diminue fortement (International Council on Clean Transportation, 2022). Les particules ultrafines sont particulièrement préoccupantes, car elles peuvent pénétrer profondément dans les poumons et atteindre la circulation sanguine, augmentant les risques de maladies cardiovasculaires et respiratoires. En plus des avions, les activités au sol (véhicules de service, unités de puissance auxiliaire, freins, pneus...) contribuent aussi à la pollution locale (EU Against Aircraft Nuisance, 2024).

Ainsi, ce sont les populations vivant à proximité des aéroports, et les employés aéroportuaires, qui sont donc le plus exposés (World Health Organization, 2021). De plus, le bruit provenant du trafic aérien vient s'ajouter à la pollution atmosphérique, ce qui aggrave les conséquences sur la santé des riverains (International Council on Clean

Transportation, 2022). L'intensité de la pollution dépend, de ce fait, de plusieurs facteurs : le volume de trafic aérien, les conditions météorologiques, la qualité des carburants utilisés et l'urbanisation autour de l'aéroport. Bien que l'utilisation de carburants plus propres et de technologies aéronautiques avancées puisse réduire significativement les émissions de particules ultrafines, la réglementation sur la qualité des carburants d'aviation demeure moins stricte que dans d'autres secteurs du transport (European Union Aviation Safety Agency, 2023).

Pour faire face à la pollution de l'air autour des aéroports des mesures ont été mises en place, combinant des mesures réglementaires, technologiques et opérationnelles. D'un point de vue réglementaire, certains pays, comme la France, ont fixé des objectifs de réduction des émissions liées aux activités aéroportuaires : -10 % d'ici 2020 et -20 % d'ici 2025 par rapport à 2010 (CITEPA, 2016). Sur le plan technologique, L'Union européenne prévoit aussi une hausse progressive des quotas de carburants durables (SAF), passant de 2 % en 2025 à 70 % en 2050, et en soutenant le développement d'infrastructures pour l'hydrogène et l'électricité (Parlement européen, 2023). De nombreux aéroports participent également à des programmes de certification environnementale, comme l'Airport Carbon Accreditation, qui les incite à mesurer, réduire et compenser leur empreinte carbone à travers des actions concrètes sur les émissions directes et indirectes (Airport Carbon Accreditation, 2025).

Du côté opérationnel, les aéroports misent sur l'électrification des véhicules de service, le branchement des avions à des bornes électriques au sol plutôt qu'aux générateurs embarqués (APU), ainsi que sur une optimisation du roulage et des procédures de décollage (Euronews, 2017). Enfin, la surveillance de la qualité de l'air a été renforcée grâce à des réseaux de capteurs qui mesurent en continu les concentrations de polluants autour des aéroports. Ces dispositifs permettent d'identifier les pics de pollution, d'évaluer l'efficacité des mesures prises et d'informer les riverains et les autorités (Environnement Brussels, 2025).

La perception des citoyens vis-à-vis de l'impact des mesures de réduction de la pollution atmosphérique autour des aéroports est nuancée : ils reconnaissent certains progrès, mais expriment aussi des attentes et des réserves. Par exemple, la région de Bruxelles-Capitale a dépassé ses objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre, enregistrant une baisse de 14% entre 2005 et 2015, ce qui est perçu comme un développement positif par une partie de la population (Environnement Brussels, 2025).

Toutefois, de nombreux résidents expriment leur conviction que ces avancées restent insuffisantes pour assurer une qualité de l'air satisfaisante, particulièrement lors des pics de pollution ou dans les zones les plus proches des aéroports. Les préoccupations persistent quant aux effets sur la santé, en particulier en cas de conditions météorologiques défavorables ou d'augmentation du trafic aérien (Environnement Brussels, 2025). Les riverains demandent souvent un renforcement des contrôles, une

transparence accrue sur les résultats des mesures et des actions plus ambitieuses pour limiter les émissions à la source.

2.5.3 Pollution sonore

En ce qui concerne la pollution sonore, elle aussi constitue un enjeu majeur pour la santé publique et la qualité de vie pour les riverains. En 2023, environ 3,4 millions de personnes étaient exposées à un niveau sonore moyen (Lden) supérieur à 55 dB autour de 98 grands aéroports européens, seuil au-delà duquel des effets négatifs sur la santé sont reconnus (EASA, 2025). À titre de comparaison, les troubles auditifs peuvent apparaître dès 85 dB, comme représenter sur la figure (voir annexe 3 : « Comparaison des niveaux de bruit ») (OMS, 2021).

Les principales sources de bruit sont le décollage des avions, qui peuvent atteindre 130 dB, et les frottements aérodynamiques lors de l'atterrissage (GVA Blog, 2025). Le bruit engendre du stress, des troubles de la concentration et du sommeil, et à long terme, des risques accrus d'hypertension, de maladies cardiovasculaires et de dépression (HGR-CSS, 2024). Certaines solutions, comme la dispersion des trajectoires permettent de réduire localement les nuisances, mais peuvent aussi en créer de nouvelles dans d'autres zones résidentielles auparavant épargnées (Lpost, 2025). Pour limiter ces impacts, plusieurs mesures ont été mises en place : restrictions des vols de nuit, interdiction des avions bruyants, modernisation des flottes, insonorisation des habitations et optimisation des trajectoires. La réglementation européenne encadre ces actions via la directive 2002/30/CE et le règlement (UE) 598/2014, en adaptant les mesures à chaque aéroport (EASA, 2025). Les mesures de réduction du bruit autour des aéroports sont effectivement mises en place, mais leur respect et leur efficacité restent variables et font souvent l'objet de critiques de la part des citoyens. Récemment, des études ont démontré que les objectifs de réduction de bruit sont suivis de près par les autorités, avec des marges de tolérance définies autour de $\pm 5\%$ (Consultation publique, 2024).

Malgré ces efforts, les résultats restent contrastés. À Paris-Orly, par exemple, l'introduction d'avions A320neo a permis de réduire le bruit de 3 à 7 dB(A), mais les nuisances persistent, notamment lors des décollages (Bruitparif, 2024). À Bruxelles-Zaventem, les riverains signalent encore des troubles du sommeil et des problèmes de santé malgré les mesures existantes (CSS, 2024). Les plaintes concernent surtout les vols de nuit, la hausse du trafic et le non-respect des couvre-feux. Les associations dénoncent aussi un manque de compensations et de mesure d'isolation des logements (Bruitparif, 2024). Cette situation met en évidence une inégalité sociale, les populations les plus touchées sont souvent les plus vulnérables, alors que les bénéfices du transport aérien profitent majoritairement à des groupes plus favorisés. Cela soulève une question centrale du développement durable : comment garantir une transition juste, qui protège

la santé publique, compense équitablement les nuisances et réduit les inégalités environnementales autour des aéroports.

2.5.4 Artificialisation des sols

L'artificialisation des sols, c'est-à-dire la transformation durable des sols naturels en surfaces construites ou imperméables, est un phénomène étroitement lié au développement du transport aérien. La construction ou l'extension d'aéroports implique l'occupation de grandes surfaces pour les pistes, les terminaux, les parkings ou les zones logistiques, souvent au détriment de milieux naturels, agricoles ou forestiers.

Les conséquences sont nombreuses. D'abord, elle réduit la biodiversité en fragmentant les habitats, ce qui peut entraîner la disparition d'espèces locales. Elle contribue aussi au changement climatique, car un sol artificialisé ne capte plus de CO₂ et libère le carbone stocké lors des travaux. Elle aggrave les risques d'inondation, d'érosion et de pollution des eaux à cause de l'imperméabilisation. Enfin, elle diminue les surfaces agricoles disponibles, menaçant la sécurité alimentaire. Ces aménagements s'accompagnent aussi de nuisances supplémentaires : bruit, pollution de l'air, de l'eau et lumineuse.

De plus, cela accentue les inégalités entre les différentes régions, surtout en périphérie des villes où les habitants subissent davantage les inconvénients sans profiter réellement des retombées économiques de ces projets d'aménagement.

Les aéroports internationaux sont parmi les infrastructures les plus impactantes en termes d'artificialisation. À titre d'exemple, l'aéroport Paris-Charles de Gaulle s'étend sur plus de 3 200 hectares, soit plus que le centre-ville de Lyon (2 500 ha), et celui d'Istanbul, inauguré en 2019, couvre plus de 7 500 hectares. Ces implantations entraînent une transformation profonde des paysages et des écosystèmes (Lafabrique écologique, 2021).

Par ailleurs, les projets d'agrandissement ou de modernisation des aéroports intensifient la pression sur les terrains. Par exemple, À Roissy, le projet de Terminal 4, aujourd'hui suspendu, prévoyait d'artificialiser 370 hectares supplémentaires, ce qui a suscité une forte opposition. L'extension de l'aéroport aurait entraîné une hausse significative du trafic aérien et donc des émissions, le gouvernement a fini par juger ce projet incompatible avec les exigences climatiques (Ministère de la Transition écologique, 2021).

De même, en Allemagne, l'aéroport Berlin Brandenburg a entraîné la déforestation de plusieurs zones et la destruction de milieux humides, entraînant des lésions durables sur la biodiversité environnante. Ces situations illustrent bien le défi auquel les autorités publiques sont confrontées, en gérant l'expansion du trafic aérien tout en respectant leurs obligations liées au climat et à la biodiversité (État Sauvages, 2024 ; France Nature Environnement, 2024). Face à ces enjeux, l'Union européenne s'est fixé des objectifs

ambitieux de réduction, notamment avec la loi Climat et Résilience qui vise le "zéro artificialisation nette" d'ici 2050, encourageant la réhabilitation des friches, d'optimiser l'utilisation de l'espace déjà occupé et la compensation écologique. De ce fait, dorénavant, les documents d'urbanisme incluent des directives strictes visant à restreindre l'utilisation de l'espace et à encourager la densification des zones déjà urbanisées.

Tout projet d'extension ou de création d'infrastructures doit intégrer des actions concrètes de compensation écologique, tel que la renaturation de zones équivalentes ailleurs, afin de rétablir les fonctions écologiques perdues (INRAE, 2021).

Certaines plateformes, comme Lyon-Saint-Exupéry ou Amsterdam-Schiphol, ont mis en place des initiatives pour introduire des zones végétalisées, restaurer la biodiversité et limiter l'imperméabilisation des surfaces. Toutefois, ces résultats demeurent relativement limités comparés à l'étendue des surfaces artificialisées et au développement général du secteur aéronautique (France Nature Environnement, 2024).

L'approche logistique ou strictement économique de ces projets néglige souvent les impacts environnementaux. Or, la durabilité économique suppose de penser à long terme, en intégrant les risques écologiques et les coûts sociaux. En ignorant ces dimensions, les projets aéroportuaires créent des « coûts cachés » pour la collectivité : gestion des inondations, restauration des milieux, compensation écologique, etc. (Réseau Action Climat, 2023). Cette approche à court terme rend le secteur plus vulnérable, y compris financièrement.

De plus, les projets qui ne respectent pas les critères de durabilité risquent à l'avenir d'être exclus des financements publics ou d'être bloqués par l'opposition citoyenne, comme ce fut le cas pour le Terminal 4 à Roissy (France Nature Environnement, 2024).

Pour conclure, comme nous avons pu l'observer, le secteur aérien exerce un impact environnemental significatif qui ne se limite pas aux seules dimensions écologiques. Ces effets se répercutent également sur le plan social (notamment en matière de santé publique et d'inégalités territoriales) ainsi que sur l'aspect économique, en influençant la rentabilité, la compétitivité et la capacité du secteur à accéder à des financements durables.

Dans la suite de ce chapitre, nous allons désormais nous intéresser plus concrètement aux règles mises en place, aux attentes croissantes de la société civile, et aux objectifs fixés par les autorités et le secteur aérien lui-même. L'accent sera particulièrement mis sur l'objectif de neutralité carbone d'ici 2050, qui s'est imposé comme une référence centrale pour toute stratégie durable dans le secteur aérien.

2.6 Pressions réglementaires

Face à l'ampleur des impacts environnementaux du transport aérien, les compagnies aériennes évoluent désormais dans un cadre réglementaire de plus en plus strict, sous la pression croissante des autorités publiques et des attentes sociétales.

Pendant plusieurs décennies, le secteur a bénéficié d'un environnement fiscal et réglementaire favorable, avec notamment une exonération des taxes sur le kérosène, l'absence de TVA sur les vols internationaux, et peu de contraintes environnementales. Ce contexte a facilité l'essor rapide de l'aviation, notamment après sa libéralisation aux États-Unis dans les années 1980 et en Europe dans les années 1990.

Mais à partir des années 2010, ce modèle a commencé à être remis en question. L'urgence climatique et la montée des préoccupations environnementales ont mis en lumière les limites de cette absence de régulation. Progressivement, des mesures législatives ont été adoptées pour encadrer davantage le secteur : limitation des émissions, incitations à l'utilisation de carburants durables, et intégration progressive des externalités environnementales dans le prix du billet d'avion. Comme le soulignent Chiambaretto et Combe (2021), ces nouvelles exigences impliquent des coûts supplémentaires pour les compagnies, qui doivent désormais adapter leur modèle économique à la contrainte carbone.

2.6.1 Un premier cadre mondial : CORSIA (OACI)

Parmi les premières mesures internationales pour encadrer les émissions du secteur aérien, le programme CORSIA (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation), lancé en 2016 par l'OACI, marque une étape importante. Il s'agit du premier dispositif mondial visant à limiter les émissions de CO₂ des vols internationaux.

Basé sur les Market-Based Measures (MBM), CORSIA repose principalement sur la compensation carbone : lorsqu'une compagnie dépasse un certain seuil d'émissions, elle doit acheter des crédits carbone pour compenser. L'objectif est de réduire les émissions à moindre coût, en complément des efforts technologiques et opérationnels (European Commission, 2023).

Depuis 2019, les compagnies exploitant des avions de plus de 5 700 kg et générant plus de 10 000 tonnes de CO₂ par an doivent mesurer, déclarer et faire vérifier chaque année leurs émissions sur les vols internationaux (ICAO, 2019). Le système ne concerne que les vols internationaux entre États participants, excluant les vols domestiques et se déploie en trois phases : une phase pilote (2021-2023), une première phase volontaire (2024-2026), puis une phase obligatoire à partir de 2027, à l'exception de certains pays à faible trafic (EcoAct, 2024). Pour y arriver, les compagnies doivent mettre en place des systèmes précis de suivi et de contrôle, ce qui demande du temps, de l'argent et de nouveaux outils.

Thomas Leclerc (2021) insiste sur le fait que cela limite fortement l'impact climatique du dispositif. De plus, comme la première phase de CORSIA est volontaire, certains pays peuvent retarder leur participation. Il souligne un problème plus profond, selon lui, le système CORSIA n'est pas complètement solide sur le plan légal. L'organisation qui pilote CORSIA (l'OACI) n'a pas vraiment le pouvoir officiel pour imposer des règles climatiques à tous les pays. En plus, le document principal qui sert de base à CORSIA (le Volume IV de l'Annexe 16) ne suffit pas à rendre ce système totalement légitime et accepté par tous. Cela crée des doutes sur la force et la stabilité du dispositif à long terme.

D'autres critiques sont émises quant à l'efficacité réelle du mécanisme. En effet, lorsque le seuil d'émissions (85 % du niveau de 2019 entre 2024 et 2035) est dépassé, les compagnies doivent acheter des crédits carbone. Mais, selon une étude de la Commission européenne, 85 à 90 % de ces crédits n'apporteraient pas de bénéfices climatiques réels (Cames et al., 2016). Même si le système pousse indirectement les compagnies à moderniser leur flotte ou à adopter des carburants alternatifs, ces efforts restent limités, car le cœur du dispositif repose encore largement sur la compensation et pas sur une vraie réduction des émissions à la source (Warnecke et al., 2019).

Enfin, plusieurs chercheurs, dont Daniel Compagnon (2022), estiment que le système est trop favorable aux compagnies, avec des règles peu contraignantes. Il décrit CORSIA non comme un outil de transformation, mais comme un compromis politique, conçu pour préserver les intérêts du secteur plutôt que pour opérer une réelle transition écologique. En résumé, bien que CORSIA représente une avancée sur le plan symbolique, son impact réel sur la transition du transport aérien reste limité, tant d'un point de vue juridique que climatique.

2.6.2 L'ambition européenne : EU ETS, REFuelEU Aviation et Ciel Unique Européen

2.6.2.1 EU ETS

Avant même la création du programme CORSIA, l'Union européenne avait intégré le secteur aérien à son propre système d'échange de quotas d'émissions, l'EU ETS (European Union Emissions Trading System), dès 2012. L'objectif était de soumettre les compagnies aériennes aux mêmes règles que les autres secteurs industriels, via le principe du « cap and trade » : chaque compagnie doit restituer un quota pour chaque tonne de CO₂ effectivement émise, et s'assurer que ses émissions réelles restent couvertes par des quotas carbone équivalents. À l'origine, 82 % des quotas étaient attribués gratuitement sur la base des émissions enregistrées entre 2004 et 2006. Les 15 % suivants étaient vendus aux enchères, et 3 % réservés aux nouveaux entrants. Ce système a permis de réduire les émissions de 2 à 5 % entre 2005 et 2007 (Ellerman et al., 2010), bien que cette baisse ait aussi été influencée par la crise de 2008 et les progrès technologiques (Heiaas, 2021).

Initialement, l'EU ETS devait s'appliquer à tous les vols en lien avec l'Espace économique européen (EEE), qu'ils soient opérés par des compagnies européennes ou non. Mais face aux tensions diplomatiques, l'Union européenne a mis en place dès 2012 le mécanisme « stop the clock », limitant temporairement le dispositif aux vols intraeuropéens. Cette mesure, prolongée jusqu'en 2023, a réduit la portée climatique du système en excluant les vols long-courriers, responsables d'une part importante des émissions (Commission européenne, 2024).

Sur le plan pratique, les compagnies doivent surveiller, déclarer et faire vérifier chaque année leurs émissions de CO₂, puis restituer le nombre de quotas correspondant. Si elles dépassent leur plafond, elles doivent acheter des quotas supplémentaires ; si elles émettent moins, elles peuvent vendre l'excédent. La quantité totale de quotas disponibles diminue progressivement, ce qui augmente leur prix et incite à réduire les émissions.

L'EU ETS a ainsi instauré un signal prix clair pour le carbone, contrairement à CORSIA, dont le prix reste incertain. Selon Leclerc (2021), ce signal joue un rôle important dans la responsabilisation des compagnies. Toutefois, certains chercheurs comme Scheelhaase, soulignent que le dispositif ne prend pas en compte les effets non-CO₂ (comme les traînées de condensation), ce qui limite son efficacité climatique globale.

En conclusion, l'EU ETS reste un outil central de la stratégie climatique européenne pour l'aviation. Bien qu'il présente certaines limites, notamment sur la couverture géographique et les effets non-CO₂, il représente à ce jour l'un des cadres les plus aboutis de régulation carbone dans le transport aérien.

2.6.2.2 REFuelEU Aviation

Quant à la réglementation REFuelEU Aviation, elle est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2024 et a marqué une nouvelle étape dans la stratégie européenne de décarbonation du secteur aérien. Cette initiative s'inscrit dans le cadre du paquet « Fit for 55 », qui vise à réduire de 55 % les émissions de gaz à effet de serre de l'UE d'ici 2030, et à atteindre la neutralité carbone en 2050. Le principal objectif de ReFuelEU est d'augmenter progressivement la part de carburants d'aviation durables utilisés dans l'aviation commerciale opérant au départ des aéroports européens (Commission européenne, 2025).

Concrètement, les fournisseurs doivent incorporer un minimum de 2 % de SAF dès 2025, pour atteindre progressivement 70 % en 2050 (Conseil européen, 2025). La réglementation concerne les compagnies opérant au moins 500 vols passagers ou 52 vols cargo par an depuis l'Union européenne (Règlement UE 2023/2405). Elle stipule également que les compagnies aériennes doivent s'approvisionner en carburant à hauteur d'au moins 90% de leurs besoins annuels au sein de l'UE, afin d'éviter la pratique du "tankering" qui consiste à faire le plein dans des pays tiers pour contourner la

réglementation. De plus, les aéroports concernés doivent assurer la disponibilité de carburants alternatifs durables et adapter leurs infrastructures en conséquence.

Pour assurer la transparence et la traçabilité, le règlement prévoit que les fournisseurs de carburant et les compagnies aériennes fournissent des rapports annuels sur les volumes et les types de SAF incorporés. Dès juillet 2025, un label écologique européen permettra aux passagers d'identifier les vols les plus durables et de comparer les émissions entre compagnies, renforçant ainsi l'information environnementale au moment de la réservation (Agenda 2030, 2025).

Toutefois, malgré son ambition, la mise en œuvre de ReFuelEU soulève plusieurs inquiétudes. Selon le rapport *Policy Commons* (2023), les compagnies aériennes redoutent une hausse des coûts de carburant, répercutée sur les billets, ce qui pourrait nuire à leur compétitivité face aux compagnies non européennes. En parallèle, la production mondiale de SAF reste très limitée (moins de 0,05 % du total), selon *Energies* (2023), ce qui implique d'importants investissements pour développer les capacités industrielles et logistiques, dans un contexte de ressources durables restreintes. D'autre part, le rapport intitulé *Challenges of SAF production under ReFuelEU* (2023) met en garde contre les dangers du greenwashing réglementaire. En effet, si les critères de durabilité ne sont pas clairement définis, certaines compagnies pourraient se contenter d'incorporer des SAF ayant un faible bénéfice environnemental réel, tout en respectant les quotas légaux. Cela affaiblirait alors l'impact transformateur de l'initiative.

Par ailleurs, les analystes comme ceux de Transport & Environment soulignent que la réussite de ReFuelEU dépendra grandement de sa coordination avec d'autres mécanismes tels que l'EU ETS ou CORSIA. Sans cohérence entre ces mécanismes, le cadre réglementaire pourrait devenir confus, nuisant à l'efficacité globale de la politique climatique du secteur.

Ainsi, ReFuelEU vise à structurer un marché européen des SAF, de stimuler l'innovation et d'assurer des conditions de concurrence équitables, tout en évitant l'écoblanchiment. Cependant, sa réussite dépendra de la gestion des obstacles économiques, techniques et réglementaires majeurs qui, s'ils ne sont pas surmontés, pourraient freiner la transition durable du secteur.

2.6.2.3 Ciel unique

Le programme du Ciel unique européen (CUE), lancé au début des années 2000, vise à unifier la gestion du trafic aérien au sein de l'Union européenne. En remplaçant les systèmes nationaux par une coordination à l'échelle continentale, il cherche à améliorer la fluidité du trafic, réduire les coûts et limiter l'impact environnemental grâce à des trajets plus courts et une gestion plus efficace (Commission européenne, 2013).

Pour cela, le projet repose sur différents aspects essentiels : la création de blocs fonctionnels d'espace aérien (FAB), la modernisation des outils de contrôle,

l'interopérabilité des systèmes civils et militaires, ainsi que la mise en réseau des services de navigation. Ces initiatives sont soutenues par le programme technologique SESAR (Single European Sky ATM Research), qui vise à développer des outils de gestion du trafic aérien avancés.

Les bénéfices environnementaux attendus du CUE sont importants. En réduisant les distances parcourues, en supprimant les temps d'attente et les boucles d'approche inutiles, les émissions de CO₂ pourraient être réduites de près de 10 % selon les projections européennes (Tourmag, 2024). L'intégration des services devrait également améliorer la fluidité du trafic, renforcer la sécurité aérienne et réduire les coûts pour les compagnies, en leur offrant des itinéraires plus directs et plus économes en carburant.

Cependant, l'impact réel reste limité. Comme l'explique Gillet (2015), la baisse des émissions par vol risque d'être annulée par l'augmentation du volume total du trafic. Si le trafic venait à doubler et que les gains d'efficacité atteignaient 20 %, le secteur pourrait voir ses émissions globales augmenter de 60 %. Le système européen de gestion du trafic aérien risque alors de favoriser la croissance plutôt que de promouvoir un impact écologique positif. « Le climat serait le grand perdant de ce système, qui cherche avant tout à faciliter le trafic aérien et à renforcer ce secteur sans remettre en question sa croissance constante » (Gillet, 2015, p. 5).

D'un point de vue politique, le projet a longtemps été freiné par les enjeux de souveraineté nationale et l'opposition des syndicats. Les réformes SES-I (2004) et SES-II (2009) n'ont pas abouti à une gouvernance unifiée. Il a fallu attendre 2024 pour qu'une nouvelle réforme plus ambitieuse voie le jour (DSNA, 2025).

De plus, certains observateurs mettent en garde contre un possible déséquilibre entre l'efficacité économique et la durabilité réelle. Selon un rapport de France Nature Environnement (2021), sans mesures contraignantes pour limiter le volume de trafic aérien ou réorienter les subventions vers des modes de transport moins polluants comme le rail, les bénéfices environnementaux du CUE resteront limités.

En résumé, le Ciel unique européen est une réforme ambitieuse pour l'organisation du trafic aérien, mais ses effets écologiques restent incertains tant que la croissance du trafic n'est pas remise en question.

2.6.3 Normes nationales

En parallèle des initiatives européennes ou internationales, plusieurs États membres de l'Union européenne ont choisi de mettre en place des réglementations nationales spécifiques pour réduire l'empreinte carbone de leur aviation. Ces mesures viennent souvent compléter les cadres existants, comme le Système d'échange de quotas (EU ETS) ou les obligations du programme REFuelEU. Mais elles expriment également une certaine déception envers l'efficacité des mécanismes internationaux, considérés parfois comme trop lents ou trop permissifs.

La France, par exemple, a interdit depuis 2023 les vols intérieurs lorsqu'une alternative en train de moins de 2h30 existe. Même si la mesure ne concerne qu'un nombre très restreint de liaisons, elle envoie un signal politique fort sur la nécessité de réduire les émissions dans le transport aérien. (Ministère de la Transition écologique, 2024).

Du côté des Pays-Bas, le gouvernement a annoncé la réduction du nombre de vols à l'aéroport d'Amsterdam-Schiphol pour des raisons environnementales et de nuisances sonores. Une décision inédite en Europe, qui selon certains experts, marque un tournant vers une aviation plus sobre, même si elle a suscité de vives critiques de la part du secteur, notamment de KLM, qui y voit une menace pour leur compétitivité (Green-Zones.eu, 2023).

En Allemagne, les taxes sur les billets d'avion, particulièrement sur les vols courts, comptent parmi les plus élevées d'Europe. Ces taxes visent à rétablir une certaine équité entre les différents modes de transport, en tenant compte de leur impact climatique respectif (Institut Fraunhofer, 2023). Mais d'après Gillet (2015), cette approche reste limitée, car elle ne concerne pas les vols internationaux, qui représentent pourtant la majorité des émissions du secteur. De plus, cette taxe n'a pas significativement modifié les comportements des passagers ni réduit les émissions globales du secteur.

La Belgique a, de son côté, instauré en 2022 une taxe environnementale sur les billets au départ de son territoire : 10 € pour les vols courts, 2 € pour les moyen-courriers et 4 € pour les long-courriers. Cette mesure vise à décourager les vols de courte distance, souvent plus polluants que le train, même si son impact reste surtout symbolique.

Par ailleurs, les nuisances sonores autour de Bruxelles-National (Zaventem) ont entraîné l'adoption de restrictions sur les vols de nuit. La Belgique est ainsi l'un des rares pays européens à appliquer une combinaison de normes acoustiques strictes et de limitations horaires pour les décollages et atterrissages nocturnes. En 2023, le ministre fédéral de la Mobilité a proposé d'interdire totalement les vols de nuit en ramenant les quotas sonores à zéro, une idée controversée et rejetée par les autorités flamandes (RTBF, 2023).

2.7 Attentes sociétales vis-à-vis du transport aérien

Les attentes sociétales vis-à-vis du transport aérien ont profondément évolué ces dernières années, sous l'effet d'une prise de conscience croissante des enjeux environnementaux, sociaux et éthiques. Le mouvement flygskam, apparu en Suède en 2018, illustre cette évolution : il traduit la honte de prendre l'avion pour des raisons écologiques, influençant particulièrement les jeunes générations et les classes moyennes éduquées. Porté par des figures comme Greta Thunberg, ce mouvement a incité de nombreux Européens à privilégier des alternatives moins polluantes, comme le train (Higham, Cohen & Cavaliere, 2014).

Cette évolution se traduit aussi dans les sondages d'opinion. Une étude du Parlement européen (2022) révèle que 63 % des citoyens de l'Union souhaitent une fiscalité plus

équitable pour les compagnies aériennes, incluant la taxation du kérosène, aujourd'hui exempté dans la plupart des cas. Les citoyens attendent que les compagnies réduisent leurs émissions et soient plus transparentes sur leur impact environnemental.

Les ONG environnementales, de leur côté, jouent un rôle essentiel en exerçant une surveillance critique sur les engagements écologiques des compagnies. Des campagnes telles que celles menées par Transport & Environment ou Greenpeace dénoncent régulièrement le greenwashing du secteur, notamment à travers des publicités qui embellissent l'impact réel des initiatives durables des compagnies aériennes.

Mais les attentes sociétales ne se limitent pas à la question environnementale. Il existe également une attente de justice sociale dans la répartition des coûts de la transition. En effet, plusieurs auteurs, comme Gössling et al. (2020), soulignent que la majorité des émissions aériennes sont causées par une minorité de voyageurs fréquents (les 1 % les plus riches), alors que les politiques publiques affectent l'ensemble de la population. Cette réalité soulève des questions d'équité intergénérationnelle et géographique dans les efforts de décarbonation du secteur.

Enfin, du côté des acteurs économiques, on assiste à une montée en puissance des critères ESG (environnement, social, gouvernance). De plus en plus d'investisseurs et de clients institutionnels réclament des bilans carbone transparents, des objectifs de neutralité alignés avec les Accords de Paris, et une gouvernance d'entreprise qui tienne compte des risques climatiques. Ces exigences façonnent désormais les choix stratégiques des compagnies, que ce soit dans le renouvellement de leur flotte, la sélection de leurs routes ou leurs engagements publics.

2.8 Objectif zéro émissions nette

L'objectif de « zéro émission nette » (net zero) désigne un équilibre entre les émissions de gaz à effet de serre (GES) émises par les activités humaines et celles retirées de l'atmosphère, via des puits naturels (forêts, océans) ou des technologies de captage. Il ne s'agit donc pas de supprimer toutes les émissions, mais de réduire fortement les émissions brutes, puis de compenser les résiduelles pour atteindre un bilan nul (Nations Unies, 2021).

Cet objectif est central dans la lutte contre le changement climatique. Selon le GIEC, il est indispensable d'atteindre zéro émission nette pour limiter le réchauffement climatique mondiale à 1,5 °C. Plus la transition vers le net zéro est retardée, plus il faudra recourir à des solutions d'absorption (émissions négatives), qui sont coûteuses et techniquement limitées (Banque mondiale, 2022). Pour être crédible, une trajectoire vers le net zéro doit reposer sur trois piliers fondamentaux :

- Des réductions massives à la source (énergies décarbonées, transports sobres, industrie propre)

- L'absorption encadrée des émissions résiduelles par des solutions naturelles ou technologiques
- Une transparence stricte des comptabilisations, pour éviter les doubles comptes et garantir la sincérité des engagements (Ecolearn, 2025).

Dans le secteur aérien, l'objectif zéro émission nette a été officiellement adopté par les États membres de l'OACI en octobre 2022. D'ici 2050, l'objectif est de rendre neutres du point de vue climatique toutes les émissions provenant des vols internationaux. Cette démarche est en ligne avec l'Accord de Paris et vient compléter les engagements de l'Union européenne dans le cadre du Pacte vert.

Le Pacte Vert européen (European Green Deal) complète cette ambition à l'échelle régionale. L'Union européenne s'est engagée à atteindre la neutralité climatique d'ici 2050, en réduisant ses émissions de gaz à effet de serre de 55 % d'ici 2030 (par rapport à 1990), comme inscrit dans la première loi climat européenne adoptée en 2021.

Cependant, pour atteindre cet objectif ambitieux, plusieurs défis se présentent. Selon Camille Defard (2023), la transition vers une économie à faible émission de carbone nécessite des changements profonds et coordonnés dans tous les secteurs, y compris celui de l'aviation, qui dépend encore fortement des énergies fossiles. Elle met également en garde contre le risque d'un écart croissant entre les intentions politiques affichées et les actions concrètes, notamment en matière de financement et d'infrastructures.

Cela implique aussi une réévaluation des modèles économiques des compagnies aériennes. Il devient essentiel d'intégrer la durabilité comme un levier stratégique, que ce soit dans la gouvernance, la logistique, la tarification, la relation client ou encore l'accès au financement. D'après Microsoft Sustainability (2024), seules les entreprises capables d'opérer cette transformation en profondeur pourront rester compétitives dans un environnement de plus en plus encadré et sensible aux enjeux climatiques.

Si aujourd'hui l'objectif est largement adopté comme cadre stratégique, le rythme actuel reste insuffisant pour garantir l'atteinte des objectifs climatiques mondiaux à l'horizon de 2050 (ClimatePromise/UNDP, 2025). Conscients de cette urgence, les acteurs du transport aérien européen ont élaboré une feuille de route commune nommée « *Destination 2050* » (voir annexe 4 : « Feuille de route de la décarbonisation de l'aviation européenne »).

Cette initiative vise à atteindre zéro émission nette de CO₂ d'ici 2050 pour tous les vols intra-européens et au départ de l'Union européenne, du Royaume-Uni et des pays de l'AELE (Association Européenne de Libre-Échange). Elle prévoit une réduction des émissions nettes de CO₂ de 45 % d'ici 2030 par rapport à un niveau de référence (2019 ou 2018 selon les documents) pour les vols intra-européens. Pour y parvenir, la stratégie repose sur quatre leviers complémentaires :

- Le recours excessif aux carburants d'aviation durables (SAF)
- L'introduction de nouvelles technologies d'avions et de moteurs,
- Des mesures économiques comme l'élargissement du marché carbone européen (ETS),
- Et une meilleure gestion du trafic aérien.

Cette feuille de route, régulièrement mise à jour pour intégrer les avancées technologiques et réglementaires, incarne la volonté du secteur de concilier croissance du trafic et transition écologique.

En définitive, les compagnies aériennes se situent au cœur de cette transition. Ce sont elles qui définissent les volumes de vols, le type d'appareils, la consommation de carburant, ou encore le rythme de renouvellement des flottes. Ces choix structurants interrogent la capacité des différents modèles économiques à combiner rentabilité et durabilité. Le prochain chapitre analysera ces modèles pour évaluer leur potentiel d'adaptation face à la durabilité.

Conclusion chapitre 2

Ce deuxième chapitre a permis d'analyser en profondeur les défis de durabilité auxquels est confronté le secteur aérien, en mobilisant les trois piliers du développement durable : environnemental, social et économique. Il a mis en évidence l'interdépendance de ces dimensions, en montrant comment les impacts environnementaux du transport aérien, tels que les émissions de CO₂, l'artificialisation des sols ou les nuisances locales, peuvent générer des répercussions sociales et économiques à long terme.

L'analyse des pressions réglementaires croissantes, qu'elles soient internationales (CORSIA, OACI), européennes (EU ETS, ReFuelEU, Ciel unique européen) ou nationales, a révélé que le secteur évolue désormais au sein d'un environnement régulateur vaste et complexe. Celui-ci tente de répondre à la fois aux impératifs climatiques et aux attentes sociétales, lesquelles se font de plus en plus pressantes et traduisent une volonté collective de responsabilisation du transport aérien.

Par ailleurs, l'objectif ambitieux de zéro émission nette à l'horizon 2050, soutenu par des initiatives telles que « Destination 2050 », souligne la nécessité d'une transformation structurelle du secteur. Ce contexte impose aux compagnies aériennes d'adapter en profondeur leurs modèles économiques afin de concilier performance économique et exigences de durabilité.

Cette analyse introduit ainsi le chapitre suivant, qui portera sur les modèles économiques des compagnies aériennes et leur capacité à intégrer les enjeux de durabilité.

Chapitre 3 : Les modèles économiques des compagnies aériennes et leur écosystème

3.1 Introduction

Bien que les enjeux environnementaux soient de plus en plus présents dans les discussions concernant l'avenir de l'aviation, leur compréhension complète nécessite de considérer la réalité économique spécifique à chaque compagnie aérienne. Effectivement, le secteur rassemble en effet des acteurs aux modèles économiques variés, qui influencent à la fois leur structure de coûts, leurs choix stratégiques et leur capacité à intégrer des pratiques durables.

Qu'une compagnie adopte un modèle dit « traditionnel », « low-cost », ou encore hybride, détermine directement ses ressources, sa flexibilité opérationnelle, son accès aux innovations technologiques et, par conséquent, ses performances environnementales. Ce chapitre propose d'examiner ces modèles, leur logique de fonctionnement et leur compatibilité avec les objectifs de durabilité à long terme, notamment la neutralité carbone.

Avant d'explorer les différents types de modèles, il convient de revenir sur le besoin fondamental auquel répond le transport aérien, et sur la manière dont ce besoin a façonné la structure actuelle d'une compagnie.

3.2 Répondre à un besoin

3.2.1 Comprendre le besoin fondamental

Comme toute industrie de services, l'aviation commerciale repose sur sa capacité à répondre à une demande clairement identifiée chez le client. Depuis ses débuts, le transport aérien s'est construit sur la promesse de réduire considérablement la durée et les contraintes des voyages longue distance. Le besoin de mobilité rapide, associé à un désir d'ouverture sur le monde, a façonné un marché en expansion constante, porté par la mondialisation des échanges, l'essor du tourisme et la mobilité croissante des populations.

Selon Kotler, Keller et Manceau (2015), dans l'ouvrage Marketing & Management, il est essentiel de distinguer un besoin, qui correspond à une exigence fondamentale (se déplacer d'un point A à un point B), d'un désir, qui traduit la manière dont ce besoin peut être satisfait (par exemple, voyager en classe affaires avec un service à bord personnalisé).

3.2.2 De la compréhension du besoin à la structuration de l'offre

Pour répondre durablement à ce besoin tout en restant rentables, les compagnies aériennes doivent optimiser leur production de manière rationnelle et innovante. Le transport aérien étant un service immatériel et non stockable, la gestion précise de la capacité et des coûts est essentielle. Un siège vide sur un vol déjà parti ne peut plus être vendu.

Selon Combe et Chiambaretto (2023), la production dans l'aviation commerciale se mesure en sièges-kilomètres offerts (SKO), soit le nombre de sièges disponibles multiplié par la distance parcourue. Cette unité permet d'harmoniser la mesure de la capacité entre vols de différentes longueurs. Par exemple, un vol de 800 km avec 180 sièges produit 144 000 SKO. La compagnie supporte ensuite un ensemble de coûts pour générer cette capacité.

Ces coûts se divisent entre coûts fixes (location ou achat d'aéronefs, assurances, salaires de base du personnel navigant, maintenance obligatoire, frais aéroportuaires) et coûts variables (carburant, manutention, rémunération variable, redevances par vol, restauration), comme repris sur la figure (voir annexe 5 : « Les coûts fixes et variables d'une compagnie aérienne »). Leur répartition dépend fortement du modèle économique choisi. Les compagnies low-cost cherchent à réduire leurs coûts fixes en externalisant et en adoptant une flexibilité salariale, tandis que les compagnies traditionnelles internalisent davantage, ce qui entraîne des coûts fixes structurellement plus élevés.

$$CSKO = \frac{\text{Coût total}}{\text{Quantités}} = \frac{\text{Coûts fixes} + \text{Coûts variables}}{\text{SKO}}$$

Figure 4: Formule CSKO

(Combe, 2019)

À partir de ces éléments, on calcule le CSKO (Coût par Siège-Kilomètre Offert), indicateur clé de l'efficacité économique (Combe, 2019). Le CSKO exprime combien il en coûte à la compagnie pour offrir un siège sur un kilomètre donné. Plus ce coût unitaire est faible, plus la compagnie utilise efficacement ses ressources (avions, carburant, personnel, infrastructures) pour produire son service. En reprenant l'exemple, si le coût total est de 16 480 € pour 144 000 SKO, le CSKO est de 11,44 centimes.

Il est ensuite essentiel de comparer ce coût au RSKO (Revenu par Siège-Kilomètre Offert), obtenu en divisant les revenus totaux par le nombre de SKO (Combe, 2019). Si, sur le même vol, 162 passagers paient chacun 100 € (soit un taux de remplissage de 90 %), le revenu total est de 16 200 €, le yield (recette unitaire par passager-kilomètre) atteint 12,5 centimes et le RSKO s'élève à 11,25 centimes.

$$RSKO = \frac{\text{Revenu total}}{SKO}$$

Figure 5: Formule RSKO

(Combe, 2019)

Ainsi, la rentabilité d'une compagnie aérienne peut être expliquée directement par la différence entre le RSKO et le CSKO, multiplié par les quantités produites (exprimées en SKO). Lorsque cette différence est positive, la compagnie est en mesure de réaliser un bénéfice. C'est ainsi que certaines compagnies low-cost parviennent à rester rentables malgré des tarifs très bas, grâce à un CSKO optimisé inférieur à leur revenu unitaire.

La rentabilité ne dépend pas uniquement de la taille ou du volume d'opérations. Être la plus grande compagnie du marché ne garantit pas la meilleure performance. Comme le soulignent Chiambaretto et Combe (2023), elle repose également sur un ensemble de choix structurels et organisationnels interdépendants : structure du réseau (hub and spoke ou point-à-point), type de flotte (homogène ou hétérogène, récente ou ancienne), système tarifaire (yield management ou tarification fixe) et organisation interne (intégration ou externalisation). Ces décisions influencent la structure des coûts, les revenus, la flexibilité opérationnelle, la qualité de service et la capacité d'adaptation aux évolutions du marché.

En résumé, le fonctionnement d'une compagnie aérienne est le résultat d'une série de choix stratégiques et organisationnels, tous orientés vers la satisfaction d'un besoin de mobilité dans un environnement complexe et contraignant. Dans la section suivante, nous analyserons plus en détail ces différents modèles économiques de compagnies aériennes.

3.3 Les différents modèles économiques

3.3.1 Modèles traditionnels (Legacy Carriers)

Ces compagnies, souvent historiques, opèrent selon un modèle « hub and spoke » (hub et rayons), reliant de grands aéroports centraux à de multiples destinations. Elles proposent plusieurs classes de service (économique, affaires, première), des programmes de fidélité, des services complets à bord et des salons dans les aéroports. Elles sont également membres d'alliances internationales (comme SkyTeam, Star Alliance ou Oneworld), ce qui leur permet d'étendre leur réseau via des accords de partage de codes et de faciliter les correspondances à l'échelle mondiale.

Malgré leur structure de coûts élevée, les compagnies traditionnelles bénéficient d'un réseau étendu, d'une forte capacité d'investissement et d'une grande résilience, notamment grâce à leur taille, leur notoriété et leur capacité à s'adapter aux évolutions du marché. Des exemples emblématiques de ce modèle sont Air France, KLM ou

Lufthansa, qui opèrent depuis des hubs majeurs (Paris-Charles de Gaulle, Amsterdam-Schiphol, Francfort) et proposent un large éventail de destinations et de services à une clientèle internationale exigeante (Boiral & Ebrahimi, 2013, p. 100 ; Graham, 2013).

3.3.2 Compagnies à bas coûts (Low cost Carriers)

Les compagnies aériennes low-cost, telles que Ryanair, easyJet ou Eurowings, qui ont profondément transformé le paysage du transport aérien depuis les années 1990, reposent sur un modèle économique radicalement différent de celui des compagnies traditionnelles. Leur principe fondamental est la simplification maximale de l'offre et des opérations, afin de réduire drastiquement les coûts et de proposer des tarifs très attractifs à une clientèle large et variée.

Les compagnies low-cost exploitent généralement un seul type d'avion (par exemple, le Boeing 737 chez Ryanair ou l'Airbus A320 chez easyJet). Cette homogénéité permet de mutualiser la maintenance, de simplifier la formation des équipages et de réduire les coûts d'exploitation. Contrairement au modèle « hub and spoke » des compagnies traditionnelles, les low-costs privilégient les liaisons directes entre deux villes, sans correspondance. Cela permet une gestion plus simple des opérations, une meilleure ponctualité et une rotation rapide des avions. Pour réduire les redevances et accélérer les opérations, les low-costs privilégient souvent des aéroports moins fréquentés, situés en périphérie des grandes villes.

Le billet de base inclut uniquement le transport d'un point A à un point B. Tous les services complémentaires (bagages en soute, choix du siège, repas à bord, embarquement prioritaire, etc.) sont proposés en supplément, selon une logique de tarification à la carte.

On distingue aujourd'hui plusieurs variantes au sein du modèle low-cost :

- Middle low-cost : compagnies qui offrent quelques services inclus (par exemple, un bagage cabine ou un snack).
- Ultra low-cost : compagnies qui poussent la logique minimaliste à l'extrême, avec un prix très bas et la quasi-totalité des services en supplément.

Ce modèle permet des prix très compétitifs, mais limite parfois la capacité d'investissement dans des innovations majeures (Combe, 2019).

3.3.3 Une combinaison de modèle : Hybrides

De plus en plus d'acteurs adoptent un modèle hybride, combinant des éléments des deux modèles précédents : réseau mixte (hubs et point à point), offre de services modulable (choix de services à la carte ou inclus), et adaptation aux attentes des passagers. Ce modèle vise à gagner en flexibilité tout en maintenant une certaine qualité de service (Boiral & Ebrahimi, 2013, p. 102 ; CAPA, 2023). Les compagnies utilisant ce modèle hybride sont, par exemple, Vueling, jetBlue et Norwegian.

3.3.4 Compagnies Charter

Les compagnies charter, ou transporteurs de vacances opèrent principalement des vols non réguliers, souvent pour le compte de voyagistes ou d'agences de voyages. Elles desservent des destinations touristiques en fonction de la demande saisonnière. Les services à bord sont généralement intermédiaires entre ceux des low-costs et des compagnies traditionnelles (Barten, 2024). Les compagnies utilisant ce modèle sont, par exemple, TUI fly et SunExpress.

3.3.5 Compagnies régionales

Ces compagnies opèrent principalement sur des liaisons courtes ou vers des territoires moins accessibles, souvent en partenariat avec de grandes compagnies. Elles jouent un rôle clé dans la desserte des régions, mais leur rentabilité dépend souvent de subventions ou d'accords de partage de code avec de plus grandes compagnies (Boiral & Ebrahimi, 2013, p. 104). Les compagnies utilisant ce modèle hybride sont, par exemple, HOP et Air baltic.

3.3.6 Modèles émergents

Avec la transition numérique et écologique, de nouveaux modèles apparaissent : compagnies « ultra low-cost » telles que Wizz Air, compagnies spécialisées dans le fret tel que Cargolux, compagnies « full business » (tout affaires) comme La Compagnie ou Beond, ou encore compagnies axées sur la neutralité carbone et l'innovation environnementale comme Volotea (IATA, 2024).

3.3.7 Compagnies de fret (Cargo Airlines)

Certaines compagnies se spécialisent dans le transport de marchandises uniquement, ou disposent de divisions cargo. Elles opèrent des vols dédiés au fret, parfois avec des avions spécialement aménagés. Le transport de fret aérien joue un rôle stratégique croissant dans l'économie mondiale, notamment avec l'essor du commerce en ligne. Des géants comme Amazon ont ainsi développé leur propre flotte dédiée (Amazon Air), tandis que des compagnies spécialisées comme FedEx, DHL ou UPS disposent de réseaux logistiques aériens globaux extrêmement performants. En parallèle, de nombreuses compagnies traditionnelles exploitent également des divisions cargo (comme Lufthansa Cargo ou Air France-KLM Martinair Cargo), leur permettant de rentabiliser davantage leurs opérations. Il est aussi important de souligner que près de 50 % du fret aérien mondial est transporté dans les soutes des avions passagers (IATA, 2023), ce qui souligne l'interdépendance entre vols commerciaux et transport de marchandises. Cette complémentarité permet une meilleure optimisation des capacités, mais complique aussi la transition écologique, car les émissions liées au fret sont rarement différenciées dans les bilans carbone globaux.

3.4 L'écosystème

Il est essentiel de considérer l'environnement dans lequel opère une compagnie aérienne. L'écosystème d'une compagnie regroupe l'ensemble des acteurs, partenaires, institutions et processus interconnectés qui influencent son fonctionnement, ses performances financières et sa capacité à relever les défis de durabilité. Il englobe toute la chaîne de valeur de l'aviation, depuis la conception des avions jusqu'à l'expérience du passager.

L'illustration tirée de l'ouvrage de Combe (voir annexe 6 : « L'écosystème d'une compagnie aérienn ») en propose une représentation. En amont, on retrouve les fournisseurs directs et indirects, parmi lesquels les constructeurs d'avions, dominés par un duopole mondial : Airbus en Europe et Boeing aux États-Unis. D'autres acteurs, comme Embraer au Brésil ou COMAC en Chine, existent mais restent marginaux sur les marchés internationaux (International Transport Forum, 2023). Ces fabricants dépendent eux-mêmes de sous-traitants spécialisés, tels que Safran ou Rolls-Royce pour les moteurs, ou Liebherr pour les trains d'atterrissage. L'innovation technologique au sein de ces chaînes de production détermine directement la capacité du secteur à intégrer des appareils plus performants et moins émetteurs.

En parallèle, Une part croissante des compagnies aériennes recourent au leasing pour la gestion de leur flotte, un mode désormais majoritaire dans l'aviation commerciale (plus de 50 % des avions en service, contre 45 % en propriété directe). Il facilite le renouvellement de la flotte, l'adaptation aux innovations et répartit les coûts dans le temps. Certains contrats incluent même l'entretien et l'équipage, comme dans les formules ACMI (Aircraft, Crew, Maintenance and Insurance) (Airfinance Journal, 2023). La capacité à intégrer des avions moins énergivores dépend donc aussi de l'orientation stratégique des sociétés de leasing et de leur engagement dans la transition écologique.

Si je mentionne l'ensemble de cette partie en amont de la chaîne de valeur des compagnies aériennes, c'est parce que ce sont des points dont il faut tenir en compte lors de la démarche de vouloir décarboniser les compagnies aériennes. Si les compagnies souhaitent intégrer des avions de nouvelle génération, moins gourmands en carburant, comme l'A320neo chez Airbus (consommation réduite d'environ 15 à 20 %), cela suppose que les constructeurs soient capables de produire, que les sous-traitants aient anticipé les nouvelles normes, et que les sociétés de leasing soient elles-mêmes alignées sur les objectifs climatiques. Toute la chaîne doit être mobilisée. Le cas d'Airbus illustre parfaitement ce point : en développant une gamme NEO adaptée aux besoins des compagnies low-cost, l'entreprise a réussi à allier performance économique et efficacité environnementale, lui permettant ainsi de conquérir de nouveaux parts de marché.

En aval, les compagnies interagissent avec les aéroports, les distributeurs (GDS), les agences de voyages et les passagers. Les aéroports jouent un rôle logistique et environnemental majeur : leur taille, leur saturation ou leur conception influencent le

temps au sol, les coûts d'exploitation et les émissions indirectes. Selon le modèle économique, cet impact varie. Par exemple, une compagnie low-cost opérant depuis un aéroport secondaire bénéficie de coûts réduits, mais peut rencontrer des infrastructures moins performantes ou moins engagées dans la transition écologique.

Les compagnies aériennes évoluent donc dans un réseau de dépendances croisées, qui peut soit favoriser la durabilité (via innovation, régulation, financements verts), soit freiner l'action (via rigidité technique, lenteur institutionnelle, inerties industrielles). Chaque intervenant de la chaîne exerce une influence directe ou indirecte sur la capacité des compagnies à opérer une transition écologique réussie.

Afin d'analyser concrètement dans quelle mesure les compagnies parviennent à intégrer les principes du développement durable dans cet environnement contraint, le chapitre suivant introduira les transporteurs sélectionnés pour une étude comparative afin d'observer comment différents choix économiques influencent la performance environnementale, sociale et économique des compagnies. L'objectif ultime est de mettre en évidence quel modèle économique semble actuellement le plus adapté pour répondre de manière équilibrée aux trois piliers de la durabilité.

Pour ce mémoire, je vais me concentrer sur trois modèles économiques : le modèle traditionnel, le modèle low-cost et le modèle hybride car ce sont ceux qui dominent actuellement les pratiques du secteur à l'échelle mondiale.

Conclusion chapitre 3

Ce troisième chapitre a permis de mieux comprendre comment les compagnies aériennes structurent leur modèle économique. À travers l'analyse du besoin de mobilité, des mécanismes de production (SKO, CSKO, RSKO), et des choix stratégiques fondamentaux (réseau, flotte, organisation, système tarifaire). Chaque modèle repose sur une combinaison spécifique de choix stratégiques, opérationnels et financiers. Ces choix façonnent non seulement leur efficacité économique, mais influencent aussi leur capacité à s'adapter aux nouvelles contraintes environnementales.

De plus, l'environnement dans lequel évoluent ces compagnies, qu'il s'agisse des constructeurs aéronautiques, des entreprises de leasing, des prestataires techniques ou des aéroports, joue un rôle déterminant dans la transition du secteur. De ce fait, l'écosystème aérien est à la fois un levier et une contrainte dans la transition écologique du secteur, car la compatibilité entre modèle économique et durabilité ne dépend pas uniquement de décisions internes à la compagnie mais aussi de son écosystème.

On constate enfin que tous les modèles ne possèdent pas les mêmes capacités pour faire face aux défis de la durabilité. Tandis que certains peuvent mobiliser plus facilement des ressources pour investir dans des technologies vertes ou des carburants alternatifs, d'autres rencontrent des limites structurelles liées à leur modèle (faibles marges, contraintes opérationnelles, dépendance à certains aéroport).

Cette mise en perspective pose ainsi les bases de l'analyse comparative qui sera menée dans le chapitre suivant. Il s'agira désormais d'observer, à travers un benchmark ciblé, comment trois compagnies représentatives de ces modèles économiques intègrent, ou peinent à intégrer, les piliers de la durabilité dans leurs stratégies et leurs opérations concrètes.

PARTIE 2 : APPROCHE EMPIRIQUE

Méthodologie

Dans le cadre de cette approche empirique, j'ai choisi de réaliser une analyse comparative multicritères afin d'évaluer concrètement comment trois compagnies aériennes représentatives, Air France, Ryanair et Vueling, intègrent les principes du développement durable dans leur stratégie et leur modèle économique.

Cette méthodologie repose sur une grille d'analyse structurée autour des trois grands piliers du développement durable : environnemental, social et économique. Pour chaque pilier, j'ai défini une série de critères précis, inspirés des standards internationaux (SDG de l'ONU, directives de l'OACI, et SBTi,).

L'objectif de cette analyse est d'évaluer qualitativement le degré de performance et de cohérence de chaque compagnie par rapport :

- ✓ À l'objectif général défini pour chaque critère (ce que doit représenter une démarche durable au sens large),
- ✓ Et à l'objectif spécifique fixé par l'entreprise elle-même.

Concrètement, cette analyse repose sur :

- L'examen approfondi de rapports annuels, rapports RSE, documents d'enregistrement universel (URD), communiqués officiels,
- Des entretiens qualitatifs réalisés avec des professionnels du secteur (ex. M. Balázs Németh de Brussels Airlines et M. Alexandros Ouzounopoulos de l'ACI Europe), qui apportent un cadre concret sur les défis opérationnels, financiers et réglementaires de la durabilité dans l'aérien,
- L'utilisation de données secondaires (articles spécialisés, rapports d'observatoires RSE, études sectorielles) pour compléter et confronter les informations collectées.

Cette méthode m'a permis de comparer le modèle traditionnel d'Air France, le modèle ultra low-cost de Ryanair et le modèle hybride de Vueling. L'idée est de comprendre quelles forces et limites spécifiques chaque modèle présente face aux exigences de la durabilité. Enfin, l'approche comparative est complétée par des tableaux de synthèse et des conclusions intermédiaires, pour mettre en évidence les différences de performance.

Cependant, il est important de souligner les limites de cette méthodologie. Tout d'abord, il y a des défis liés à la disponibilité et à la diversité des données. En effet, toutes les compagnies n'utilisent pas les mêmes indicateurs, ni au même niveau de détail, ce qui

rend les comparaisons difficiles. De plus, les rapports officiels, bien qu'utiles, restent des outils de communication qui exigent une analyse critique permanente.

De plus, l'évaluation de certains critères sociaux ou de gouvernance dépend parfois d'éléments qualitatifs ou de témoignages, ce qui rend difficile la normalisation et la comparaison objective par rapport à des indicateurs strictement financiers ou environnementaux.

Il faut également considérer une autre contrainte, à savoir l'espace géographique de l'étude, qui se limite à l'Europe et aux entreprises soumises aux normes européennes. Dans d'autres contextes, hors de l'UE, les résultats pourraient varier. Finalement, bien que l'analyse ait été approfondie grâce à des entretiens, le nombre de témoignages reste limité par rapport à la taille du secteur.

Malgré ces limites, cette approche empirique offre un cadre solide pour évaluer la capacité des compagnies à concilier performance économique et durabilité.

Chapitre 4 : les compagnies aériennes

Pour mieux comprendre comment les différents modèles économiques des compagnies aériennes, nous avons choisi trois compagnies représentatives : une traditionnelle, une compagnie low-cost et une hybride. Ce choix permet de comparer leur organisation et leur fonctionnement face aux enjeux du développement durable, et de voir lequel des modèles intègre au mieux la durabilité.

4.1 Air France : le modèle traditionnel (legacy carrier)

Air France, fondée en 1933, est la compagnie aérienne nationale française et l'un des acteurs majeurs du transport aérien mondial. Depuis sa fusion avec la compagnie néerlandaise KLM en 2004, elle fait partie du groupe Air France-KLM, qui regroupe plusieurs compagnies comme Transavia, Martinair et HOP !. Ce groupe est aujourd'hui l'un des plus importants au monde dans le secteur. En 2022, il occupait la cinquième place mondiale en termes de chiffre d'affaires, avec plus de 83 millions de passagers transportés et un revenu de 19 milliards d'euros pour le transport de passagers (Statista, 2023).

Basée à l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, son principal hub, Air France propose une large gamme de vols en France, en Europe et à l'international. Elle dessert plus de 190 destinations dans 89 pays avec une flotte de 245 avions, dont une part de plus en plus importante est composée d'appareils plus respectueux de l'environnement (Air France, 2025). Grâce à ce réseau étendu, la compagnie reste très présente sur les liaisons vers l'Afrique, l'Asie et l'Amérique du Nord. Elle garde une position dominante sur le marché français, avec 71 % des passagers-kilomètres transportés (PKT) du pavillon français en 2019 (FNAM, 2020). Cependant, cette part tend à diminuer sur les vols court et moyen-courriers, en raison de la concurrence croissante des compagnies low-cost.

Air France adopte un positionnement haut de gamme, en s'adressant à une clientèle variée : voyageurs d'affaires, clients haut de gamme, mais aussi touristes. Sa stratégie repose sur la qualité du service, la sécurité, la personnalisation de l'expérience client et l'innovation. L'offre est structurée en plusieurs classes, avec des services spécifiques comme les salons, le programme de fidélité Flying Blue ou encore la digitalisation du parcours passager (Air France, 2024).

L'organisation de la compagnie repose sur trois grandes activités :

- Le transport de passagers, qui reste la principale source de revenus.
- Le fret aérien (Air France Cargo), qui a généré 3,5 milliards d'euros en 2022 avec plus de 930 000 tonnes transportées.
- La maintenance aéronautique, un domaine dans lequel Air France est un acteur reconnu, avec des services de révision, d'entretien et de réparation d'avions (Air France, 2024).

Sur le plan stratégique, Air France bénéficie aussi de son appartenance à l'alliance SkyTeam, qui regroupe plusieurs compagnies aériennes internationales. Grâce à cette alliance, elle peut élargir son réseau via des accords de partage de code et des formes de collaboration avec d'autres transporteurs. Ce type de partenariat, souvent qualifié de 'coopétition' (mélange de coopération et de concurrence), est vu comme un moyen de renforcer la résilience des entreprises et de mutualiser certaines ressources. Toutefois, il soulève aussi des défis, notamment en matière de gouvernance et de répartition des bénéfices (Brandenburger & Nalebuff, 1996 ; Gnyawali & Park, 2011). Pour Air France, cela se traduit par une meilleure connectivité à l'échelle mondiale et un gain de compétitivité dans un marché de plus en plus fragmenté.

4.2 Ryanair : le modèle Low-cost

Créée en Irlande en 1984, Ryanair est aujourd'hui la première compagnie low-cost en Europe et l'un des acteurs majeurs du transport aérien mondial. Connue pour son modèle ultra-compétitif, elle a profondément transformé le secteur en misant sur une réduction maximale des coûts, des prix très bas et une gestion opérationnelle très rigoureuse. En 2023, la compagnie a transporté plus de 183,7 millions de passagers dans 37 pays, avec plus de 3 600 vols par jour vers plus de 230 destinations (Ryanair, 2024).

Le modèle économique de Ryanair repose sur plusieurs piliers :

- Une flotte homogène composée uniquement de Boeing 737-800 et 737-8200, ce qui simplifie la maintenance, la formation et l'exploitation.
- Un taux de remplissage élevé, atteignant 94 % en 2023, pour maximiser la rentabilité des vols.
- L'utilisation d'aéroports secondaires, moins chers et moins encombrés, permettant des rotations rapides.
- Une tarification modulaire : le billet de base est très attractif, mais les services additionnels (bagages, choix de siège, embarquement prioritaire) sont payants. Ces revenus annexes représentaient près de 29 % du chiffre d'affaires total en 2023 (Ryanair, 2024).

Sur le plan commercial, Ryanair est le leader du low-cost en Europe, avec une forte présence en France, où elle représentait 19 % du trafic des compagnies à bas coûts en 2021 (FNAM, 2022). Sa stratégie repose sur la stimulation de la demande plutôt que sur la conquête de clients existants, ce qui lui a permis de continuer à croître même en période de crise, comme pendant la pandémie de COVID-19. Alors que d'autres compagnies réduisaient leur activité, Ryanair a su s'adapter rapidement et relancer son offre.

Selon la littérature académique récente, ce modèle ultra low-cost est très efficace pour gagner des parts de marché, mais il présente aussi des limites. Des auteurs comme Dobruszkes et Van Hamme (2022) soulignent que la différenciation minimale

(ponctualité, fiabilité, simplicité) devient essentielle pour fidéliser une clientèle plus exigeante. Le succès de Ryanair repose donc sur un équilibre entre efficacité économique et performance opérationnelle de base. Le modèle reste toutefois exposé à certains risques, comme les grèves du personnel sous-traité, les tensions avec les autorités de régulation ou les critiques sur les conditions de travail (Bilotkach, 2023).

Contrairement à certaines compagnies aériennes qui s'appuient sur des alliances pour élargir leur réseau, Ryanair ne fait partie d'aucune alliance aérienne traditionnelle ou low-cost, comme SkyTeam, Star Alliance ou Oneworld. Contrairement à certaines compagnies low-cost qui ont tenté de créer des alliances ou des partenariats (comme Value Alliance ou U-FLY Alliance en Asie), Ryanair a toujours privilégié une stratégie indépendante, centrée sur le contrôle total de ses opérations et la réduction des coûts.

4.3 Vueling : le modèle Hybrid

Vueling, créée en 2004 à Barcelone, est une compagnie aérienne espagnole hybride, combinant les atouts du modèle low-cost (tarifs attractifs, services additionnels payants, optimisation des coûts) avec certaines caractéristiques des compagnies traditionnelles, comme un réseau étendu et l'accès à des aéroports majeurs. Depuis 2013, elle fait partie du groupe International Airlines Group (IAG), aux côtés de British Airways, Iberia, Aer Lingus et Level. Bien qu'elle ne soit pas membre direct d'une alliance mondiale, Vueling profite indirectement des accords de partage de codes établis par Iberia et British Airways au sein d'Oneworld, renforçant ainsi sa connectivité internationale.

En 2023, la compagnie a transporté 36,7 millions de passagers vers plus de 140 destinations dans 46 pays, depuis ses hubs de Barcelone-El Prat, Paris-Orly et Rome-Fiumicino (Vueling, 2024). Sa flotte, composée majoritairement d'Airbus A320 et A321, intègre une part croissante d'A320neo, moins consommateurs de carburant et moins émetteurs de CO₂ (Airbus, 2022). Sa stratégie repose sur une flexibilité opérationnelle importante, lui permettant d'ajuster rapidement fréquences et destinations, ainsi que sur une structure tarifaire modulable, avec la possibilité pour les passagers de cumuler des points Avios, la monnaie de fidélité du groupe IAG. Son modèle hybride lui permet de cibler différents segments de clientèle tout en maintenant une structure de coûts compétitive, même si sa croissance reste étroitement liée au soutien stratégique et aux ressources du groupe.

Conclusion chapitre 4

Ce chapitre a permis de présenter les trois compagnies aériennes qui feront l'objet de l'analyse comparative dans le chapitre suivant. Chacune d'elles représente un modèle économique distinct : Air France pour le modèle traditionnel, Ryanair pour le modèle low-cost, et Vueling pour le modèle hybride.

L'objectif de ce chapitre n'était pas d'évaluer leurs performances en matière de durabilité, mais de poser les bases nécessaires à la comparaison en décrivant leur identité, leur organisation, leur positionnement stratégique et leur fonctionnement général. Ces éléments de contexte sont essentiels pour comprendre les logiques propres à chaque modèle, et pour interpréter de manière cohérente les résultats du benchmarking à venir.

Chapitre 5 : Benchmarking des performances durables selon les modèles économiques

5.1 Introduction

Ce chapitre vise à évaluer les résultats des compagnies aériennes choisies en termes de durabilité en effectuant une analyse comparative basée sur les trois piliers du développement durable : l'environnemental, le social et l'économique. Chaque entreprise examinée sera évaluée selon des critères spécifiques. Ensuite, les résultats seront analysés en lien avec l'objectif de zéro émission nette d'ici 2050. Une conclusion finale permettra de déterminer le modèle le plus efficace en termes de durabilité.

5.2 Analyse des compagnies aériennes

Les critères qui seront utilisés pour évaluer la durabilité sont basés sur les cadres de référence établis par l'Organisation des Nations Unies (ONU), notamment à travers les Objectifs de Développement Durable (ODD), ainsi que ceux de l'organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).

5.2.1 Critères environnementaux

Ce pilier évalue l'efficacité environnementale des compagnies aériennes selon trois critères essentiels :

1. Réduction des émissions de CO₂
2. Incorporation des carburants durables (SAF)
3. Renouvellement de flotte

Les données sont exprimées en intensité carbone (gCO₂ par passager-kilomètre) sur la base de la méthodologie Science Based Targets initiative (SBTi). Les objectifs suivent le cadre Destination 2050, qui vise la neutralité carbone pour tous les vols au départ de l'UE, du Royaume-Uni et de l'EEE d'ici 2050, avec une réduction intermédiaire de -45 % des émissions nettes d'ici 2030 par rapport à 2019 (SBTi Aviation Tool).

5.2.1.1 Critère 1 : Réductions des émissions de CO²

Objectif général :

Atteindre la neutralité carbone (net zéro CO₂) d'ici 2050 pour tous les vols au départ de l'UE, du Royaume-Uni et de l'Espace économique européen.

Réduction des émissions nettes de CO₂ de 45 % d'ici 2030 par rapport à un niveau de référence (2019 ou 2018 selon les documents) (Destination2050, n.d.).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Le groupe Air France-KLM s'est fixé pour objectif de réduire de 30 % ses émissions de CO₂ par passager-kilomètre d'ici 2030 par rapport à 2019.

Réalité observée :

En 2024, l'intensité carbone d'Air France est estimée à 77 gCO₂ par passager-kilomètre, ce qui correspond à une baisse significative de près de 29 % par rapport à 2019 (108 gCO₂/pkm) et à une amélioration modeste par rapport à 2023 (78 gCO₂/pkm). Ce résultat montre que des progrès constants ont été réalisés par la compagnie en matière d'efficacité énergétique, de modernisation de flotte et d'intégration progressive de carburants durables. L'image en annexe reprends ce qui est mentionné, ci-dessus. (voir annexe 7 : « les indicateurs spécifiques d'intensité GES par Air France- KLM »)

Cette réduction constante de l'intensité carbone démontre qu'Air France est déjà proche d'atteindre son objectif de -30 % d'ici 2030. C'est un indicateur positif de l'efficacité des actions mises en place, notamment la modernisation de la flotte et les efforts pour optimiser la consommation de carburant. La légère amélioration entre 2023 et 2024 montre que, malgré un contexte opérationnel parfois difficile marqué par des détours liés aux tensions géopolitiques et une hausse de la consommation de carburant, la compagnie a su poursuivre sa trajectoire de réduction des émissions. (Air France-KLM, 2024). Enfin, le rapport de KPMG (2023) rappelle que la méthodologie de calcul des émissions comporte encore une part d'incertitude, notamment liée aux facteurs d'émission réels et à l'inclusion des vols non commerciaux dans les données de consommation de carburant. Ces limites méthodologiques soulignent la nécessité pour le secteur de poursuivre l'harmonisation des standards de reporting environnemental afin de comparer de manière fiable les performances entre compagnies.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Réduire les émissions de CO₂ par passager-kilomètre à environ 50 g d'ici 2031

Émissions de gaz à effet de serre (GES) de la catégorie 1 (Carburant)

Le groupe Ryanair a pour objectif en 2024 de réduire son intensité carbone de 26% d'ici 2031, avec 2023 comme année de référence.

Émissions de gaz à effet de serre (GES) de la catégorie 2 (électricité)

Réduction de 35% des émissions d'ici 2030 avec 2022 comme année de base et atteindre 100% de réduction pour 2040

Émissions de gaz à effet de serre (GES) de la catégorie 3 (non-fuel)

Réduction des émissions de 50% d'ici 2030 avec 2022 comme année de base.

Réalité observée :

En 2024, Ryanair continue de présenter l'une des intensités carbone les plus faibles du secteur, avec 65 gCO₂ par passager-kilomètre, contre 66 gCO₂/pkm en 2023 et 82 gCO₂/pkm en 2019, soit une amélioration globale d'environ 20 % sur cinq ans (Ryanair, 2024). Cette performance s'explique par plusieurs leviers : la jeunesse de sa flotte, avec un âge moyen de 9,5 ans, la standardisation autour du Boeing 737, qui permet d'optimiser la maintenance, un taux de remplissage supérieur à 93 %, ainsi qu'une politique rigoureuse de limitation du poids à bord pour maximiser l'efficacité énergétique (Ryanair, 2024).

Malgré un contexte opérationnel difficile, marqué par des perturbations du contrôle aérien et un nombre record de grèves de l'ATC (Air traffic Control) en France, Ryanair est parvenue à maintenir cette trajectoire de réduction grâce à l'intégration accélérée de nouveaux appareils plus performants.

Il est essentiel de noter que les émissions de Scope 3, bien que moins mises en avant par Ryanair, continuent de croître et sont estimées à 2,4 MtCO₂ en 2024. L'augmentation des émissions de Scope 3 est principalement due à la croissance de son activité et à la dépendance persistante aux carburants fossiles, combinées aux limites actuelles des carburants durables. Ça met en évidence l'importance d'accélérer la transition vers des énergies plus propres et de travailler avec la chaîne d'approvisionnement pour réduire ces émissions indirectes, conformément à la politique environnementale et aux objectifs de décarbonation de Ryanair (Ryanair's Public Affairs Statement, n.d.).

Il est aussi important de noter que les années de référence pour le programme de décarbonation de Ryanair sont 2022/2023, ce qui indique que la compagnie n'a pas encore accompli le parcours de réduction prévu jusqu'en 2031. Ainsi, les données collectées à partir de 2024 seront cruciales pour mesurer les avancées réelles. Toutefois, les progrès notés depuis 2019 démontrent une progression positive correspondant aux buts de l'initiative Destination 2050.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Réduire de 10% les émissions de CO² par passagers/Km d'ici 2025 comparés à 2019
- ❖ Réduire de 20% les émissions d'ici 2030 par rapport 2019
- ❖ Atteindre zéro émission nette d'ici 2050

Réalité observée :

En 2023, l'intensité carbone de la compagnie Vueling s'est élevée à 78,9 gCO₂/passage-kilomètre (PKT), représentant une réduction de 9,5 % par rapport à 2019 (87,1 gCO₂/PKT)(voir annexe 8 : « Evolution de l'intensité des émissions vueling »). Cette évolution marque un avancement significatif et prouve que la compagnie est en bonne voie pour atteindre son objectif intermédiaire de réduction de ses émissions de 10 % d'ici 2025 (StaticVueling, 2023).

Cette amélioration est principalement due aux investissements stratégiques réalisés pour réduire le poids des avions. Vueling a investi 20 millions d'euros dans le remplacement des sièges par des modèles ultra-légers, tout en éliminant 75 kg de documentation papier par vol et en optimisant le poids des chariots de service à bord.

En parallèle, le département des opérations a intensifié ses efforts pour diminuer la consommation de carburant grâce à l'optimisation des trajectoires de vol, des manœuvres de roulage, ainsi que des phases de décollage et d'atterrissage. En 2023, ces initiatives ont permis d'économiser 2 100 tonnes de carburant par rapport à 2022, contribuant ainsi à une réduction directe des émissions (Vueling, 2023).

Dans l'ensemble, ces avancées sont prometteuses et posent des bases solides pour atteindre le prochain objectif de réduire de 20 % les émissions d'ici 2030.

Récapitulatif des objectifs par compagnies et de leurs résultats : (voir annexe 10 : Tableau récapitulatif comparative pilier environnemental critères n°1)

Conclusion critère 1 : Ce critère confirme que le modèle low-cost (Ryanair) est aujourd'hui le plus performant en intensité carbone par passager grâce à sa flotte homogène, jeune et un taux de remplissage très élevé.

Air France a un progrès solide, mais reste structurellement désavantagée par son réseau long-courrier, sa flotte plus diversifiée et ces différentes opérations.

Vueling, à mi-chemin, montre une réduction mesurée, typique d'un modèle hybride moins optimisé mais plus souple dans ses adaptations opérationnelles.

5.2.1.2 Critère 2 : Incorporation des carburants durables

Objectif général :

Comme observer au chapitre 2, les compagnies aériennes doivent incorporer au minimum 2% de SAF dès 2025, puis augmenter progressivement cette part à 6% en 2030, 20% en 2035, et atteindre jusqu'à 70% en 2050, avec une part importante de carburants synthétiques à long terme (voir annexe 9 : « Plan d'action ReFuelEU »).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ 1% pour 2022, 10% pour 2030, 63% pour 2050. Les objectifs s'alignent sur le long terme avec ceux de l'Union européenne.

Réalité observée :

	Groupe Air France-KLM		Groupe Air France		Groupe KLM	
	2024	2023	2024	2023	2024	2023
Consommation de SAF (en ktonnes)	103	87	46	38	57	49
Taux d'incorporation de SAF	1,25 %	1,10 %	0,94 %	0,80 %	1,71 %	1,50 %
Réduction des émissions de CO ₂ liées au SAF (scope 1 & 3) (en ktonnes de CO ₂)	(363)	(315)	(154)	(136)	(206)	(179)

Figure 6: Taux de consommation de SAF (AF)

(Air France URD vVF, 2024)

Air France a bien respecté son objectif d'atteindre 1% d'incorporation pour 2022, ce qui montre les avancées sur le sujet néanmoins, on n'a pas encore atteint les 6% d'incorporation pour 2030 fixés par l'EU.

La production de ces carburants reste actuellement très limitée, faute de filières industrielles suffisamment développées, et leur prix 3 à 4 fois plus élevé que celui du kérosène fossile. C'est pourquoi Air France œuvre aux côtés de ses partenaires industriels, tel que Neste et DG Fuels et académiques et instituts de recherche pour l'émergence rapide de filières de production. Malgré ces limites structurelles, la compagnie montre une évolution positive et un respect de ces objectifs mis en place.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Incorporer 12,5 % de SAF dans sa consommation totale de carburant d'ici 2030
- ❖ 34% d'utilisation de carburant durable d'ici 2050

Réalité observée :

Malgré ses ambitions, Ryanair n'a incorporé qu'une fraction très faible de SAF en 2023-2024. Selon son rapport de durabilité (Ryanair, 2023), les chiffres observés sont :

- Moins de 0,5 % de la consommation totale de carburant en SAF en 2023 ;
- Aucune valeur supérieure publiée pour 2024 dans le rapport annuel (Ryanair, 2024), bien que des tests et des accords aient été élargis ;
- Des vols tests opérés à 40 % SAF avec Neste en partenariat avec les aéroports de Schiphol et Stansted, mais sans généralisation à l'ensemble de la flotte.

La stratégie repose davantage aujourd'hui sur la préparation logistique et contractuelle que sur une mise en œuvre massive. La compagnie explique cette absence par : le coût élevé des SAF, l'absence de consensus international sur les critères de durabilité et le manque de disponibilité sur le marché. Ryanair affirme, cependant, son engagement à utiliser du carburant 100 % durable dès qu'une solution économiquement viable et conforme aux normes mondiales sera disponible (Ryanair, 2023).

Conclusion, pour cet objectif, la compagnie n'a pas atteint son objectif d'incorporation de carburant durable. Le coût de celui-ci ne s'accorde pas avec leur politique de réduction de coûts au maximum.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Atteindre 10 % de SAF d'ici 2030

Réalité observée :

Le groupe a signé plusieurs partenariats pour sécuriser un approvisionnement SAF à long terme, notamment avec Neste et Velocys. En 2022, seul 0,3 % du carburant utilisé par Vueling provenait de SAF, bien en deçà de l'objectif. Cependant, des vols alimentés à 30-35 % SAF ont été réalisés à titre expérimental sur certaines routes espagnoles, illustrant la faisabilité technique, mais aussi les limites d'approvisionnement. Comme les deux cas précédents, il est difficile d'incorporer un carburant aussi coûteux et qui n'est pas produit en grandes quantités.

Récapitulatif des objectifs par compagnies et de leurs résultats : (voir annexe 11 : Tableau récapitulatif comparative pilier environnemental critères n°2)

Conclusion critère 2 : Concernant l'intégration du SAF, aucun modèle ne se distingue véritablement pour le moment : tous rencontrent des difficultés à dépasser une utilisation effective de 2 %, malgré des objectifs clairs pour 2030 et 2050. Air France progresse grâce à ses solides collaborations industrielles et un plan stratégique conforme aux normes européennes. Ryanair affiche de grandes ambitions, mais reste très dépendante de la disponibilité et du coût des SAF. Vueling suit la dynamique du groupe IAG, sans engagement spécifique majeur à ce stade. Ainsi, tous les modèles font face au même défi, bien que les modèles traditionnels paraissent être en meilleure position pour établir une branche SAF viable.

5.2.1.3 Critère 3 : Renouvellement de flottes

Objectif général :

Le renouvellement de la flotte est considéré comme une mesure incontournable pour réduire les émissions et accroître l'efficacité énergétique. L'UE soutient le remplacement des avions anciens par des appareils de nouvelle génération (A320neo, B737MAX, etc.).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Renouvellement de la flotte pour atteindre jusqu'à 80 % d'avions de nouvelle génération d'ici 2030, permettant une réduction de 25 % des émissions par passager-kilomètre.

Réalité observée :

Le renouvellement de la flotte a pris du retard en raison de perturbations persistantes dans la chaîne d'approvisionnement mondiale, retardant la livraison des avions de nouvelle génération. D'autre part, des problèmes techniques, notamment sur les moteurs de certains Airbus A220, ont limité l'utilisation de ces appareils pourtant plus économes en carburant. De ce fait, Air France n'a pas encore atteint son objectif de 80 % d'avions de nouvelle génération, mais elle progresse conformément à son plan stratégique. Au milieu de l'année 2025, environ 30 % de la flotte d'Air France-KLM est constituée d'appareils de nouvelle génération, soit près de 177 avions modernes (Corporate Airfrance, 2025). Les avions mis hors service par Air France sont principalement stockés puis recyclés dans des centres spécialisés, revendus sur le marché secondaire, convertis en cargo ou démantelés pour pièces, avec un fort accent sur la valorisation des matériaux et le respect des normes environnementales.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

Ryanair s'est fixé pour objectif de devenir la compagnie la plus « verte » et la plus efficiente d'Europe. Pour cela :

- ❖ Elle a lancé un vaste programme d'investissement dans une nouvelle génération d'avions : les 737-8200 "Gamechanger" de Boeing.
Ces appareils consomment 16 % de carburant en moins, réduisent les émissions sonores de 40 %, et transportent 4 % de passagers en plus par vol (Ryanair, 2024a).
- ❖ L'objectif annoncé est de faire en sorte que 50 % de la flotte soit composée d'avions Gamechanger d'ici 2030, avec une cible de 400 avions commandés à terme (Ryanair, 2024b).

Réalité observée :

Ryanair possède une flotte de 620 avions, dont 29% d'avion dit, « gamechanger » (183). Ils n'ont pas encore atteint leur objectif d'avoir 50%, mais la compagnie progresse activement vers ce but. La flotte de Ryanair est également l'une des plus jeunes d'Europe, avec un âge moyen d'environ 9,5 ans, ce qui améliore mécaniquement l'efficacité énergétique de ses opérations. Le renouvellement de la flotte est combiné à un taux de remplissage moyen très élevé (94 % en 2024), ce qui renforce la performance énergétique globale (Ryanair, 2024). Cependant un quota de la production non atteint de la part de Boeing a ralenti la cadence de renouvellement de la flotte. En résumé, Ryanair retire ses avions plus anciens pour intégrer des modèles plus efficaces, mais les modalités précises de recyclage ou de revente des avions retirés ne sont pas largement communiquées.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Vueling vise une modernisation progressive avec l'intégration des Airbus A320neo, qui consomment 20 % de carburant en moins. L'objectif est de rendre la flotte majoritairement composée de NEO d'ici 2030

Réalité observée :

En 2023, 25 % de la flotte de Vueling était déjà composée d'A320neo. Ce taux devrait augmenter à 50 % d'ici 2025. Cependant, les retards de livraison liés à la chaîne d'approvisionnement mondiale ont freiné ce renouvellement (IAG Annual Report, 2024).

Les avions retirés du service chez Air France, Ryanair et Vueling sont principalement recyclés ou démantelés conformément aux réglementations européennes relatives à la fin de vie des avions, en mettant l'accent sur la récupération de pièces et de matières premières.

Récapitulatif des objectifs par compagnies et de leurs résultats : (voir annexe 12 : Tableau récapitulatif comparative pilier environnemental critères n°3)

Conclusion critère 3 : Le renouvellement de flotte met en évidence la force structurelle du modèle low-cost : Ryanair est la plus avancée grâce à une flotte homogène, jeune et un déploiement massif d'avions nouvelle génération. Air France affiche une stratégie ambitieuse, mais reste freinée par des retards industriels et une flotte plus complexe à moderniser rapidement. Vueling, modèle hybride, progresse à un rythme intermédiaire, avec un programme de modernisation soutenu, mais exposé aux aléas de la chaîne d'approvisionnement. Globalement, le levier flotte reste une variable clé pour atteindre une meilleure performance environnementale à court et moyen terme.

5.2.1.4 Synthèse du pilier environnemental

Critère	Modèle le plus performant
Réduction CO₂	Ryanair
SAF	Air France
Renouvellement de flotte	Ryanair

Tableau 1: Synthèse pilier environnementale

L'analyse du pilier environnemental confirme que le modèle low-cost de Ryanair est aujourd'hui le plus performant pour réduire rapidement son intensité carbone et renouveler sa flotte, grâce à l'homogénéité et son efficacité opérationnelle.

En revanche, le modèle traditionnel d'Air France garde l'avantage sur l'incorporation des carburants durables (SAF), grâce à des partenariats structurés, une feuille de route alignée avec les objectifs européens et surtout des fonds plus importants pour investir dans des solutions à long terme.

Globalement, Ryanair reste en tête sur les performances court terme, mais Air France compense partiellement son retard grâce à une vision plus structurée et des ressources financières plus solides, typiques d'un groupe historique.

5.2.2 Critères sociaux

Le pilier social mesure la capacité des compagnies aériennes à offrir des emplois de qualité, un climat social stable, à assurer la santé, la sécurité et le bien-être des salariés, à développer leurs compétences et à contribuer positivement aux communautés locales.

Les sous-critères sont :

1. Conditions de travail et dialogue social
2. Santé, sécurité et bien-être
3. Développement des compétences
4. Engagement sociétal
5. Relation et engagement envers les clients

5.2.2.1 Critère 1 : Conditions de travail et dialogue social

Objectif général :

Garantir des conditions de travail respectueuses du droit social européen, renforcer l'équité de l'emploi aérien et maintenir un dialogue social structuré pour anticiper et limiter les conflits, conformément aux standards de l'OIT et aux bonnes pratiques sectorielles.

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Assurer un dialogue social structuré avec des organisations syndicales représentatives.
- ❖ Maintenir une couverture maximale par accords collectifs pour tous les métiers.
- ❖ Prévenir et limiter les conflits sociaux par la négociation régulière (salaires, horaires, qualité de vie au travail QVT).
- ❖ Favoriser l'équité et l'égalité professionnelle, notamment l'égalité femmes-hommes dans le management.
- ❖ Soutenir la mobilité interne, la reconversion et l'accompagnement des transitions (ex. Accord PACTE).

Réalité observée :

Chez Air France, le dialogue social repose sur une organisation complexe, mais structurée. Le groupe collabore avec plusieurs organisations syndicales représentatives (CFDT, FO, CFE-CGC, UNSA Aérien) pour négocier des accords collectifs portant sur les horaires, salaires, santé au travail ou transitions de carrière. Un exemple concret est l'Accord PACTE, qui encadre la mobilité interne et l'adaptation des compétences face aux évolutions du secteur (Accord PACTE Air France, 2023).

Cependant, malgré ce cadre solide, la réalité présente des contrastes. Selon des enquêtes internes, une charge mentale considérable est observée, en particulier depuis la crise de la Covid-19, plus de 70 % des salariés interrogés signalent une pression importante, accentuée par des effectifs insuffisants persistants (L'Humanité, 2023). De plus, certaines tensions dépassent les frontières, comme en témoigne la plainte déposée par un syndicat américain à l'encontre de la compagnie pour non-respect des droits syndicaux des pilotes détachés (Challenges, 2023).

Pour autant, ces fragilités coexistent avec une reconnaissance réelle du climat social. En 2025, Air France a atteint la quatrième position dans le classement des « Meilleurs employeurs de France » selon Capital. La compagnie reçoit une note de 4,1/5 sur Glassdoor, avec 86 % des employés qui la conseilleraient. Ceci illustre un lien fort avec l'entreprise malgré la complexité de ses métiers.

Ce contraste met bien en évidence le défi auquel Air France est confrontée : préserver une forte protection sociale et un dialogue ouvert, tout en minimisant les tensions. Il s'agit d'un défi structurel pour un transporteur traditionnel qui doit répondre à des exigences sociales élevées, contrairement aux modèles à bas coût ou hybrides.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Maintenir un modèle d'emploi direct pour ses équipages (pas de sous-traitance massive).
- ❖ Conclure des accords collectifs pluriannuels avec la majorité des syndicats en Europe.
- ❖ Limiter les perturbations liées aux grèves en stabilisant le dialogue social.
- ❖ Préserver une flexibilité contractuelle compatible avec son modèle ultra low-cost.
- ❖ Rester compétitif en coûts sociaux malgré l'harmonisation progressive des conditions de travail (*Ryanair Annual Report, 2024*).

Réalité observée :

En 2024, Ryanair emploie plus de 22 000 personnes, majoritairement des pilotes et PNC en emploi direct, et plus de 90 % de ses équipages européens sont couverts par des accords pluriannuels encadrant salaires, horaires et mobilité. La compagnie a rétabli les salaires aux niveaux pré-Covid et recruté 3 000 employés. Toutefois, une partie du personnel reste liée à des agences ou sous statut d'auto-entrepreneur, limitant l'accès à certains droits sociaux, tel que le congé maladie, et des critiques persistent concernant des frais à la charge des salariés (uniformes, formation, même eau à bord) (*Ryanair Annual Report, 2024*).

Malgré des avancées dans le dialogue social et la conclusion d'accords avec de nombreux syndicats, la conflictualité demeure forte, notamment en Espagne, autour des écarts de traitement entre bases. Ryanair ne dispose pas encore d'un engagement structuré sur l'égalité professionnelle et la diversité managériale, ce qui freine l'alignement avec les standards sociaux européens.

Le personnel de bord a intensifié les grèves pour s'opposer à la pression sur les salaires et aux divergences des conditions de travail entre les diverses bases. Occasionnellement, la direction a brandi la menace de fermer des installations ou de délocaliser des avions pour conserver la tension (*La Libre, 2023*).

En conclusion, non Ryanair ne respecte pas totalement tous les objectifs fixés. En ce qui concerne le respect des normes européennes sur l'emploi, la transparence et la gouvernance sociale, il y a du progrès, mais ce n'est pas encore totalement aligné à l'ensemble des standards européens.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Conclure et maintenir des accords collectifs locaux adaptés aux différentes bases (Espagne, France, Italie, etc.).

- ❖ Préserver un climat social stable, avec un faible niveau de conflictualité grâce à la flexibilité du modèle hybride.
- ❖ Promouvoir l'égalité des chances et la diversité, en cohérence avec les engagements ESG du groupe IAG.
- ❖ Soutenir la formation et la mobilité interne pour accompagner la modernisation de la flotte et l'évolution des compétences (IAG Sustainability Report 2023).

Réalité observée :

Ces dernières années, Vueling s'est affirmée comme une compagnie hybride. Pourtant, cette configuration crée des vulnérabilités sociales, notamment en France où des grèves du personnel navigant commercial (PNC) en avril 2023 et mai 2024 ont causé l'annulation de plus des deux tiers des vols à Orly (BFMTV, 2023). Les revendications syndicales portaient sur des hausses salariales, une meilleure prise en compte des vols de nuit et le respect du droit du travail français concernant les pauses (Force Ouvrière, 2024). Bien que des accords collectifs locaux encadrent la durée du travail et la rémunération dans les différentes bases européennes, ces tensions mettent en lumière les limites du modèle hybride entre maîtrise des coûts et exigences légitimes des salariés. Des témoignages internes évoquent une charge de travail élevée en haute saison, alimentant un climat social tendu (Glassdoor, 2024).

En conclusion, Vueling respecte globalement ses objectifs internes en matière de dialogue social, accords adaptés aux bases et promotion de la diversité, conformément à la politique du groupe IAG. Cependant, la persistance de tensions sociales, en particulier en France, montre que le modèle hybride reste fragile face aux défis sociaux. Quant aux objectifs généraux de l'Union européenne relatifs aux conditions de travail et au dialogue social, Vueling progresse, mais doit encore améliorer la stabilité sociale et le respect complet des droits sociaux, notamment au niveau local.

Conclusion critère 1 : Air France, avec son modèle traditionnel, reste la plus avancée en matière de dialogue social structuré et de gouvernance collective, même si sa forte exposition syndicale la rend sensible aux mouvements sociaux récurrents. Ryanair est la compagnie la plus exposée aux pressions sociales et aux conflits récurrents : malgré des accords collectifs avec la majorité de ses équipages en Europe, le dialogue social y demeure fragile, fragmenté par marché, et régulièrement marqué par des grèves de grande ampleur. Vueling, de son côté, illustre les limites du modèle hybride : plus flexible que le traditionnel et moins conflictuel que le low-cost pur, mais tout de même vulnérable aux revendications salariales et aux tensions dès que l'équilibre entre maîtrise des coûts et conditions de travail se fragilise.

5.2.2.2 Critère 2: Santé, sécurité et bien-être au travail

Objectif général :

Garantir un environnement de travail sain et sûr pour l'ensemble des personnels navigants et au sol, conformément aux normes européennes en matière de prévention des risques professionnels.

Les compagnies aériennes visent à réduire les accidents du travail, prévenir les risques psychosociaux (stress, burn-out) et promouvoir la qualité de vie au travail (QVT) grâce à des programmes d'accompagnement, de suivi médical et de soutien psychologique.

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

Air France place la santé, la sécurité et le bien-être au travail au cœur de sa politique sociale, considérant ces enjeux comme essentiels à la performance et à l'attractivité du groupe.

- ❖ Prévention des risques professionnels : Réduction des accidents de travail, des maladies professionnelles et des risques psychosociaux, avec des dispositifs spécifiques pour chaque métier.
- ❖ Accompagnement des salariés : Mise en place d'une « boîte à outils » pour soutenir les collaborateurs lors d'événements de vie (maladie, deuil, aidants familiaux, etc.), gestion facilitée des congés et dispositifs de soutien social et financier.
- ❖ Santé physique et mentale : Actions ciblées contre les addictions, accompagnement psychologique, rôle actif du médecin du travail, des infirmiers, des assistants sociaux et des conseillers QVT.
- ❖ Équilibre vie professionnelle/vie privée : Développement du télétravail, accès facilité au temps partiel, soutien dans les transitions de carrière et accompagnement des parcours professionnels

Réalité observée :

Air France accorde une grande importance à la santé, à la sécurité et au bien-être au travail, avec une politique sociale structurée autour d'accords collectifs visant à prévenir les accidents, limiter les risques professionnels et réduire le stress (Air France, 2024 ; Accord PACTE, 2023–2024). Les salariés bénéficient d'un suivi médical personnalisé, d'un soutien psychologique et de conseils en ergonomie, ainsi que de dispositifs pour concilier vie professionnelle et personnelle, comme le télétravail ou le temps partiel (FO Air France, 2024). Le groupe a obtenu plusieurs labels RH, comme « Top Employer » et « Great Place to Work », témoignant de la qualité de ses conditions de travail (Great Place to Work, 2024). Cependant, certains syndicats soulignent des fragilités, notamment une charge de travail élevée et du sous-effectif, surtout lors des pics d'activité, ce qui crée

encore des tensions (L'Humanité, 2023). Air France dispose donc d'une base solide, mais doit poursuivre ses efforts pour que ces engagements bénéficient à tous, dans tous les métiers et à tous les niveaux.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Assurer le respect des normes de sécurité opérationnelle et de santé au travail, conformément aux réglementations européennes minimales.
- ❖ Prioriser une organisation efficace pour limiter les coûts tout en maintenant un haut niveau de contrôle des risques liés aux opérations de vol.

Réalité observée :

Chez Ryanair, la sécurité est un engagement fondamental avec un Système de Management de la Sécurité (SMS) structuré, couvrant tous les métiers — équipages, maintenance, opérations au sol et administration (Ryanair Corporate Safety Strategy, 2024). Ce système repose sur des audits réguliers et des dispositifs internes pour signaler les incidents, renforçant ainsi la culture sécurité au quotidien (Ryanair Sustainability Report, 2024).

Cependant, le bien-être au travail est plus complexe. De nombreux témoignages soulignent un environnement exigeant, marqué par une forte pression commerciale (objectifs de ventes à bord), des horaires serrés et une fatigue fréquente, notamment chez les jeunes navigants (Travelbook Magazine, 2024). Des pratiques comme le « name and shame » accentuent le stress et la démotivation (Business & Human Rights Resource Centre, 2024).

Ryanair respecte les normes santé et sécurités européennes et locales, appuyées par des contrôles externes. Néanmoins, certains rapports insistent sur la nécessité de mieux prévenir la fatigue opérationnelle et d'assurer des temps de repos suffisants pour le personnel navigant (Perspective Monde, 2018). La compagnie ne bénéficie pas encore de labels RH comme « Top Employer », et les avis des employés restent contrastés, souvent négatifs sur le climat de travail, même si des opportunités de carrière sont reconnues (Indeed Reviews, 2024).

Enfin, les efforts pour améliorer la sécurité et le climat interne existent, mais restent inégaux selon les bases et métiers (Ryanair Corporate Safety Strategy, 2024). En résumé, Ryanair garantit la sécurité physique de ses opérations, mais doit progresser en matière de bien-être psychologique et de prévention du stress pour se rapprocher des standards européens les plus exigeants.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Assurer le respect des normes de sécurité opérationnelle et de santé au travail, en intégrant les réglementations européennes et les standards du groupe IAG dans tous les métiers.
- ❖ Prévenir les risques professionnels et psychosociaux, grâce à des actions comme Make it Healthy (prévention santé, nutrition, sport, physiothérapie, sevrage tabagique, soutien psychologique).
- ❖ Favoriser la santé physique et mentale des salariés par des bilans médicaux, un accompagnement psychologique.
- ❖ Soutenir l'équilibre vie professionnelle et personnelle, via une organisation flexible, la mobilité interne, la formation continue et une politique active de diversité et d'inclusion.

Réalité observée :

Vueling affiche une politique santé, sécurité et bien-être qui colle aux normes européennes et aux engagements du groupe IAG. Elle mise sur des accords collectifs et sur des programmes comme Make it Healthy , qui propose prévention santé, sport, nutrition ou soutien psychologique, et met aussi en avant la diversité, l'inclusion et la formation continue. L'obtention du label Top Employer en 2024 en Espagne vient appuyer cette image. Mais sur le terrain, la réalité est plus contrastée. Les PNC (Personnels navigants) doivent composer avec des horaires irréguliers, de longues rotations, des décalages horaires et une forte pression opérationnelle, ce qui entraîne fatigue, stress et risques physiques (PNC Contact, 2025).

En fin de compte, Vueling a un cadre solide et un vrai discours sur la santé et le bien-être, avec un syndicat actif pour défendre les équipes, mais il reste un décalage entre ce qui est affiché et ce que vivent certains salariés, surtout selon la base où ils travaillent.

Conclusion critère 2 : Air France, avec son modèle traditionnel, reste le plus avancé grâce à une politique de prévention structurée et reconnue, malgré une surcharge ponctuelle dans certains métiers. Ryanair, fidèle à son modèle low-cost, assure une sécurité opérationnelle solide, mais reste en retrait sur le bien-être psychologique. Vueling, en position hybride, offre un cadre conforme, mais reste exposée aux contraintes fortes du métier.

Globalement, le modèle traditionnel garde l'avantage sur ce critère, même si tous doivent encore progresser pour garantir un bien-être durable.

5.2.2.3 Critère 3 : Développement des compétences

Objectif général :

Le développement des compétences est un pilier essentiel pour renforcer l'adaptabilité des salariés, accompagner les évolutions technologiques, améliorer la performance et fidéliser les talents. Dans le transport aérien, cela implique de garantir un accès équitable à la formation initiale et continue, de faciliter la montée en compétences et la reconversion, et de soutenir la mobilité interne, notamment pour les métiers sous tension ou exposés aux transformations durables du secteur.

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Offrir à l'ensemble des salariés un accès à des parcours de formation tout au long de la carrière.
- ❖ Soutenir la montée en compétences techniques et relationnelles.
- ❖ Promouvoir la mobilité interne, les reconversions et l'évolution de carrière, notamment pour accompagner les transformations numériques et environnementales.

Réalité observée :

En réalité, Air France met vraiment l'accent sur la formation à tous les niveaux : chaque salarié peut accéder à des parcours pour améliorer ses compétences tout au long de sa carrière. Par exemple, les équipes de maintenance bénéficient de formations régulières sur les nouvelles technologies et la sécurité, tandis que les personnels navigants ont accès à des outils numériques et à des formations à distance pour rester à jour, notamment via Microsoft Teams ou Yammer, qui simplifient le partage d'expérience et l'apprentissage entre collègues (URD Air France-KLM, 2024 ; Hubinstitute, 2024).

La compagnie favorise aussi l'intégration des jeunes avec l'alternance (70 % des alternants sont ensuite embauchés en CDI), un résultat reconnu par le label « Engagement Jeunes – Best in Class ». Enfin, quand le métier évolue (numérique, environnement...), Air France accompagne ses salariés avec des parcours personnalisés, du tutorat ou encore des programmes de reconversion. C'est le Comité Prospective Métiers qui anticipe les besoins à venir et pilote la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) et soutient la mobilité interne (Air France Corporate, 2025).

Mais il reste parfois des limites : dans les métiers soumis à de fortes pressions opérationnelles, suivre une formation ou changer de poste peut s'avérer compliqué pendant les périodes de forte activité. La direction ajuste donc ses dispositifs pour faciliter ces évolutions en pratique. Dans l'ensemble, Air France combine formation réglementaire, anticipation des compétences de demain et démarche d'innovation, afin

de maintenir l'employabilité et la motivation de ses équipes dans un secteur en pleine mutation.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Assurer la conformité des équipages et des fonctions opérationnelles aux exigences de formation réglementaire (sécurité, sûreté, procédures).
- ❖ Optimiser les coûts de formation tout en garantissant le renouvellement des compétences nécessaires pour maintenir la performance du modèle low-cost (Ryanair Corporate Safety Strategy, 2024)

Réalité observée :

Ryanair atteint globalement les objectifs qu'elle s'est fixés en matière de développement des compétences, en assurant la conformité réglementaire et le renouvellement des compétences grâce à des dispositifs structurés, comme la Future Flyer Academy pour les pilotes ou des formations intensives pour le personnel navigant. Ces programmes soutiennent l'efficacité opérationnelle et accompagnent la croissance rapide de son modèle low-cost (PNC Coaching, 2024).

En revanche, l'accès équitable à la formation initiale et continue, ainsi que la mobilité interne, apparaissent moins documentés. L'Union européenne encourage pourtant la montée en compétences pour l'ensemble des salariés, ainsi que la reconversion professionnelle dans un secteur en mutation. Or, en tant que compagnie low-cost privée, Ryanair privilégie la performance et la conformité réglementaire, ce qui ne permet pas toujours de couvrir pleinement les dimensions sociales et inclusives mises en avant par l'UE, telles que l'égalité d'accès à la formation ou l'accompagnement individualisé des carrières.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Respecter les obligations réglementaires en matière de formation pour les équipages et le personnel au sol.
- ❖ Encourager le développement des compétences transversales, notamment les langues et les soft skills liés au service client.
- ❖ Soutenir la mobilité interne au sein du groupe IAG, en facilitant les passerelles entre bases et métiers.

Réalité observée :

Chez Vueling, le développement des compétences repose sur une politique dynamique qui combine formation technique, apprentissage transversal et mobilité interne. La

compagnie propose des parcours complets pour former ses personnels navigants et pilotes, notamment en partenariat avec des organismes spécialisés comme CAE (spécialiste dans la formation en aviation civile), avec un accompagnement jusqu'à l'intégration opérationnelle (CAE, 2024). Pour renforcer l'adaptabilité des équipes, Vueling met aussi à disposition des cours de langues gratuits et des modules de développement général. En 2024, plus de 16 500 heures ont été consacrées à la formation et au management (Air Journal, 2024).

L'innovation est encouragée à travers des concours et hackathons (événement collaboratif) qui stimulent la créativité et favorisent l'intégration des nouvelles technologies dans les opérations et l'expérience client. La digitalisation RH rend ces actions plus accessibles aux salariés (TOM.travel, 2025).

Enfin, la compagnie met l'accent sur la diversité : Vueling compte plus de 60 nationalités dans ses effectifs et affiche une parité exemplaire avec plus de 51 % de femmes, dont 57 % au sein du comité exécutif. Des programmes spécifiques accompagnent la progression des femmes vers les métiers techniques et les postes de direction (AeroWeb-fr.net, 2025).

Dans l'ensemble, Vueling se distingue par une approche proactive du développement des compétences, soutenue par la certification Top Employer, qui confirme la qualité de ses pratiques et de son environnement de travail. Ces pratiques s'accordent également aux objectifs européens.

Conclusion 3 : Air France, fidèle à son modèle traditionnel, se démarque par une politique de développement des compétences structurées et anticipées. Ryanair, en cohérence avec son modèle low-cost, assure la conformité réglementaire et renouvelle les compétences par des formations standardisées, mais reste limitée sur l'accompagnement individualisé et les objectifs sociaux de l'UE. Vueling, avec son modèle hybride, combine formation réglementaire, compétences transversales et mobilité interne au sein d'IAG, sans atteindre toutefois la profondeur stratégique d'Air France. Globalement, c'est le modèle traditionnel qui conserve l'avantage.

5.2.2.4 Critère 4 : Engagement sociétal

Objectif général :

L'engagement sociétal désigne l'implication volontaire d'une entreprise au-delà de ses obligations légales pour contribuer au développement local, soutenir des initiatives solidaires ou culturelles, et promouvoir le respect des droits humains dans sa chaîne de valeur. Pour une compagnie aérienne, cela peut prendre la forme de partenariats associatifs, d'actions humanitaires, de mécénat de compétences ou d'un soutien actif aux territoires desservis. (RSE - EUR-Lex, n.d.)

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Soutenir le développement local et l'insertion sociale, notamment via des partenariats associatifs, des actions de mécénat et du volontariat d'entreprise.
- ❖ Agir pour l'éducation, la santé et l'accès à la culture par le biais de la Fondation Air France, qui coordonne une partie des initiatives solidaires.
- ❖ Promouvoir le respect des droits humains dans toute sa chaîne de valeur, conformément à sa charte RSE (Air France-KLM URD, 2024).

Réalité observée :

L'engagement sociétal d'Air France repose avant tout sur sa Fondation, active depuis 1992 et dédiée à l'enfance, à l'éducation et à la culture. À ce jour, plus de 1 500 projets ont été soutenus pour un montant total d'environ 13 millions d'euros, grâce à l'implication de plus de 100 salariés bénévoles qui parrainent chaque année entre 70 et 80 projets (Air France, 2024). Cette action solidaire se prolonge avec l'aide logistique apportée aux ONG partenaires, notamment pour le transport de matériel lors de crises humanitaires. La Fondation joue donc un rôle réel de lien entre la compagnie et les communautés locales.

Les engagements et actions d'Air France sont, ainsi, bien alignés avec la vision et les recommandations européennes, qui soulignent que l'engagement sociétal des entreprises doit dépasser le simple respect des lois.

Cependant, au-delà des résultats chiffrés, je constate la nécessité d'améliorer la transparence et la mesure de l'impact réel des actions menées. Les critères de sélection et les méthodes d'évaluation restent parfois insuffisamment détaillés, ce qui complique l'appréciation de leur portée et de leur durabilité. Un alignement plus étroit entre les initiatives de la Fondation et la stratégie RSE globale du groupe renforcerait leur cohérence et leur efficacité à long terme.

De ce fait, malgré une intégration sociétale forte et l'implication de ses salariés, Air France gagnerait à structurer davantage son suivi et à définir des indicateurs d'impact clairs pour consolider ses engagements dans le temps.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Développer l'emploi local et former ses équipes pour accompagner la croissance interne de l'entreprise.
- ❖ Pas de programme structuré de volontariat d'entreprise ou de mécénat associatif, l'approche restant centrée sur la performance économique et l'optimisation interne.

Réalité observée :

Dans la pratique, Ryanair ne dispose ni de fondation dédiée ni de dispositif formel pour impliquer ses salariés dans des actions solidaires ou communautaires. Son principal axe d'action reste la formation interne avec la Future Flyer Academy et l'académie de Prestwick, qui contribuent à l'emploi local tout en répondant aux besoins de main-d'œuvre du groupe. La compagnie souligne aussi son rôle dans le soutien indirect au développement régional grâce au trafic touristique qu'elle génère.

Hormis ces aspects, les actions sociétales volontaires de Ryanair restent limitées : la compensation carbone pour les passagers finance quelques projets environnementaux, mais sans volet social plus large. De ce que j'ai pu observer, Ryanair reste donc focalisée sur sa logique de croissance interne et de rentabilité, sans véritable démarche de volontariat d'entreprise ou d'engagement communautaire structuré.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Soutenir activement des initiatives locales et internationales dans les domaines de la santé, de l'éducation et de l'environnement.
- ❖ Encourager le mécénat de compétences et le bénévolat d'entreprise parmi ses salariés.

Réalité observée :

Vueling se démarque par une approche plus structurée de l'engagement sociétal, ce qui la distingue de nombreuses compagnies purement low-cost. Sa position de modèle hybride, lui permet de participer plus activement à des actions solidaires et humanitaires.

En 2024, elle a participé à l'AéroRun Paris au profit d'Aviation Sans Frontières, mobilisant ses équipes et offrant des billets d'avion pour soutenir concrètement l'action humanitaire de l'ONG. En interne, elle encourage ses salariés à s'impliquer dans des projets solidaires, et agit pour le développement local en Catalogne en soutenant la production et l'utilisation de carburants durables (SAF), créant des emplois et contribuant à la transition énergétique régionale. Ainsi, Vueling respecte ces objectifs internes et européens en soutenant activement des initiatives sociétales et environnementales et en encourageant l'engagement volontaire de ses salariés, même si, selon les informations publiques, ces programmes sont parfois moins structurés que dans certaines grandes compagnies traditionnelles.

Conclusion critère 4 : Air France reste la plus structurée grâce à sa Fondation et ses partenariats durables, mais doit encore renforcer la transparence et l'impact mesurable de ses actions. Ryanair, fidèle à son modèle low-cost, reste très limité, sans programme sociétal structuré au-delà de sa performance économique. Vueling, avec son modèle hybride, se démarque par une implication équilibrée : partenariats et actions solidaires montrent une capacité à aller plus loin qu'un low-cost classique.

Dans l'ensemble, le modèle hybride apparaît comme le plus efficace pour combiner engagement sociétal et compétitivité. Il fait mieux que les low-costs en matière sociétale et il reste plus compétitif que les gros transporteurs traditionnels.

5.2.2.5 Critère 5 : Relation et engagement envers les clients

Objectif général :

La relation client fait partie intégrante de la dimension sociale d'une entreprise. Pour une compagnie aérienne, cela signifie offrir un service accessible et inclusif, garantir la sécurité et la qualité de l'expérience de voyage, protéger les données personnelles, gérer les réclamations de manière transparente et respecter les droits des passagers (indemnisations, assistance, information) (European Commission, 2025).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Air France place la satisfaction et la fidélité de ses clients au cœur de sa stratégie de montée en gamme. La compagnie s'engage à offrir un service accessible, sûr et toujours plus qualitatif, avec pour objectif de figurer parmi les meilleures compagnies au monde en matière d'expérience client (Air France Corporate, 2025).

Réalité observée :

Air France s'efforce depuis plusieurs années d'améliorer la qualité de sa relation avec ses clients. La compagnie a modernisé ses cabines, développé de nouveaux services digitaux et mis en place des canaux d'information plus clairs pour accompagner les voyageurs avant, pendant et après le vol (Milesopedia, 2025).

Pour mieux comprendre les attentes, Air France mène régulièrement des enquêtes de satisfaction et ajuste ses prestations en conséquence. Ces efforts se reflètent dans les derniers classements : en 2025, la compagnie occupe la 1^{re} place en Europe de l'Ouest et la 8^e place mondiale selon le classement Skytrax, et figure parmi les meilleures Européennes dans le Palmarès Le Point (TourMag, 2025 ; Le Point, 2025).

Côté réclamations, Air France se classe 4^e meilleure compagnie au monde pour la rapidité de traitement des indemnisations, selon le rapport AirHelp, renforçant ainsi sa crédibilité et la confiance des passagers (Air Journal, 2024).

En 2025, Air France reste numéro 1 de la relation client dans le secteur du transport. Environ 79 % des clients estiment que leur expérience avec la compagnie correspond à leurs attentes, et 94 % lui font confiance, ce qui constitue un atout important dans ce domaine. La compagnie progresse aussi dans la fidélisation, preuve qu'elle sait construire une relation durable avec ses voyageurs (Air France Corporate, 2025).

Malgré tout, certains points restent perfectibles : des passagers soulignent encore des marges de progrès dans la clarté des informations en période de perturbations et la gestion des flux lors de grèves ou de pics saisonniers.

En résumé, ces éléments montrent qu'Air France tend vers une relation client plus fluide et plus attentive, tout en restant confrontée à certains défis liés aux imprévus.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Ryanair cherche à offrir la meilleure performance de service client possible parmi ses concurrents directs. La compagnie met l'accent sur la ponctualité, la gestion efficace des perturbations et l'amélioration continue de la satisfaction client grâce à un suivi régulier (Ryanair Sustainability Report, 2024).

Réalité observée :

Dans les faits, Ryanair affiche une volonté de se positionner parmi les meilleures compagnies en matière de performance client, avec un accent sur la ponctualité, la gestion des perturbations et le suivi de la satisfaction. Toutefois, les données de 2025 révèlent que 20,7 % de ses vols enregistrent un retard supérieur à 15 minutes, plaçant la compagnie dans une position moyenne, voire inférieure, par rapport à certains concurrents européens (Où et Quand, 2025). Sur le plan de la satisfaction client, les notes restent faibles, avec un score global de 2,58/5, notamment en raison d'évaluations limitées sur la gestion des réclamations et des dédommagements (CNEWS, 2025). Malgré cette image mitigée, Ryanair bénéficie d'une solide réputation en matière de sécurité opérationnelle, occupant la troisième place mondiale parmi les compagnies low-cost les plus sûres (Ulysse, 2025). Si l'ambition affichée est conforme à ses communications, la réalité montre que des progrès sont encore nécessaires pour aligner la performance perçue sur les objectifs annoncés, en particulier concernant la ponctualité et la qualité de l'expérience client. Si l'ambition affichée est conforme à ses communications officielles, la réalité montre que des améliorations restent nécessaires pour aligner la performance perçue sur les objectifs annoncés, notamment sur la ponctualité et la qualité globale de l'expérience client.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Vueling vise à se démarquer parmi les compagnies low-cost par une expérience client plus soignée et personnalisée. Sa stratégie place la qualité du parcours client, la flexibilité tarifaire et la digitalisation au cœur de son modèle hybride, combinant des tarifs accessibles avec des standards proches d'une compagnie traditionnelle

Réalité observée :

Vueling organise sa relation client autour d'un suivi attentif à chaque étape du voyage, grâce à un département Expérience Client et à la stratégie « NEXT » qui combine qualité opérationnelle et service personnalisé (vueling, 2025). La compagnie mise beaucoup sur la digitalisation, grâce à ses applications et services en ligne, et utilise l'intelligence artificielle pour simplifier les démarches et personnaliser l'offre. Sa présence sur les réseaux sociaux renforce aussi la fidélisation (FasterCapital.com, 2025).

Sur le plan opérationnel, elle enregistre un taux de ponctualité supérieur à 80 % dans plusieurs aéroports clés au premier semestre 2024, ce qui renforce la qualité perçue de l'expérience voyageur (Relation Client Mag, 2025).

Les classements traduisent bien ces efforts : Vueling se hisse à la 5^e place mondiale des meilleures compagnies low-cost selon Skytrax 2025, devant Ryanair (7^e), ce qui illustre une satisfaction client globalement élevée pour son segment (WorldAirlineAwards, 2025). En parallèle, l'AirHelp Score relève une gestion des indemnisations perçue comme plus accessible et plus transparente que la moyenne, même si quelques avis pointent encore des délais améliorables. Enfin, les avis clients sur des plateformes comme Tripadvisor ou Avygeo mettent en avant la flexibilité des offres, la clarté des communications et l'attention portée à la personnalisation, même si certains passagers restent attentifs aux frais supplémentaires ou à la gestion des imprévus (Tripadvisor, 2025 ; Avygeo, 2025).

En résumé, Vueling illustre bien comment un modèle hybride peut combiner les avantages d'une compagnie low-cost (tarifs attractifs) avec une relation client plus structurée et une approche de fidélisation plus poussée.

Conclusion critère 5 : En matière de relation et d'engagement avec les clients, Air France prend désormais la tête. La compagnie affiche un taux de confiance remarquable de 94 % et une satisfaction globale alignée avec les attentes de près de 8 clients sur 10. Sa capacité à fidéliser, à accompagner les passagers à chaque étape du voyage et à maintenir une qualité de service constante lui permet de renforcer encore sa position. Vueling maintient une position solide grâce à sa stratégie hybride. Sa stratégie centrée sur le digital, la personnalisation de l'expérience et la fluidité du parcours client continue de porter ses fruits. Tandis que Ryanair assume ses limites typiques du modèle low-cost et mise sur la ponctualité et l'efficacité pour satisfaire ses clients, mais reste limitée sur la transparence et la personnalisation du service.

5.2.2.6 Synthèse du pilier social

Critère	Modèle le plus performant aujourd'hui
Conditions de travail & dialogue social	Air France
Santé, sécurité & bien-être	Air France
Développement des compétences	Air France
Engagement sociétal	Vueling
Relation & engagement client	Air France

Tableau 2: Synthèse pilier social

Cette analyse montre que le modèle économique joue un rôle important dans la manière dont chaque compagnie développe sa responsabilité sociale. Air France se distingue clairement par la qualité de son environnement de travail, le bien-être de ses salariés, la sécurité, et l'attention portée à la formation. Elle renforce aussi sa relation client, avec des niveaux élevés de satisfaction et de fidélité.

Vueling, avec son modèle hybride, suit de près. Elle se démarque par une relation client plus personnalisée et inclusive, appuyée par la digitalisation et des initiatives en faveur de la diversité.

Ryanair reste en retrait sur ces aspects. Bien que performant sur le plan opérationnel, la compagnie peine à offrir des conditions de travail comparables, et les tensions sociales persistent.

En résumé, Air France reste la plus avancée sur le plan social, mais Vueling montre une progression intéressante.

5.2.3 Critères économiques

Le pilier économique évalue la capacité des compagnies aériennes à maintenir une activité viable, compétitive et orientée vers l'avenir, tout en intégrant des logiques de durabilité. Il ne s'agit pas seulement de mesurer la rentabilité financière, mais aussi d'apprécier comment les ressources sont mobilisées pour créer de la valeur à long terme, soutenir l'emploi, investir de manière responsable et faire face aux crises. Il met ainsi en lumière l'équilibre entre performance économique et transition durable.

Les sous-critères analysés sont :

1. Croissance économique durable et inclusive
2. Productivité et efficacité des ressources
3. Création d'emplois durables (emplois verts)
4. Investissements responsables (intégrant les critères ESG)
5. Résilience économique face aux crises

5.2.3.1 Critère 1 : Croissance économique durable et inclusive

Objectif général :

Ce critère évalue la capacité des compagnies à développer leur activité tout en garantissant une répartition équitable de la valeur créée et en intégrant les enjeux environnementaux et sociaux (La Grande Rupture, Laur, 2021).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Développer son activité tout en intégrant les enjeux de durabilité et d'équité sociale, notamment via sa feuille de route Perform 2027 et ses partenariats territoriaux (Air France-KLM URD 2024).

Réalité observée :

Air France respecte globalement l'objectif général de croissance économique durable et inclusive tel que défini. En effet, Air France-KLM a lancé le programme « Air France ACT » qui vise une réduction de 30% des émissions de CO2 par passager-kilomètre d'ici 2030 par rapport à 2019, en s'appuyant sur le renouvellement de sa flotte avec des avions de nouvelle génération, une augmentation progressive de l'usage des carburants d'aviation durables et des pratiques d'éco-pilotage optimisant les trajectoires de vol (Act4Nature, 2025).

Sur le plan social, Air France-KLM maintient un niveau important d'emploi qualifié avec plus de 44 000 salariés en 2025, soutenant la formation continue, la diversité et les partenariats territoriaux. Toutefois, des défis subsistent, notamment des retards liés à la chaîne d'approvisionnement pour le renouvellement de la flotte et des contraintes

géopolitiques affectant parfois la consommation de carburant, mais la trajectoire est claire et s'appuie sur des mesures concrètes et mesurables compatibles avec les objectifs de l'Accord de Paris. Grâce à la feuille de route Perform 2027 qui place la durabilité et l'équité sociale au cœur de sa stratégie.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Poursuivre une expansion rapide et rentable, tout en renforçant progressivement ses engagements environnementaux et sociaux pour répondre aux enjeux actuels du secteur aérien.

Réalité observée :

En 2025, Ryanair affiche une croissance soutenue, portée par une hausse de 20 % de son chiffre d'affaires au premier trimestre, atteignant 4,34 milliards d'euros, et un bénéfice net de 820 millions d'euros, soit plus du double de l'année précédente (Ryanair Holdings plc, 2025). L'expansion de son réseau, appuyée par l'acquisition de nouveaux Boeing 737 plus économes en carburant, devrait entraîner la création de plus de 2 000 emplois en Europe. Si ces investissements soutiennent le développement économique et l'emploi, l'intégration des enjeux environnementaux et sociaux reste partielle : la compagnie réduit ses émissions par avion grâce au renouvellement de sa flotte, mais fait encore face à des critiques sur certains aspects sociaux et sur sa position vis-à-vis des réglementations environnementales. De ce fait, Ryanair répond seulement en partie aux attentes de croissance économique durable et inclusive, et se doit encore de progresser pour en atteindre pleinement les critères. En ce qui concerne les objectifs internes, ils sont respectés.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Dans la lignée du groupe IAG, Vueling vise à consolider sa place de leader sur le court et moyen-courrier en Europe tout en maintenant une croissance modérée, capable de soutenir l'emploi local, l'innovation et la durabilité.

Réalité observée :

Vueling illustre la capacité d'un modèle hybride à développer son activité tout en intégrant des dimensions économiques, sociales et environnementales. La compagnie réalisait environ 3,2 milliards d'euros en 2024, soutenue par un trafic en hausse et par l'attractivité de ses bases, comme Barcelone ou Paris-Orly, générant des retombées économiques locales dans le tourisme, le commerce et l'emploi (Paris-Friendly, n.d.). Son impact social est estimé à environ 4 500 emplois directs et 2 500 indirects (ESG Report, 2023).

Sur le plan environnemental et social, Vueling renouvelle sa flotte avec des A320neo, collabore à des projets SAF en Catalogne et promeut la diversité, avec plus de 51 % de femmes issues de 60 nationalités, y compris dans les métiers techniques ou la direction (ESG Report, 2023). Si la compagnie coche globalement les critères d'une croissance durable et inclusive, cette dynamique repose en partie sur le soutien du groupe IAG et sur une rentabilité moins importante que celle des leaders low-cost.

Conclusion critère 1 : Sur la croissance durable et inclusive, Air France apparaît comme la compagnie la plus avancée, grâce à une intégration complète des enjeux environnementaux, sociaux et économiques, appuyée par des programmes stratégiques précis et des résultats concrets. Vueling suit de près, avec un modèle hybride qui combine modernisation, innovation environnementale et engagement social, bien que certains défis restent à réaliser pleinement à grande échelle. Ryanair présente une forte dynamique économique avec création d'emplois et renouvellement de flotte, mais son intégration des enjeux sociaux et environnementaux est encore partielle, nécessitant des progrès importants pour correspondre pleinement aux critères d'une croissance durable et inclusive.

5.2.3.2 Critère 2 : Productivité et efficacité des ressources

Objectif général :

Optimiser l'utilisation de toutes les ressources (financières, humaines et matérielles) pour maximiser la valeur économique créée tout en limitant le gaspillage, les surcapacités et l'impact environnemental. Cet objectif fait le lien entre performance économique et transition durable (OCDE, 2021).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Améliorer en continu son efficacité opérationnelle, optimiser l'utilisation de sa flotte et réduire ses coûts unitaires, tout en poursuivant des gains environnementaux (modernisation des appareils, éco-pilotage, carburants alternatifs) (URD Air France, 2024).

Réalité observée :

Ces dernières années, Air France a renforcé l'optimisation de ses ressources pour rester compétitive tout en avançant dans sa transition énergétique. Le renouvellement de la flotte avec les A350 et A220 a déjà permis de réduire d'environ 25 % la consommation de carburant sur les appareils concernés. L'éco-pilotage, l'optimisation des trajectoires de vol, la maintenance prédictive et la digitalisation ont également contribué à réduire la

consommation énergétique et le gaspillage matériel. Sur le plan humain, Air France déploie des outils numériques et l'intelligence artificielle pour optimiser la planification des équipages et les opérations, atteignant un taux de remplissage de plus ou moins 87,4 % au dernier trimestre 2024, ce qui démontre une gestion efficace des capacités (Air France-KLM, 2025). En 2025, la capacité du groupe (SKO) devrait croître de 4 à 5 %, avec des coûts unitaires contenus (+2 à +3 %) et une marge opérationnelle autour de 5 %. Cette stratégie combine donc le contrôle des surcapacités, limitation du gaspillage et réduction de l'empreinte environnementale, associant ainsi performance économique et objectifs durables.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Ryanair vise une productivité maximale et une efficacité extrême de ses ressources. À travers une flotte homogène, un réseau dense, une standardisation des opérations et une maîtrise drastique des coûts, tout en maintenant un fort autofinancement pour croître sans endettement excessif (Ryanair, 2025).

Réalité observée :

Ryanair reste aujourd'hui l'un des exemples les plus marquants de productivité dans l'aviation européenne. Selon ses derniers rapports annuels 2025, la compagnie a transporté près de 200 millions de passagers, générant un chiffre d'affaires d'environ 14 milliards d'euros et un bénéfice net supérieur à 1,6 milliard, avec une trésorerie dépassant 4 milliards pour une dette limitée à 1,7 milliard (Ryanair Holdings plc, 2025). Sa flotte homogène et récente, composée notamment de Boeing 737 Game changer, permet de réduire les coûts de maintenance et de carburant, tandis que l'utilisation intensive des appareils et un taux de remplissage d'environ 94 % renforcent l'efficacité opérationnelle. La digitalisation et la gestion rigoureuse des coûts soutiennent cette optimisation des ressources humaines et matérielles. Toutefois, bien que le modèle assure une rentabilité exceptionnelle, l'intégration des enjeux environnementaux et sociaux reste partielle, avec des critiques récurrentes sur la gestion sociale.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Vueling cherche à combiner la flexibilité d'un modèle low-cost avec certains atouts du modèle traditionnel pour optimiser l'utilisation de ses ressources tout en gardant un impact positif sur l'économie locale et l'environnement. L'idée est d'assurer une productivité correcte sans sacrifier totalement la qualité de service ou l'inclusivité sociale (Vueling, 2024)

Réalité observée :

Dans les faits, Vueling respecte globalement l'objectif d'optimisation de la productivité et de l'efficacité des ressources tel que défini par l'OCDE (2021). Sur le plan financier, la compagnie génère environ 2,6 milliards d'euros de chiffre d'affaires pour un résultat net positif de 131 millions d'euros, confirmant une création de valeur stable au sein du groupe IAG (IAG, 2025). La modernisation de sa flotte réduit la consommation de carburant, tandis que l'intégration de carburants durables, de revêtements aérodynamiques renforcent l'efficacité énergétique (TourMag, 2025). L'optimisation des opérations via la digitalisation, la planification des itinéraires et la réduction du poids embarqué limitent ainsi le gaspillage matériel et la consommation inutile (Aerobernie, 2024). Avec une capacité de SKO en hausse modérée d'environ 3 %, Vueling illustre une croissance maîtrisée, évitant une surcapacité, ce qui contribue à maintenir un bon taux de remplissage. Bien que ses marges soient plus modestes que celles de purs low-costs. Ainsi, en raison de son positionnement hybride, le soutien financier et stratégique du groupe IAG constitue un levier important pour absorber les hausses de coûts et financer la modernisation.

Conclusion critère 2 : Ryanair se distingue clairement par un modèle ultra-optimisé, caractérisé par une très forte productivité du travail et une efficacité maximale dans l'utilisation des ressources matérielles et financières (flotte homogène, forte utilisation des avions, gestion rigoureuse des coûts). Air France et Vueling, en revanche, présentent une productivité plus limitée, liée à leur positionnement sur des modèles de service plus complets ou hybrides, qui privilégient l'intégration des enjeux sociaux et environnementaux et la qualité du service, au prix d'une optimisation moins importante des ressources.

Ainsi, du point de vue strict de l'optimisation et de la productivité des ressources, Ryanair est la compagnie qui se distingue, tandis qu'Air France et Vueling adoptent des modèles plus équilibrés entre performance économique et transition durable.

5.2.3.3 Critère 3 : Création d'emplois durables (emplois verts)

Objectif général :

L'objectif est de promouvoir la création d'emplois stables, qualifiés et répartis à travers toute la chaîne de valeur aéronautique, tout en contribuant activement à la transition écologique du secteur. Dans cette analyse, un emploi durable désigne un poste qui soutient l'innovation, la gestion responsable des ressources ou l'amélioration continue des pratiques environnementales, tout cela dans le respect des conditions de travail détaillées dans le pilier social (Cornet, *n.d*).

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Air France ambitionne de maintenir un volume d'emplois élevé et qualifié, en favorisant les métiers liés aux nouvelles technologies, à la maintenance de flottes plus propres et aux pratiques durables (Air France Corporate, 2025).

Réalité observée :

En 2025, Air France compte près de 44 600 salariés, répartis entre 26 651 personnels au sol, 13 643 personnels navigants commerciaux et 4 333 pilotes (Air France Corporate, 2025). La modernisation de la flotte et l'intégration d'outils numériques et d'IA ont favorisé la création d'emplois « verts » dans la maintenance, l'ingénierie et l'analyse de données. En termes de renouvellement, Air France prévoit plus de 2 000 recrutements en CDI et en alternance, dont près de 70 % des alternants sont embauchés à la fin, tout en renforçant l'inclusion (6 % de salariés handicapés) et la féminisation des filières techniques (Aerocontact, 2025). Ces actions combinent stabilité, qualification et transition écologique, répondant pleinement à la définition d'emploi durable établie par l'OCDE.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Ryanair mise sur sa croissance rapide pour générer des milliers de nouveaux emplois qualifiés tout en accompagnant la modernisation de sa flotte et la transition environnementale du secteur.

Réalité observée :

Dans les faits, Ryanair affiche aujourd'hui une trajectoire assez claire : la compagnie continue de créer de nombreux emplois qualifiés pour accompagner sa croissance, notamment grâce à sa flotte plus moderne et plus économe. Par exemple, la réception de nouveaux Boeing 737-8200 et la construction d'un hangar éco-efficace à Dublin soutiennent à elles seules la création de 2 000 postes supplémentaires en 2025, et jusqu'à 10 000 emplois qualifiés annoncés sur la prochaine décennie à l'échelle européenne (DHnet, 2024 ; Ryanair, 2023). Ces emplois concernent surtout des pilotes, des personnels navigants, des techniciens de maintenance et des ingénieurs, ce qui montre une certaine montée en compétences. En revanche, malgré ces progrès, le modèle ultra low-cost reste très axé sur la flexibilité et la sous-traitance, ce qui limite encore la qualité de l'emploi au sens strict du « durable ». Concrètement, les emplois soutiennent bien l'innovation technique et une partie de la transition environnementale grâce à la flotte plus récente, mais la dimension sociale, notamment la stabilité et les conditions de travail, reste à perfectionner (ScienceDirect, 2024).

On peut donc dire que Ryanair avance sur la voie des emplois plus « verts » et plus qualifiés, mais sans encore remplir totalement les critères d'emplois durables tels que définis par Cornet (n.d.).

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Vueling affiche comme objectif de contribuer à une aviation plus responsable en créant des emplois de qualité à chaque étape de sa chaîne de valeur. L'entreprise vise à générer des postes stables et qualifiés, notamment dans les métiers liés à l'innovation numérique, aux technologies vertes et à la transition énergétique.

Réalité observée :

Vueling semble plutôt bien avancé vers son objectif de création d'emplois durables, en cohérence avec la définition que j'applique dans mon mémoire. La compagnie prévoit, par exemple, la création de 2 000 postes supplémentaires à moyen terme, notamment grâce au doublement de sa flotte et au développement de nouvelles lignes en Espagne et en Europe (Vueling, 2025). Cet essor intègre une dimension verte grâce à un fort soutien au développement de carburants durables en Catalogne, ce qui favorise la création d'emplois locaux qualifiés dans l'énergie renouvelable (Team France Export, 2025). Vueling mise aussi sur la rénovation de ses infrastructures avec des bâtiments certifiés BREEAM (un label reconnu pour la performance environnementale des constructions) et sur l'innovation numérique pour développer des postes liés à la digitalisation et à la gestion durable des opérations (B.E.G., 2025).

Même si Vueling reste un modèle hybride, encore dépendant de sa maison mère IAG pour soutenir cette dynamique, elle prouve qu'il est possible de combiner compétitivité low-cost et création d'emplois de qualité. Sa trajectoire montre qu'elle respecte l'idée d'un emploi durable dans le sens où elle combine performance économique, innovation verte et respect des conditions de travail.

Conclusion critère 3 : Air France garde l'avantage grâce à sa capacité à générer des emplois qualifiés et à contribuer à la transition écologique, portée par sa taille et la diversité de ses métiers. Vueling, de son côté, illustre un bon compromis entre croissance économique, innovation environnementale et qualité des emplois, avec des pratiques RH reconnues, mais elle reste dépendante du groupe IAG ce qui limite sa pleine autonomie. Ryanair crée un grand nombre d'emplois liés à la croissance et à la modernisation de sa flotte plus verte, mais présente des limites en termes de stabilité d'emploi et respect social, éléments clés pour qualifier un emploi de durable.

En résumé, Air France domine en volume, mais Vueling montre qu'à plus petite échelle, un modèle hybride peut être un bon compromis entre emploi, durabilité et agilité.

5.2.3.4 Critère 4 : Investissements responsables (intégrant les critères ESG)

Objectif général :

Promouvoir des investissements qui intègrent pleinement les critères environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG), afin d'aligner la performance financière avec la transition écologique, la responsabilité sociale et une gouvernance transparente (UNPRI, n.d)

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Air France met en œuvre un programme ambitieux, « Air France ACT », qui repose sur le renouvellement de la flotte, l'éco-pilotage et l'utilisation accrue de carburants d'aviation durables (SAF).

Réalité observée :

Pour ce qui est de l'objectif général, Air France montre qu'elle est clairement sur la bonne voie. La compagnie a su inscrire ses investissements dans une trajectoire de décarbonation crédible, notamment grâce à la modernisation de sa flotte, à l'utilisation de SAF même encore limitée et à la signature de deux lignes de crédit renouvelables, d'un montant total de 2,2 milliards d'euros, dont les conditions sont directement liées à l'atteinte d'objectifs précis en matière d'ESG. Tout cela prouve que la dimension environnementale et la gouvernance responsable sont bien prises en compte (Air France-KLM, 2025).

Par rapport à ses propres objectifs, notamment ceux du programme « Air France ACT » et de la validation par la Science Based Targets initiative (SBTi), la compagnie respecte pour l'instant ses engagements. Elle avance sur le renouvellement de sa flotte, déploie des initiatives d'éco-pilotage et poursuit ses investissements dans les SAF malgré les contraintes du marché. Un accord sur dix ans avec Total Energies a été conclu pour fournir près de 1,9 milliard de litres de carburants d'aviation durables (SAF) (UNPRI, n.d). Néanmoins, la vitesse de transition reste freinée par la lourdeur structurelle de son modèle traditionnel et par les coûts importants de la transformation. En résumé, Air France respecte l'objectif général et son propre cap, mais la réalisation complète de ses ambitions dépendra de sa capacité à dégager encore plus de marges de manœuvre financière pour tenir le rythme de la transition (Air France URD, 2024).

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Ryanair vise à maintenir sa croissance rapide tout en améliorant progressivement son impact environnemental, notamment via le renouvellement de sa flotte avec des Boeing 737 MAX plus économes et la construction d'infrastructures éco-efficaces (Ryanair, 2024).

Réalité observée :

D'après l'analyse des publications officielles, Ryanair démontre qu'elle respecte partiellement l'objectif général d'intégrer les critères ESG dans ses investissements. Concrètement, la compagnie investit massivement dans le renouvellement de sa flotte avec des appareils plus récents (Ryanair, 2024). Elle finance aussi la construction de hangars de maintenance éco-efficaces et collabore à la recherche sur les carburants durables avec le Trinity College Dublin, ce qui soutient la transition environnementale. Ryanair a obtenu des notations ESG positives, comme un rating A- au CDP et A chez MSCI, et publie ses émissions mensuellement, ce qui témoigne d'une certaine transparence de gouvernance.

Cependant, la dimension « sociale et gouvernance » reste limitée : malgré quelques engagements en faveur de l'emploi local qualifié, la compagnie est souvent critiquée pour ses conditions de travail et sa transparence encore à perfectionner sur les indicateurs sociaux (ScienceDirect, 2024). Sur ce point, Ryanair respecte donc son objectif interne de modernisation pour rester le low-cost le plus compétitif, mais elle ne répond pas encore pleinement à l'ambition plus large de l'objectif général, qui exige un équilibre complet entre performance environnementale, sociale et gouvernance.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Vueling, vise à intégrer les critères ESG dans ses investissements, notamment par le développement de carburants durables, la rénovation écologique de ses infrastructures et la digitalisation des opérations (Vueling, 2025).

Réalité observée :

Dans l'ensemble, Vueling respecte plutôt bien l'objectif général qui vise à aligner ses investissements avec les critères ESG. La compagnie a pris plusieurs engagements concrets : elle renouvelle progressivement sa flotte, développe aussi l'utilisation de SAF et soutient activement la production locale en Catalogne grâce à des partenariats avec Repsol et Cespsa (JIEC, 2023).

En parallèle, Vueling investit dans des infrastructures écoresponsables, comme son siège social certifié BREEAM à Barcelone, et digitalise ses opérations pour réduire l’empreinte environnementale. Sur le plan social, la compagnie mise sur l’inclusion et la gouvernance responsable, grâce à sa certification IEnvA de l’IATA, preuve d’un processus bien organisé et suivi (Vueling, 2025).

Au regard de ces éléments, on peut dire que Vueling respecte également ses propres objectifs, notamment en combinant performance économique, transition environnementale et responsabilité sociale. Sa position de modèle hybride, soutenue par IAG, lui permet d’équilibrer compétitivité low-cost et engagements ESG.

Conclusion critère 4 : Sur le critère des investissements responsables intégrant les critères ESG, Air France se distingue clairement par la structuration avancée de sa stratégie, la validation scientifique de ses objectifs, et le soutien financier lié à ses performances ESG. Sa démarche est la plus complète, transparente et ambitieuse.

Vueling suit en bonne position grâce à son intégration progressive des critères ESG, soutenue par le groupe IAG, avec des actions concrètes sur les carburants durables et la rénovation écologique. Ryanair progresse surtout sur le plan environnemental et la gouvernance, mais doit encore améliorer la dimension sociale pour rejoindre pleinement l’objectif général.

5.2.3.5 Critère 5 : Résilience économique face aux crises

Objectif général :

La résilience économique désigne la capacité d’une compagnie à résister aux chocs majeurs (crises sanitaires, géopolitiques, économiques), à absorber l’impact financier et opérationnel, puis à rebondir rapidement et durablement en maintenant sa compétitivité et la confiance de ses clients.

Air France :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Développer une organisation agile et robuste capable de traverser des crises majeures tout en garantissant la continuité du service, la préservation de l’emploi, une gestion financière prudente et la transformation du modèle économique pour mieux s’adapter aux mutations du secteur.

Réalité observée :

Au fil des dernières décennies, Air France a fait face à diverses crises majeures, dont chacune a laissé une empreinte visible sur sa façon actuelle de gérer les imprévus. À la suite des crises pétrolières des années 70 et 80, la société a commencé à moderniser

progressivement sa flotte pour réduire sa dépendance aux variations du prix du pétrole. À la suite des attaques du 11 septembre 2001, l'importance de partager les risques commerciaux a été mise en avant, ce qui a amené Air France à développer son partenariat avec SkyTeam et élargir son réseau pour réduire les coûts fixes et maintenir sa compétitivité.

Lors de la crise financière de 2007-2008, la compagnie a décidé de réorganiser certaines lignes jugées peu rentables, de diversifier ses revenus vers le fret et la maintenance, et de mettre en place des plans d'économies afin de rester compétitive sur un marché devenu plus imprévisible. La pandémie de COVID-19 a eu un impact encore plus important : avec une diminution soudaine du trafic long-courrier, Air France a accéléré la modernisation de sa flotte, renforcé la présence de Transavia pour attirer davantage de clients dans le segment loisirs low-cost, et a mis en place une plus grande digitalisation de ses opérations internes. De plus, elle a bénéficié d'un important soutien financier de l'État pour faire face à la crise sanitaire.

Ce parcours montre que la compagnie a réussi à améliorer sa capacité d'adaptation, même si quelques contraintes à son modèle historique subsistent. On peut aussi noter que l'URD 2024 montre qu'Air France cherche désormais à anticiper la prochaine crise environnementale en élaborant plusieurs scénarios de prévision pour être prête à faire face à différents niveaux de contraintes, que ce soit une augmentation rapide du prix du carbone ou des problèmes d'approvisionnement en carburants durables.

Dans l'ensemble, l'entreprise semble respecter l'idée de résilience économique inscrite dans l'objectif général en transformant ses faiblesses en opportunités de progrès. Cependant, elle reste vulnérable face à l'équilibre délicat entre modernisation, maintien de sa performance économique et gestion des coûts fixes encore élevés. Malgré tout, ses récents choix stratégiques révèlent une capacité renforcée à faire face aux crises à venir et à rebondir, tout en poursuivant son objectif de devenir un acteur plus agile dans un contexte incertain.

Ryanair :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Adopter une stratégie de résilience fondée sur un bilan financier très solide, une politique de coûts parmi les plus bas d'Europe, et une grande flexibilité opérationnelle afin de pouvoir traverser les crises majeures avec un impact minimal et en tirer parti pour gagner des parts de marché.

Réalité observée :

Ryanair est souvent reconnu pour sa capacité à faire face aux défis économiques dans l'industrie de l'aviation. Depuis sa création, l'entreprise a instauré un modèle qui lui offre la capacité de s'ajuster rapidement face aux perturbations externes. Pendant la crise

financière de 2007-2008, Ryanair a maintenu un trafic élevé en proposant des prix bas, tout en réduisant ses coûts et en renforçant son autofinancement. Contrairement à ses concurrents, Ryanair a réussi à dégager des bénéfices pendant cette période difficile.

Afin de gérer les variations du prix du pétrole, Ryanair a choisi d'adopter une flotte uniforme et moderne pour minimiser sa consommation de carburant. L'entreprise a aussi élaboré une stratégie de protection contre les variations du prix du carburant afin de minimiser son exposition aux fluctuations des coûts. Pendant la pandémie de COVID-19, Ryanair a réagi rapidement en suspendant certaines lignes, en renégociant ses coûts avec les aéroports et en ajustant son personnel. Malgré la crise, elle a même investi dans de nouveaux avions pour maintenir son avantage concurrentiel à long terme.

Toutefois, malgré ces réussites, certaines limites persistent dans l'approche de Ryanair. La compagnie tend à se concentrer davantage sur la réduction des coûts salariaux au détriment de la dimension sociale, ce qui a entraîné des tensions avec les syndicats.

En fin de compte, Ryanair reste un exemple de résilience économique en termes financiers et opérationnels, mais ses pratiques suscitent des questions sociales et environnementales. Cette stratégie est cohérente avec une entreprise low-cost qui met l'accent sur la compétitivité des tarifs, même si ça peut entraîner des critiques en cas de crise prolongée.

Vueling :

Objectif de la compagnie aérienne :

- ❖ Assurer la continuité de ses activités et la rentabilité à long terme, même en période de crise, grâce à sa flexibilité opérationnelle, sa digitalisation et l'appui du groupe IAG, tout en saisissant les opportunités de marché laissées vacantes par des concurrents plus vulnérables.

Réalité observée :

Vueling illustre une forme de résilience qui repose sur l'agilité de son modèle hybride et sur les ressources mises à disposition par le groupe IAG. Depuis sa création, la compagnie a cherché à conjuguer flexibilité opérationnelle et intégration progressive de standards plus élevés en matière de service (IAG, 2024). Lors de la crise économique de 2008, Vueling a renforcé sa position sur le marché espagnol en fusionnant avec Clickair, ce qui lui a permis de rationaliser son réseau et de gagner en compétitivité dans un contexte très tendu pour les compagnies européennes (SimpleFlying, 2018).

Pendant la pandémie de COVID-19, Vueling a su ajuster rapidement son offre en concentrant ses opérations sur les liaisons les plus rentables tout en s'appuyant sur la structure d'IAG pour limiter les pertes. Elle a réduit certaines fréquences, adapté ses effectifs, et investi dans la digitalisation de son expérience client pour améliorer la fluidité

des opérations malgré la crise (Preferente, 2020). En parallèle, elle a poursuivi ses efforts de modernisation avec l'introduction des Airbus A320neo, plus économes en carburant, et le soutien à la filière SAF en Catalogne, montrant sa volonté d'anticiper les défis environnementaux à venir (IAG, 2024).

Cependant, cette résilience reste en partie conditionnée par son appartenance au groupe IAG, qui lui apporte un filet de sécurité financier et opérationnel. Seule, Vueling ne disposerait probablement pas de la même marge de manœuvre pour absorber les chocs économiques ou investir dans des transitions structurelles. En comparaison avec Ryanair, elle affiche des marges plus modestes, et avec Air France, elle ne bénéficie pas de la même capacité à mobiliser des outils de financement.

En résumé, Vueling montre qu'elle sait s'adapter, ce qui lui permet de se renforcer au sein de son groupe. Son modèle mixte l'aide à gérer les crises sans trop nuire à l'image qu'ont les clients, même si elle reste dépendante d'IAG et que ses résultats sont encore fragiles. Elle fait preuve d'une certaine solidité, mais il lui reste du chemin à faire pour affronter les défis à long terme dans un contexte incertain et de plus en plus exigeant.

Conclusion critère 5 : Sur ce critère, Ryanair se démarque par sa réactivité et sa capacité d'adaptation rapide. Son modèle ultra low-cost, très flexible et centré sur la réduction des coûts, lui permet d'encaisser les chocs tout en restant rentable, y compris en période de turbulence. Cette agilité s'est confirmée pendant la crise COVID et face aux chocs pétroliers. Néanmoins, cette résilience économique repose principalement sur une logique d'optimisation financière, souvent au détriment du social ou du long terme.

Air France montre une forme de résilience différente, plus structurée. Elle ne réagit pas toujours aussi vite, mais elle s'appuie sur une vision de long terme et des outils stratégiques, comme sa feuille de route Perform 2027 ou les scénarios intégrés à son URD pour anticiper les crises à venir. Ce fonctionnement plus institutionnel lui permet de rester stable, même en contexte difficile, avec un certain soutien public en renfort, notamment lors de la pandémie.

Vueling, quant à elle, affiche une résilience plus fragile. Elle bénéficie du soutien du groupe IAG, ce qui lui donne une marge de manœuvre appréciable. Néanmoins, son positionnement hybride la rend plus sensible aux crises, notamment en période de forte pression sur les coûts. Sa reprise post-COVID a été plus lente, mais la compagnie montre une volonté de se structurer pour mieux faire face aux futures incertitudes, notamment environnementales.

5.2.3.6 Synthèse du pilier économique

Critère	Modèle le plus performant aujourd'hui
Croissance durable et inclusive	Air France
Productivité et efficacité des ressources	Ryanair
Création d'emplois durables	Air France
Investissements responsables (ESG)	Air France
Résilience économique face aux crises	Ryanair

Tableau 3: Synthèse pilier économique

L'analyse du pilier économique montre clairement que chaque modèle a ses points forts. Air France s'impose comme le modèle le plus équilibré dans l'ensemble. Elle combine développement économique, création d'emplois qualifiés et investissements tournés vers l'avenir. Sa stratégie est claire, validée scientifiquement, et vise une évolution en profondeur pour s'adapter aux grandes transformations du secteur.

Ryanair reste la référence en matière de productivité et de solidité financière. Elle rebondit vite après les crises et maîtrise parfaitement ses coûts, mais son approche reste très axée sur la performance financière, avec un engagement plus limité sur les aspects sociaux et environnementaux.

Vueling se situe entre les deux. Elle avance dans la bonne direction en combinant efficacité opérationnelle, innovations durables et ancrage territorial. Mais sa performance reste toutefois plus fragile, notamment en période de crise, du fait de marges plus serrées et d'une dépendance structurelle à son groupe. Cela ne l'empêche pas de progresser sur la voie d'une économie plus durable, avec un bon équilibre entre compétitivité et responsabilité.

En résumé, Air France apparaît comme la compagnie qui fonctionne le mieux d'un point de vue économique global. Elle affiche des résultats solides sur la majorité des critères, en s'efforçant de construire une croissance qui soit à la fois durable, inclusive et responsable, même si cela demande plus d'efforts pour préserver l'équilibre financier.

5.3 Conclusion analyse des compagnies aériennes

Pilier de durabilité	Compagnie la plus performante
Environnemental	Ryanair
Social	Air France
Économique	Air France

Tableau 4: Conclusion analyse comparative

L'analyse des trois piliers de la durabilité montre que chaque compagnie parvient à se démarquer à sa manière, en fonction de son modèle économique et de ses priorités stratégiques. Côté environnement, Ryanair se démarque clairement. Sa flotte homogène et récente, ses efforts en matière de carburants durables (SAF) et son efficacité opérationnelle lui permettent de réduire ses émissions par passager de façon remarquable. Son approche reste avant tout compatible avec son modèle ultra low-cost, même si l'engagement social reste plus modeste.

Sur le plan social, Air France reste en tête. Son modèle traditionnel lui permet de proposer des conditions de travail solides, de miser sur la formation et d'intégrer des actions concrètes en matière d'inclusion. Vueling n'est pas très loin derrière, avec une politique RH proactif et une bonne présence locale, ce qui montre qu'un modèle hybride peut aussi valoriser le capital humain. Enfin, du point de vue économique, Air France montre une bonne capacité à rebondir après les crises et à construire une croissance solide sur le long terme. Sa stratégie se fonde sur des investissements ciblés, une montée en gamme et une présence territoriale forte. Ryanair, de son côté, mise sur la rentabilité et l'efficacité, tandis que Vueling progresse, mais reste plus vulnérable. Au final, Air France est la compagnie qui parvient le mieux à conjuguer les trois dimensions de la durabilité. Elle n'est pas forcément la plus rapide à transformer, mais sa démarche est structurée, équilibrée et ancrée dans une vision long terme.

À travers cette analyse, on constate que le modèle traditionnel, représenté ici par Air France, reste un modèle qui traverse le temps avec une certaine solidité. Malgré l'émergence des compagnies low-cost et hybrides qui ont bousculé l'équilibre du secteur, il maintient son utilité en s'adaptant progressivement aux nouvelles attentes du marché et aux exigences de durabilité. Loin d'être figé, ce modèle montre qu'il peut évoluer en intégrant des innovations environnementales, en renforçant sa gouvernance sociale et en restant économiquement compétitif, même dans un environnement en évolution. Sa capacité à rebondir face aux crises, à investir dans le long terme et à structurer une transformation profonde démontre qu'il reste un pilier central du transport aérien, capable de combiner héritage et adaptation.

Conclusion chapitre 5

Ce cinquième chapitre a permis d'évaluer concrètement dans quelle mesure les compagnies aériennes parviennent à intégrer les trois piliers du développement durable au cœur de leurs opérations. En s'appuyant sur une analyse comparative de trois modèles économiques distincts, il devient possible de mieux cerner les atouts structurels et les limites stratégiques de chaque compagnie face aux défis de la transition.

L'étude de Ryanair, Vueling et Air France montre que la performance durable ne se construit pas de manière uniforme. Le modèle ultra low-cost de Ryanair mise sur l'efficacité et la standardisation pour optimiser son empreinte environnementale, mais reste plus en retrait sur le plan social et la gouvernance. Vueling, avec son positionnement hybride, parvient à faire émerger des pratiques plus équilibrées, tout en s'appuyant sur la solidité du groupe IAG pour progresser sur les enjeux ESG. Enfin, Air France, à travers son modèle traditionnel, affiche une stratégie plus complète, structurée autour d'objectifs validés scientifiquement, d'une politique sociale renforcée et d'une gouvernance tournée vers la transformation à long terme.

Ce chapitre a mis en lumière les efforts réels engagés par le secteur aérien pour intégrer les principes de durabilité, tout en montrant que cette transition reste encore inégale selon les modèles économiques adoptés. Si les contraintes restent fortes, qu'elles soient liées aux marges, à la structure des coûts ou à l'organisation, certaines compagnies parviennent à transformer ces défis en leviers d'action. À travers l'analyse menée dans cette étude, il apparaît que le modèle traditionnel, malgré sa complexité et ses coûts élevés, est celui qui s'adapte le mieux et qui intègre de façon plus complète les dimensions économique, sociale et environnementale. Sa capacité à structurer des stratégies long terme, à investir dans l'innovation et à maintenir un engagement social solide lui confère un avantage dans cette transformation progressive du secteur.

Chapitre 6 : Repenser l’aviation, recommandations et trajectoires vers 2050

6.1 Introduction : une transition à construire

Le secteur aérien est à un tournant historique. Face à l’urgence climatique, aux attentes sociétales croissantes et aux pressions réglementaires, les compagnies aériennes ne peuvent plus se contenter d’optimiser leurs opérations : elles doivent repenser leur modèle économique. Ce chapitre propose une série de recommandations concrètes, structurées autour des trois piliers de la durabilité (environnemental, social et économique) et s’appuie sur une analyse managériale pour tracer une trajectoire crédible vers la neutralité carbone à l’horizon 2050.

6.2 Recommandations stratégiques par pilier de durabilité

Pour qu’une compagnie aérienne intègre pleinement la durabilité et atteigne l’objectif de neutralité carbone d’ici 2050, elle doit agir simultanément sur les trois piliers fondamentaux. Ces recommandations sont des leviers interconnectés qui doivent être intégrés dans une stratégie globale, cohérente et évolutive et non des solutions isolées.

6.2.1 Pilier environnemental : Réduire l’empreinte écologique du vol

La transition environnementale du secteur aérien repose aujourd’hui sur une équation complexe combinant innovation technologique, contraintes économiques et volonté politique. Comme le souligne Alexandros Ouzounopoulos, expert chez ACI Europe, le levier principal pour atteindre la neutralité carbone d’ici 2050 reste l’intégration massive des carburants d’aviation durables (SAF).

Ces carburants, bien que prometteurs, sont actuellement 2,5 à 5 fois plus chers que le kérosène classique, ce qui freine leur adoption à grande échelle. Balázs Németh, responsable ESG chez Brussels Airlines, confirme que cette réalité économique rend impossible une transition rapide sans soutien public : « Si nous devons incorporer du SAF à grande échelle aujourd’hui, nous serions en faillite en quelques semaines ». Pour surmonter cet obstacle, les deux experts appellent à la mise en place de mécanismes de soutien financier, tels que les contrats pour différence (CfD) (déjà testés au Royaume-Uni), qui garantiraient un prix d’achat stable pour les producteurs et réduiraient le risque pour les compagnies.

En parallèle, Alexandros insiste sur l’importance de planifier dès maintenant les besoins énergétiques futurs des aéroports, notamment en matière d’électricité et d’hydrogène, afin d’éviter des blocages techniques à moyen terme. Il évoque la transformation des aéroports en véritables “energy ports”, capables de fournir de l’énergie non seulement aux avions, mais aussi aux véhicules publics et aux infrastructures autour.

Enfin, tous deux s'accordent sur le fait que l'aviation ne pourra pas réussir seule : sans une coordination étroite entre les compagnies, les États, les constructeurs et les fournisseurs d'énergie, les objectifs climatiques resteront hors de portée. Le SAF, bien qu'indispensable, ne suffira pas. Il devra être accompagné d'un renouvellement accéléré des flottes, d'une optimisation des opérations aériennes, et d'une expérimentation de technologies innovantes, comme les avions à l'hydrogène ou électriques, dont l'impact réel ne se fera sentir qu'après 2050. En résumé, le pilier environnemental demande une action globale et coordonnée, où chaque acteur contribue à réduire les émissions du secteur.

6.2.2 Pilier social : Valoriser le capital humain dans la transition durable

Si le pilier environnemental concentre aujourd'hui l'essentiel des efforts réglementaires et financiers, le pilier social reste un élément fondamental pour assurer une transition juste et inclusive. Comme le souligne Balázs Németh, manager ESG chez Brussels Airlines, la crise du COVID a fragilisé les relations sociales dans le secteur, entraînant des vagues de grèves et des tensions avec les syndicats. Toutefois, il insiste sur le fait que des bases solides ont été reconstruites depuis, avec des accords collectifs signés. De ce fait, selon lui, ce retour à la stabilité sociale permet désormais de se concentrer sur les enjeux environnementaux, tout en maintenant un haut niveau d'engagement envers les employés. J'estime que, cependant, le secteur doit aller plus loin en normalisant l'intégration d'indicateurs sociaux dans les stratégies de durabilité (égalité salariale, diversité, bien-être au travail), renforcer la formation aux enjeux climatiques et une gouvernance plus participative au sein des compagnies.

L'innovation sociale dans le secteur aérien ne se limite pas aux conditions de travail ou à la gouvernance interne : elle peut aussi s'exprimer à travers l'offre commerciale proposée aux passagers. Par exemple, proposer des billets solidaires, dont une partie du prix serait reversée à des projets locaux dans les régions desservies : reforestation, accès à l'eau, soutien à l'éducation ou à l'entrepreneuriat. Ce type d'initiative permettrait aux passagers de devenir acteurs du changement, tout en renforçant le lien entre la compagnie et les territoires. En conclusion, le pilier social ne doit pas être relégué au second plan. Il assure une transition durable qui respecte à la fois les personnes et l'environnement.

6.2.3 Pilier économique : Réconcilier rentabilité et responsabilité

Le pilier économique est souvent perçu comme l'antagoniste à la durabilité, mais il peut devenir un levier puissant si les modèles sont repensés. Les deux experts s'accordent sur un constat clair : le modèle actuel ne permet pas d'atteindre les objectifs climatiques sans transformation profonde. Balázs Németh insiste sur le fait que les compagnies aériennes sont aujourd'hui contraintes de prioriser la survie économique, en raison de la pression réglementaire et du manque d'incitations financières. Il appelle à une révision des modèles économiques, en intégrant des logiques long terme, des investissements stratégiques, et une tarification carbone interne.

Face à ce constat, je recommande d'explorer un outil susceptible de faire évoluer, même partiellement, le modèle économique existant. Par exemple, la mise en place d'une monnaie interne à la compagnie, éventuellement basée sur la blockchain. Cette monnaie pourrait servir à acheter des billets, compenser son empreinte carbone ou récompenser les comportements durables des passagers (choix de vols à faibles émissions, participation à des programmes de reforestation, etc.). Elle offrirait une nouvelle façon de valoriser les engagements environnementaux et sociaux tout en renforçant la fidélité des clients. Autre possibilité, un système de récompenses internes où les employés et les partenaires gagneraient des « crédits » ou « jetons » échangeables. Cela pourrait par exemple récompenser des actions comme l'optimisation des opérations pour réduire la consommation de carburant ou la participation à des programmes de sensibilisation.

Pour accompagner cette innovation, je propose également d'incorporer la logique d'expérimentation progressive, comme reprise dans le cours Topics of Environment & Economics (Roman, 2024), au chapitre consacré aux sustainable business models. Cette approche, appelée EBME (Ecology of Business Model Experimentation), consiste à tester plusieurs modèles durables en parallèle sur des lignes ou marchés ciblés, afin d'identifier ceux qui fonctionnent, d'ajuster progressivement la stratégie et de l'appliquer ensuite à plus grande échelle. Elle permet de limiter les risques, de favoriser l'apprentissage organisationnel et de construire une transformation réaliste et adaptée aux contraintes du secteur. Voici les cinq grandes familles de modèles économiques durables qui peuvent être adaptées au secteur aérien :

- Le modèle axé sur la performance d'usage, qui consiste à facturer le service rendu plutôt que le produit (par exemple, payer pour un déplacement complet et non pour un simple vol)
- Le modèle circulaire, qui valorise la réutilisation, la réparation et la réduction des ressources utilisées dans toute la chaîne de valeur
- Le modèle local et collaboratif, qui met en avant les synergies avec les territoires et les autres acteurs de mobilité. Entre autres, repositionner la compagnie dans un écosystème intermodal et territorial : coopération avec les aéroports, les compagnies ferroviaires, les fournisseurs d'énergie, etc.
- Le modèle régénératif, qui ne se contente pas de limiter les impacts négatifs, mais cherche à produire un effet net positif (sur la biodiversité, les communautés, etc.)
- Le modèle de suffisance, qui encourage des usages plus sobres : sensibilisation des passagers à l'empreinte carbone, options tarifaires favorisant des comportements responsables.

Enfin, pour guider cette transition, il est essentiel de mettre en place des indicateurs économiques durables : ratio d'investissement dans l'innovation verte, marge opérationnelle excluant les activités non durables, alignement avec la taxonomie

européenne, etc. Ces indicateurs doivent servir à orienter les décisions stratégiques, à communiquer avec les parties prenantes et à structurer les priorités d'investissement.

En résumé, le pilier économique ne doit plus freiner la durabilité, mais devenir un moteur de changement. Il faut oser repenser les modèles, tester de nouvelles idées, et construire une aviation qui crée de la valeur autrement, en tenant compte des limites de la planète et des besoins de la société.

6.3 Encourager la durabilité : vers un label sectoriel européen

Pour accélérer la transition du secteur aérien vers une durabilité intégrée, il est essentiel de créer un cadre de reconnaissance clair, structurant et incitatif, comme déjà mentionné plusieurs fois.

Aujourd'hui, les compagnies aériennes sont confrontées à une multitude de normes environnementales, sociales et économiques, mais aucune évaluation globale et harmonisée ne permet de mesurer leur performance durable de manière cohérente. C'est dans cette optique que je recommande la mise en place d'un label sectoriel européen de durabilité, dédié à l'aviation commerciale.

Un premier pas a été franchi avec le Flight Emissions Label (FEL), prévu dans le cadre du règlement ReFuelEU Aviation. Ce label, géré par l'Agence européenne de la sécurité aérienne (EASA), permettra aux passagers de comparer l'empreinte carbone des vols dès la réservation. Bien que ce soit prometteur, ce dispositif reste centré sur le pilier environnemental et ne prend pas en compte les dimensions sociales et économiques de la durabilité.

Je propose donc d'aller plus loin en créant un label global, capable d'évaluer les compagnies aériennes selon les trois piliers de la durabilité. Ce label pourrait s'appuyer sur des indicateurs déjà évoqués dans ce mémoire : intensité carbone, part de SAF, satisfaction des employés, égalité salariale, investissements verts, etc. Il permettrait non seulement de valoriser les compagnies les plus engagées, mais aussi de guider les stratégies internes, en orientant les priorités d'investissement et les choix opérationnels.

Ce label devrait être flexible et ajustable, afin de tenir compte des spécificités des différents modèles économiques. Il ne s'agirait pas de pénaliser les compagnies low-cost ou hybrides, mais de leur offrir une feuille de route adaptée, avec des critères réalistes et des incitations concrètes. Par exemple, les compagnies obtenant les meilleurs scores pourraient bénéficier :

- ✓ D'un accès facilité à certains financements européens,
- ✓ De réductions sur les redevances aéroportuaires,
- ✓ Ou de créneaux préférentiels dans les aéroports.

À l'inverse, les compagnies sous les seuils pourraient avoir plus d'obligations, afin d'assurer une concurrence équitable en Europe.

Enfin, ce label répondrait à la demande croissante de transparence des passagers. À terme, il pourrait influencer le choix d'un vol, en ajoutant l'impact environnemental et social aux critères habituels, comme le prix ou l'horaire. Cela inciterait les compagnies à s'impliquer davantage et renforcerait la confiance du public.

En résumé, un label européen de durabilité serait une opportunité stratégique pour accélérer la transition du secteur aérien, grâce à un cadre clair, des incitations concrètes et une reconnaissance officielle des efforts, favorisant une aviation plus responsable et compétitive.

6.4 Vers un modèle économique durable : réponse à la question de recherche

La question centrale de ce mémoire portait sur l'identification d'un modèle économique permettant l'intégration complète de la durabilité dans les compagnies aériennes, avec pour finalité l'atteinte de la neutralité carbone à horizon 2050.

L'analyse comparative menée sur trois compagnies représentatives de modèles distincts (Air France, Ryanair, Vueling), croisée avec les entretiens d'experts du secteur et les apports théoriques issus des travaux académiques sur les modèles économiques durables, permet de dégager plusieurs enseignements.

Il n'existe pas, à ce jour, un modèle unique applicable universellement. Les structures de coûts, les réseaux, les clientèles et les marges de manœuvre étant très différents d'une compagnie à l'autre, la durabilité ne peut pas être intégrée de façon uniforme. Cela dit, elles ont toutes commencé à bouger dans la bonne direction.

Dans cette analyse, c'est Air France qui se distingue de part, ses engagements qui sont plus larges, plus structurés, et montrent une vraie volonté de faire évoluer son modèle. À l'inverse, les modèles low-cost et hybrides, bien que plus agiles, restent limités par une logique de rentabilité immédiate et une dépendance à des groupes plus larges. Air France incarne le mieux ce qu'on appelle une transition progressive (EBME).

La réponse à la question de recherche ne réside donc pas dans un modèle figé, mais dans une démarche évolutive, fondée sur plusieurs piliers : une expérimentation progressive des modèles durables, une coopération renforcée entre les acteurs du secteur, un cadre réglementaire incitatif et stable, et une reconfiguration de la valeur créée par l'aviation. En complément, l'intégration d'un outil innovant : la monnaie interne

6.5 Synthèse des leviers d'action prioritaires

Les leviers suivants, déjà développés dans les sections précédentes, constituent les axes d'action prioritaires pour une transition durable du secteur aérien. Ils doivent être activés de manière coordonnée, avec un soutien politique et financier adapté :

- 1) Adoption massive des SAF via des mécanismes de soutien publique.
- 2) Renouvellement accéléré des flottes.
- 3) Optimisation des opérations aériennes.
- 4) Planification énergétique des infrastructures.
- 5) Intégration de modèles économiques circulaires et sobres.
- 6) Mise en place d'un cadre réglementaire stable et incitatif.
- 7) Renforcement de la dimension sociale et de la gouvernance.

En conclusion, la combinaison de ces leviers forme une stratégie cohérente pour une transition progressive, mais ambitieuse. L'avancée dépendra largement de la capacité des acteurs à collaborer : compagnies, autorités publiques, constructeurs, fournisseurs d'énergie, et passagers.

Conclusion chapitre 6

Ce dernier chapitre a permis d'élargir l'analyse en apportant des perspectives concrètes sur les conditions de réussite d'une transition durable dans le transport aérien. En mobilisant à la fois les entretiens réalisés avec des experts du secteur et les apports théoriques étudiés en cours, il a mis en évidence les principaux défis à surmonter, mais aussi les leviers d'action disponibles pour accompagner cette transformation.

L'analyse montre que, malgré une volonté croissante d'agir, la transition ne pourra pas reposer uniquement sur les compagnies aériennes. Elle dépend d'un écosystème plus large incluant les pouvoirs publics, les constructeurs, les fournisseurs de carburant, les gestionnaires d'infrastructures et les passagers eux-mêmes. Sans une coopération renforcée et un cadre politique stable, les efforts risquent de rester insuffisants.

Le chapitre a également insisté sur la nécessité de repenser les modèles économiques, non pas en opposant rentabilité et durabilité, mais en cherchant à les aligner. L'approche EBME par expérimentation progressive apparaît comme une voie réaliste, capable de combiner les objectifs environnementaux avec les contraintes opérationnelles.

Enfin, plusieurs points concrets ont été proposés comme leviers prioritaires pour renforcer la gestion durable du secteur : développement des carburants alternatifs, modernisation des flottes, meilleure gestion des ressources, mais aussi mise en place de mesures d'encouragement comme un label européen structuré. Ces éléments contribuent à tracer une trajectoire plus crédible vers une aviation alignée avec l'objectif de neutralité carbone à horizon 2050.

En somme, ce chapitre conclut la réflexion engagée dans l'ensemble de ce mémoire en soulignant que la transition vers une aviation durable ne se fera pas sans transformations profondes ni sans une remise en question des logiques dominantes. Mais elle est possible, à condition de combiner ambition et coopération à tous les niveaux du secteur.

Conclusion générale

Face aux enjeux environnementaux croissants et aux attentes sociétales de plus en plus pressantes, le secteur aérien se trouve à un tournant décisif de son histoire. Ce mémoire a permis d'explorer en profondeur les modèles économiques des compagnies aériennes et leur capacité à intégrer pleinement la durabilité dans leurs opérations, en vue d'atteindre l'objectif ambitieux de zéro émission nette de CO₂ d'ici 2050.

Ce travail a montré que l'histoire du transport aérien est étroitement liée à une remarquable capacité d'évolution. Depuis ses origines, marquées par les exploits pionniers des frères Wright, jusqu'aux innovations les plus récentes, ce secteur a su encaisser des chocs majeurs (crises économiques, tensions géopolitiques, pandémies) tout en poursuivant sa croissance et sa modernisation. Cette aptitude à évoluer, déjà démontrée, constitue une base solide sur laquelle peut s'appuyer la transition durable désormais indispensable. Toutefois, les défis actuels exigent une transformation plus profonde que jamais, à la fois technologique, organisationnelle et culturelle.

L'étude comparative menée dans ce mémoire met en évidence les diverses manières d'intégrer la durabilité. Le modèle traditionnel, représenté par Air France, combine solidité structurelle, investissements à long terme et implication sociale forte. Ce positionnement lui permet d'intégrer des innovations environnementales tout en préservant un haut niveau de qualité sociale. Le modèle low-cost, illustré par Ryanair, excelle sur l'efficacité opérationnelle et la réduction des émissions par passager grâce à l'optimisation des flottes et à des taux de remplissage record, mais reste perfectible sur le plan social. Quant au modèle hybride, incarné par Vueling, il démontre qu'une flexibilité économique peut s'accompagner d'une ambition croissante en matière de durabilité, même si cette trajectoire dépend encore des orientations stratégiques de son groupe mère.

L'analyse historique a mis en évidence l'évolution rapide de l'aviation commerciale, marquée par des phases d'expansion, de dérégulation et de résilience face aux crises. Cette évolution a donné naissance à différents modèles économiques (traditionnels, low-cost ou hybrides) chacun avec ses forces et ses limites en matière de durabilité.

L'analyse transversale sur les piliers environnemental, social et économique confirme qu'aucun modèle ne constitue à lui seul une réponse universelle. En effet, atteindre la durabilité suppose de considérer simultanément la réduction des émissions de CO₂, l'amélioration des conditions de travail, l'efficacité économique et la création de valeur. L'analyse transversale sur les piliers environnemental, social et économique confirme qu'aucun modèle ne constitue à lui seul une réponse universelle. En effet, atteindre la durabilité suppose de considérer simultanément la réduction des émissions de CO₂, l'amélioration des conditions de travail, l'efficacité économique et la création de valeur locale. Les leviers identifiés sont multiples : généralisation des carburants d'aviation

durables (SAF), développement d'avions hybrides ou électriques, digitalisation des opérations, optimisation des trajectoires de vol et intégration de l'économie circulaire dans les opérations. Cependant, ces leviers ne pourront révéler toute leur efficacité qu'à condition d'être soutenus par un cadre réglementaire ambitieux, tel que CORSIA, EU ETS ou ReFuelEU, et par une gouvernance responsable, fondée sur la transparence et le dialogue social.

Le benchmarking montre que de bons résultats environnementaux ne vont pas toujours de pair avec de bonnes conditions sociales, et inversement. Cela souligne l'importance d'un équilibre entre les deux, soutenu par une base économique solide. Cette complémentarité est essentielle pour éviter des transitions déséquilibrées qui nuiraient à la cohésion interne au profit d'une image superficielle.

Dans cette optique, la proposition formulée dans ce mémoire d'instaurer un label européen de durabilité apparaît pertinente et stratégique. En harmonisant les critères d'évaluation et en introduisant des standards clairs et évolutifs, un tel label permettrait de comparer objectivement les performances des compagnies, de valoriser les acteurs les plus engagés et d'orienter les choix des consommateurs. De plus, sa dimension évolutive et adaptable garantirait sa compatibilité avec les progrès technologiques et l'évolution des attentes sociétales.

Cependant, la réussite de cette transition ne peut reposer sur un seul outil. Pour aller plus loin, il faudra multiplier les expérimentations de modèles économiques innovants, comme l'introduction de monnaies internes récompensant les comportements responsables ou une intégration renforcée de l'économie circulaire. La première devra être pensée comme un complément au modèle existant, capable d'en orienter la trajectoire sans en ignorer les contraintes.

Un élément clé ressort également : l'ampleur des investissements à réaliser. Le renouvellement accéléré des flottes, la production et la distribution à grande échelle de carburants durables (SAF), le développement de l'hydrogène et l'adaptation des infrastructures aéroportuaires représentent des chantiers majeurs, estimés à plusieurs centaines de milliards d'euros d'ici 2050. Leur financement nécessite une mobilisation collective des compagnies aériennes, des pouvoirs publics, des acteurs industriels et des institutions financières, soutenues par des mécanismes incitatifs clairs, telles que les subventions, les crédits d'impôt ou les partenariats public-privé.

Finalement, la trajectoire vers la neutralité carbone ne peut être perçue comme un objectif idéalisé : elle représente un enjeu stratégique majeur auquel le secteur doit répondre dès maintenant. Les compagnies capables d'anticiper, d'investir et d'innover dans cette direction bénéficieront d'un avantage concurrentiel significatif, dans un marché où la responsabilité environnementale et sociale devient un critère de plus en plus déterminant. À l'inverse, celles qui tarderont à s'engager risquent de voir leur

crédibilité diminuer face à des consommateurs, des investisseurs et des régulateurs toujours plus exigeants.

En conclusion, ce mémoire a cherché à explorer les différentes pistes permettant de concilier performance économique et ambition durable dans un secteur aussi complexe et mondialisé que l'aviation. Il montre que, bien que le chemin soit encore semé d'obstacles (innovations encore en cours de maturation, financements à sécuriser, résistances internes à dépasser), il est aussi riche en opportunités uniques : repenser la valeur créée, renforcer la coopération au sein du secteur, et inscrire la durabilité au cœur de l'identité et de la compétitivité des compagnies aériennes. L'avenir du transport aérien ne se joue pas dans vingt ans ; il se construit, dès aujourd'hui, au croisement des choix technologiques, économiques et sociétaux que nous devons affronter ensemble.

Bibliographie

85.000 emplois grâce à Brussels Airport. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse https://www.brusselsairport.be/brusselsairportnews/fr/september-2024/brussels-airport-accounts-for-85-000-jobs?utm_source=chatgpt.com

2050. (s. d.). Klimaat | Climat. Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://climat.be/2050-fr>

À propos de l'entreprise | Transavia. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <http://www.transavia.com/>

À propos de nous. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://www.vueling.com/fr/a-propos-de-nous>

Accord sur un objectif de neutralité carbone en 2050 pour l'aviation. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.la-croix.com/Accord-objectif-neutralite-carbone-2050-aviation-2022-10-07-1301236721>

aeromorningnews2022. (2024, mars 27). Vueling parmi les 10 marques de compagnies aériennes à la croissance la plus rapide. *AeroMorning.com.* <https://aeromorning.com/vueling-parmi-les-10-marques-de-compagnies-aerienes-a-la-croissance-la-plus-rapide/>

AFP, P. avec. (2024, mai 7). *Grève chez Vueling en France : Que faire si votre vol est concerné ?* Presse Océan. <https://www.ouest-france.fr/economie/transports/avion/greve-chez-vueling-en-france-que-faire-si-votre-vol-est-concerne-17bfce5e-0c63-11ef-8ec1-43107fb4d6b9>

Agenda 2030 pour le développement durable. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.agenda-2030.eda.admin.ch/fr/agenda-2030-pour-le-developpement-durable>

Aguellid, B., & Oukaci, H. M. (s. d.). *3èmePromotion Année universitaire 2016/2017.*

Air France : N°1 Relation Client 2025. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://milesopedia.fr/actualites/air-france-relation-client-excellence/>

Air France, numéro 1 de la relation client dans le secteur « transport » pour la 10ème année consécutive. (2025, juillet 10). <https://corporate.airfrance.com/fr/actualites/air-france-numero-1-de-la-relation-client-dans-le-secteur-transport-pour-la-10eme-annee>

Air France recrute ses futurs alternants pour 2024. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/actualites/air-france-recrute-ses-futurs-alternants-pour-2024>

Air France reliera cet hiver Paris-Charles de Gaulle à Punta Cana (République dominicaine). (2025, juillet 10). <https://corporate.airfrance.com/fr/actualites/air-france-reliera-cet-hiver-paris-charles-de-gaulle-punta-cana-republique-dominicaine>

Air France-KLM : Dépenses en carburant 2023. (s. d.). Statista. Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://fr.statista.com/statistiques/495496/air-france-klm-depenses-carburant/>

Air France—Offres d'Emploi et Informations sur les Carrières sur JobTeaser. (s. d.). JobTeaser. Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse <https://www.jobteaser.com/fr/companies/air-france>

AIR TV - 100% aviation (Réalisateur). (2022, mars 3). *Un siècle d aviation française—Documentaire complet—HD - GP* [Enregistrement vidéo]. <https://www.youtube.com/watch?v=SmYmlPHiHUK>

Air—European Commission. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/passenger-rights/air_en

AirHelp : Les compagnies aériennes qui traitent rapidement les plaintes des clients | Air Journal. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://www.air-journal.fr/2024-12-08-airhelp-les-compagnies-aeriennes-qui-traitent-rapidement-les-plaintes-des-clients-5259645.html>

Alliance inédite entre la low cost Volotea et Eurowings, la filiale à bas coût de Lufthansa. (2023, février 15). <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/services/transport-logistique/alliance-inedite-entre-la-low-cost-volotea-et-eurowings-la-filiale-a-bas-cout-de-lufthansa-951920.html?id=2325371990858614>

Alves, J. (2023, décembre 5). Premier vol hybride-électrique du démonstrateur EcoPulse. *Daher.* <https://www.daher.com/premier-vol-hybride-electrique-du-demonstrateur-ecopulse/>

Amsterdam : Zone écologique pour les avions?! (2023, avril 5). <https://www.green-zones.eu/fr/blog-news/amsterdam-zone-ecologique-pour-les-avions>

Annales des Mines—Réalités industrielles 2024/2 (Mai 2024). (s. d.). STM Cairn.info. Consulté 31 mai 2025, à l'adresse <https://stm.cairn.info/revue-realites-industrielles-2024-2>

Aperçu de l'activité économique en Belgique. (s. d.). SPF Economie. Consulté 9 avril 2025, à l'adresse https://economie.fgov.be/fr/themes/analyses-et-etudes/conjoncture-en-belgique/aperçu-de-lactivite-economique?utm_source=chatgpt.com

Artificialisation des sols. (s. d.-a). *Politique du logement.com.* Consulté 22 mai 2025, à l'adresse <https://politiquedulogement.com/dictionnaire-du-logement/a/artificialisation-des-sols/>

Artificialisation des sols. (s. d.-b). Consulté 23 mai 2025, à l'adresse <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/artificialisation-sols>

Artificialisation des sols : Définitions, impacts, enjeux. (s. d.-c). Consulté 23 mai 2025, à l'adresse <https://theothereconomy.com/fr/fiches/comprendre-lartificialisation-des-sols-et-ses-impacts/>

Au moins 38 plaintes sociales contre Ryanair depuis janvier 2021. (2022, juillet 21). Le Soir. <https://www.lesoir.be/455450/article/2022-07-21/au-moins-38-plaintes-sociales-contre-ryanair-depuis-janvier-2021>

auteur-576. (2023, novembre 23). La propulsion hybride électrique : Prochaine grande étape en aviation. *Les Affaires*. <https://www.lesaffaires.com/contenus-partenaires/lavenir-durable-de-laeronautique-au-quebec-2/la-propulsion-hybride-electrique-prochaine-grande-etape-2/>

Aviation : Réduire l'impact climatique des traînées de condensation.... (2025a, avril 28). T&E France. <https://www.transportenvironment.org/te-france/articles/aviation-reduire-limpact-climatique-des-trainees-de-condensation-couterait-moins-de-4-euros-par-vol>

Aviation, U. (2025b, avril 14). The evolution of market-based measures : ICAO's three-decade climate action journey to CORSIA. *Uniting Aviation*. <https://unitingaviation.com/news/environment/the-evolution-of-market-based-measures-icaos-three-decade-climate-action-journey-to-corsia/>

Aviation—Science Based Targets. (s. d.). Science Based Targets Initiative. Consulté 16 juin 2025, à l'adresse <https://sciencebasedtargets.org/sectors/aviation>

Avis sur Air France : Comment est le travail chez Air France ? (s. d.). Glassdoor. Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse <https://www.glassdoor.fr/Avis/Air-France-Avis-E4069.htm>

Avram, B. (2017). The Hybrid Airline Model. Generating Quality for Passengers. *Expert Journal of Business and Management*, 5(2). <https://business.expertjournals.com/23446781-515/>

BAROUX, J.-L. (s. d.-a). *Le transport aérien a besoin d'un nouveau modèle économique*. TourMaG.com, le média spécialiste du tourisme francophone. Consulté 3 avril 2025, à l'adresse https://www.tourmag.com/Le-transport-aerien-a-besoin-d-un-nouveau-modele-economique_a124269.html

BAROUX, J.-L. (s. d.-b). *Vers la fin des compagnies low cost ?* TourMaG.com, le média spécialiste du tourisme francophone. Consulté 3 avril 2025, à l'adresse https://www.tourmag.com/Vers-la-fin-des-compagnies-low-cost_a123895.html

Barten, M. (2024, janvier 1). Industrie du transport aérien : Tout ce que vous devez savoir sur le secteur du transport aérien ! *Revfine.com*. <https://www.revfine.com/fr/industrie-aerienne/>

Basse, D. (2023). Chapitre 11. Le « sustainable development » dans le transport aérien. In *Recherches sur la Sustainability* (p. 213-232). EMS Éditions. <https://doi.org/10.3917/ems.cheva.2023.01.0213>

Bauraind, B., Leterme, C., & Vandewattyne, J. (2024, janvier 29). [Étude] *Le secteur aérien en tension post covid : Brussels airlines, Ryanair et l'aéroport de Liège*. Gresea. <https://gresea.be/Etude-Greves-et-conflictualite-sociale-en-2022>

Bauraind, B., & Vandewattyne, J. (2024). Ryanair en Belgique. À la conquête de la citoyenneté industrielle. *Cultures & Conflits*, 130(3), 69-88. <https://doi.org/10.4000/conflits/24893>

Belga, B. (2025a, avril 8). *Davantage de Belges voient le train (de nuit) comme alternative à la voiture et à l'avion*. La Libre.be. <https://www.lalibre.be/belgique/mobilite/2022/06/23/davantage-de-belges-voient-le-train-de-nuit-comme-alternative-a-la-voiture-et-a-lavion-H6FP3Y4AXJCUPIG7F76IRAP4G4/>

Belga, B. (2025b, juillet 14). *Ryanair s'équipe de 29 nouveaux Boeing 737 en 2025, créant « 2.000 emplois en Europe »*. DHnet. <https://www.dhnet.be/dernieres-depeches/2024/12/28/ryanair-sequipe-de-29-nouveaux-boeing-737-en-2025-creant-2000-emplois-en-europe-DV6Q5YCH5BF23PZ2E55URQFJIA/>

Bernie. (2024, janvier 23). *Vueling Top Employer*. Aerobernie. <https://www.aerobernie.com/2024/01/vueling-top-employer.html>

Bilan annuel des transports en 2023. (s. d.). Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement, et les transports. Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/bilan-annuel-des-transports-en-2023>

Borella, A. (s. d.). *Modélisation des traînées de condensation et des cirrus induits dans les modèles de climat et étude des stratégies d'évitement* [Thesis, Sorbonne université]. Consulté 19 mai 2025, à l'adresse https://theses.fr/s383294?utm_source=chatgpt.com

Boussemart, J.-P., Leleu, H., Shen, Z., & Valdmantis, V. (2020). Performance analysis for three pillars of sustainability. *Journal of Productivity Analysis*, 53(3), 305-320.

Bruit des avions à Brussels Airport : La justice flamande condamne l'Etat belge à réviser les routes aériennes dans les 2 ans—L-Post. (s. d.). Consulté 22 mai 2025, à l'adresse <https://lpost.be/2025/04/25/bruit-des-avions-a-brussels-airport-la-justice-flamande-condamne-letat-belge-a-reviser-les-routes-aeriennes-dans-les-2-ans/>

Brusselsairport.be/fr/airport-operations/safety. (s. d.). Consulté 1 juillet 2025, à l'adresse <https://www.brusselsairport.be/fr/airport-operations/safety>

Busch, D. (2021). La définition de standards globaux de durabilité est-elle à la portée de l'Europe ? : *RED*, N° 3(2), 151-155. <https://doi.org/10.3917/red.003.0151>

Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA). (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/default.aspx>

Carburants d'aviation durables. (s. d.). Elyse. Consulté 20 mai 2025, à l'adresse <https://elyse.energy/nos-produits/carburants-daviation-durables>

Cavé, P. (2024). Le développement du trafic aérien, les compagnies aériennes et les effets de leur concentration. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai 2024, 28-35. <https://doi.org/10.3917/rindu1.242.0028>

Ceron, J.-P., Peeters, P., & Dubois, G. (2023). L'aviation, le tourisme et la décarbonation dans les décennies à venir : Impasses, solutions et incertitudes. *Natures Sciences Sociétés*, 31(3), 312-324. <https://doi.org/10.1051/nss/2024007>

ChatGPT. (s. d.). Consulté 29 juillet 2025, à l'adresse <https://chatgpt.com>

Chiambaretto, P., & Piveteau, A. (2021a). Pandémie et concurrence économique dans le ciel. *Diplomatie*, 112, 70-77.

Chiffres clés | Airfrance Corporate. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/a-propos-air-france/chiffres-cles>

Citrinot, L. (2016, mai 10). Low Cost : La révolution hybride. *Voyages d'affaires*. <https://www.voyages-d-affaires.com/low-cost-revolution-hybride-20160510.html>

Classement 2025 : Ces compagnies aériennes ont le plus de retards en Europe. (2025, juillet 4). <https://www.ou-et-quand.net/blog/classement-2025-compagnies-aeriennes-europeennes-retards-2025/>

Climat : Une étude préconise de rerouter les vols pour réduire les traînées de condensation—Geo.fr. (s. d.). Consulté 19 mai 2025, à l'adresse <https://www.geo.fr/environnement/climat-une-etude-preconise-de-rerouter-les-vols-pour-reduire-les-trainees-de-condensation-223121>

Climaviation – Action de recherche sur l'aviation et le climat. (s. d.). Consulté 7 avril 2025, à l'adresse <https://climaviation.fr/>

Combe, E. (s. d.). *Les vertus cachées du low cost aérien*. Fondapol. Consulté 7 avril 2025, à l'adresse <https://www.fondapol.org/etude/combe-les-vertus-cachees-du-low-cost-aerien/>

Combe, E. (2019a). I. L'emblème du low cost : Le transport aérien. *Repères*, 9-33.

Combe, E. (2019b). II. Les opérateurs historiques face au low cost aérien. *Repères*, 35-53.

« Comment osez-vous ? » : Voici la traduction in extenso de ce qu'a dit Greta Thunberg à l'ONU. (2019, septembre 24). France Inter. <https://www.radiofrance.fr/franceinter/comment-osez-vous-voici-la-traduction-in-extenso-de-ce-qu-a-dit-greta-thunberg-a-l-onu-7349916>

Compagnon, D. (2022). L'instrument de marché CORSIA: Un compromis politique pour « climatiser » un secteur aérien international réticent. *Gouvernement et action publique*, 11(3), 33-53. <https://doi.org/10.3917/gap.223.0033>

Consult. (s. d.). Consulté 12 juillet 2025, à l'adresse <https://consult.cbso.nbb.be/consult-enterprise>

Contact, L. de rédaction de P. (2022, mai 23). Air France, conditions de travail et syndicat. PNC Contact. <https://www.pnc-contact.com/2022/05/23/air-france-conditions-de-travail-et-syndicat>

Copilot | Microsoft 365 Copilot. (s. d.). Consulté 12 juin 2025, à l'adresse <https://m365.cloud.microsoft/chat/?fromcode=cmc&redirectid=FD3096ECA9634226AB3EA0BCE9AB5385&auth=2&internalredirect=CCM>

Cornet, A. (s. d.). *Les métiers liés au développement durable (ou « Green Jobs »)*.

Coronavirus : Ryanair veut réduire les salaires de ses employés jusqu'à 20%, sous peine de licenciement. (2020, juin 1). www.rtl.fr. <https://www.rtl.fr/actu/debats-societe/coronavirus-ryanair-veut-reduire-les-salaires-de-ses-employees-jusqu-a-20-sous-peine-de-licenciement-7800564484>

CORSIA : Décarbonation du secteur de l'aviation. (s. d.). South Pole. Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.southpole.com/fr/blog/what-is-corsia-how-does-it-affect-your-airline>

CORSIA : décryptage du mécanisme pour la décarbonation et la contribution carbone du secteur aérien | EcoAct. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://eco-act.com/fr/blog/decryptage-corsia/>

Crespo, D. C. (2019). Politiques publiques européennes. *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*, 96(4), 26-30. <https://doi.org/10.3917/re1.096.0026>

CVE-Website-I-News-2023-05-04T162100.849.png (1920×1200). (s. d.). Consulté 17 juin 2025, à l'adresse <https://co2value.eu/wp-content/uploads/2023/05/CVE-Website-I-News-2023-05-04T162100.849.png>

Dans le transport aérien, le nombre de passagers a bondi de 10,4% en 2024. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.lefigaro.fr/conjoncture/dans-le-transport-aerien-le-nombre-de-passagers-a-bondi-de-10-4-en-2024-20250130>

De Romanet, A. (2024). Décarbonation de l'aérien et nouveau paradigme économique : *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai 2024(2), 36-39. <https://doi.org/10.3917/rindu1.242.0036>

Defard, C. (2023). Le pacte vert pour l'Europe : Vers la neutralité climat. *Constructif*, 64(1), 58-62. <https://doi.org/10.3917/const.064.0058>

Définir la croissance inclusive. (s. d.). Consulté 10 juillet 2025, à l'adresse <https://www.imf.org/fr/Publications/fandd/issues/2024/03/B2B-what-is-inclusive-growth-Ruchir-Agarwal>

Définition Artificialisation des sols • Les Horizons. (2020, janvier 18). *Les Horizons*. <https://leshorizons.net/cest-quoi-lartificialisation-des-sols/>

Définition : Club de Rome. (s. d.). Consulté 15 mai 2025, à l'adresse https://www.toupie.org/Dictionnaire/Club_rome.htm

Delépine, J. (2024). Peut-on taxer davantage le secteur aérien ? *Alternatives Économiques*, 453(12), 68-68. <https://doi.org/10.3917/ae.453.0068>

Delprat-Jannaud, F., Héraud, J.-P., & Lhomme-Maublanc, J. (2024). Les carburants d'aviation durables (CAD), levier incontournable pour la décarbonation du secteur aérien. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 2024(2), 88-93. <https://doi.org/10.3917/rindu1.242.0088>

Detsios, N., Theodoraki, S., Maragoudaki, L., Atsonios, K., Grammelis, P., & Orfanoudakis, N. G. (2023). Recent Advances on Alternative Aviation Fuels/Pathways : A Critical Review. *Energies*, 16(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/en16041904>

Développement durable. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/developpement-durable>

Directive Européenne n°2002-30 du 26 mars 2002 2002/30/CE DU PARLEMENT EUROPEEN ET DU CONSEIL du 26 mars 2002 relative à l'établissement de règles et procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de la Communauté (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE). - Légifrance. (s. d.). Consulté 22 mai 2025, à l'adresse <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000697374>

Dobruszkes, F. (2006). An analysis of European low-cost airlines and their networks. *Journal of Transport Geography*, 14(4), 249-264.

Douak, C. (s. d.). *Impacts socio-économiques de la production de carburants d'aviation durables*.

Dumas, L. (2020, octobre 4). (24) TRANSPORT AÉRIEN ET DÉVELOPPEMENT DURABLE : TRILOGIE DE PERSPECTIVES (avril 2020) | LinkedIn.

<https://www.linkedin.com/pulse/transport-a%C3%A9rien-et-d%C3%A9veloppement-durable-trilogie-de-avril-l%C3%A9o-dumas/>

Dupont, V. F. (2024, septembre 15). *Économie des coûts dans l'industrie aérienne : Comprendre et optimiser*. Airline insiders. <https://www.airline-insiders.com/blog/economie-des-couts-dans-lindustrie-aerienne-comprendre-et-optimiser>

Efficacité et efficacité en entreprise, quelle différence ? | Techsmith. (s. d.). Consulté 30 mai 2025, à l'adresse <https://www.techsmith.fr/blog/efficacite-efficience-entreprise/>

Efficience : Définition simple et synonyme. (s. d.). Consulté 30 mai 2025, à l'adresse <https://www.journaldunet.fr/business/dictionnaire-economique-et-financier/1198917-efficience-definition-traduction/>

En quatre ans, le transport aérien a effacé la crise due au Covid-19, selon une étude. (2024, juillet 12). https://www.lemonde.fr/economie/article/2024/07/12/en-quatre-ans-le-transport-aerien-a-efface-la-crise-du-covid-19-selon-une-etude_6249295_3234.html

Énergie et climat. (2024, novembre 8). SPF Affaires étrangères - Commerce extérieur et Coopération au Développement. <http://diplomatie.belgium.be/fr/politique/coordination-des-affaires-europeennes/la-politique-de-la-belgique-au-sein-de-lue/energie-et-climat>

Enjeux environnementaux : Décryptage du CORSIA. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://leyton.com/fr/insights/articles/enjeux-environnementaux-secteur-aerien-decryptage-corsia/>

Enquête satisfaction et conformité | Air France, France. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://wwws.airfrance.fr/information/legal/enquete-satisfaction>

Environment, U. N. (2024, octobre 30). *Rapport 2024 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière d'adaptation aux changements climatiques* | UNEP - UN Environment Programme. <https://www.unep.org/fr/resources/rapport-2024-sur-lecart-entre-les-besoins-et-les-perspectives-en-matiere-dadaptation-aux>

EP Spring 2022 Survey : Rallying around the European flag—Democracy as anchor point in times of crisis—Juin 2022— Eurobarometer survey. (s. d.). Consulté 2 juin 2025, à l'adresse <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2792>

ESG Governance Structure. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.ryanair.com/sustainability/esg-governance-structure/>

Été 2025 : Air France proposera une nouvelle liaison directe entre Paris-Charles de Gaulle et Riyad (Arabie Saoudite). (s. d.). Consulté 12 juillet 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/actualites/ete-2025-air-france-proposera-une-nouvelle-liaison-directe-entre-paris-charles-de-gaulle>

Evolution-mondiale-des-GES-depuis-1990.jpg (753×447). (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse https://sp-ao.shortpixel.ai/client/to_auto,q_glossy,ret_img,w_753/https://bonpote.com/wp-content/uploads/2024/10/Evolution-mondiale-des-GES-depuis-1990.jpg

Figure-1.jpg (499×783). (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse https://sp-ao.shortpixel.ai/client/to_auto,q_glossy,ret_img,w_499/https://bonpote.com/wp-content/uploads/2024/10/Figure-1.jpg

Fit for 55 : Parliament and Council reach deal on greener aviation fuels | News | European Parliament. (2023, avril 25). <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230424IPR82023/fit-for-55-parliament-and-council-reach-deal-on-greener-aviation-fuels>

Fournier, R. (2022, novembre 10). *Ryanair, EasyJet, Wizz Air : Le modèle d'affaires des « low-cost »* | Zonebourse. <https://www.zonebourse.com/actualite-bourse/Ryanair-EasyJet-Wizz-Air-Le-modele-d-affaires-des-low-cost-42266086/>

Gaudiaut. (2019, juillet 10). *Infographie : Comment les Européens voyagent-ils ?* Statista Daily Data. <https://fr.statista.com/infographie/18652/moyens-de-transport-utilises-par-les-europeens-pour-voyager>

Geffray, M. (s. d.). *Qu'est-ce que la résilience en entreprise ?* Oodrive. Consulté 16 juillet 2025, à l'adresse <https://www.oodrive.com/fr/blog/collaboration/cloud-securise/resilience-entreprise/>

Gillet, M. (2015). Le programme « Ciel unique européen »... Au détriment du climat. *Natures Sciences Sociétés*, 23(4), 408-414. <https://doi.org/10.1051/nss/2015062>

Green Fares : Des voyages en avion plus écologiques. (s. d.). Consulté 15 mai 2025, à l'adresse <https://www.lufthansa.com/fr/fr/green-fare>

Groupe Air France-KLM : Une contribution sociale et économique majeure en France et aux Pays-Bas - nos engagements. (s. d.). Consulté 17 juin 2025, à l'adresse <https://air-france-klm-2.foleon.com/the-socio-economic-impact-of-the-af-klm-group/nos-engagements/>

Hallet, E. (s. d.). *Le conflit du personnel volant de Ryanair en faveur de conditions de travail décentes.* Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse https://www4.usaintlouis.be/4DACTION/WEB_Agendafiche/311/43114

Heiaas, A. M. (2021). The EU ETS and Aviation : Evaluating the Effectiveness of the EU Emission Trading System in Reducing Emissions from Air Travel. *Review of Business and Economics Studies*, 1, Article 1.

Homepage Fraunhofer-Gesellschaft. (s. d.). Consulté 2 juin 2025, à l'adresse <https://www.fraunhofer.de/en.html>

Initiatives & Projects. (s. d.). Consulté 20 mai 2025, à l'adresse <https://www.icao.int/environmental-protection/GFAAF/Pages/Project.aspx?ProjectID=46>

Innovations Aérospatiales 2025 : Transport Aérien Révolutionnaire. (2025, avril 26). <https://fr.editorialge.com/innovations-aerospatiales-transport-aerien/>

Int, O. (2025). Analyse marketing—Air France. *Publications Études & Analyses.* <https://www.etudes-et-analyses.com/marketing/theories-marketing/etude-de-cas/analyse-marketing-france-750150.html>

Intégrée à IAG, Vueling veut garder son business model et son autonomie. (s. d.). Consulté 14 juillet 2025, à l'adresse https://www.tourmag.com/Integree-a-IAG-Vueling-veut-garder-son-business-model-et-son-autonomie_a59548.html

#Investigation : Ryanair, les éternelles conditions de travail « low cost » du personnel—RTBF Actus. (s. d.). Consulté 13 mai 2025, à l'adresse <https://www.rtbf.be/article/investigation-ryanair-les-eternelles-conditions-de-travail-low-cost-du-personnel-11175062>

Jaan, S. (2022). *ReFuelEU Aviation initiative : Sustainable aviation fuels and the fit for 55 package.* <https://policycommons.net/artifacts/2232038/refueleu-aviation-initiative/2989444/>

Jaan, S. (2023a). *ReFuelEU Aviation initiative : Summary of Parliament's and Council's positions.* <https://policycommons.net/artifacts/3450209/refueleu-aviation-initiative/4250441/>

Jaan, S. (2023b). *ReFuelEU Aviation : Sustainable Aviation Fuels Initiative.* <https://policycommons.net/artifacts/4818149/refueleu-aviation/5654883/>

Jacob, J. (2024). *Le Club de Rome (1972, Rapport Meadows): Contre la croissance ? Figure(s) de..., 151-155.*

jean.belotti@wanadoo.fr, J. B.-. (s. d.). *Transavia-France : Atouts et handicaps d'une nouvelle low cost hybride.* TourMaG.com, le média spécialiste du tourisme francophone. Consulté 22 avril 2025, à l'adresse https://www.tourmag.com/Transavia-France-atouts-et-handicaps-d-une-nouvelle-low-cost-hybride_a18730.html

Karsbergen, K. (2024, juillet 27). *Airline Business Models : Strategic Analysis & Industry Guide.* Air52. <https://www.air52.com/aviation-insights/airline-business-models-comprehensive-guide>

Key Stats. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.ryanair.com/facts-figures/key-stats/>

Khomyak, A. (2021). *Ryanair business strategy analysis in the face of Covid-19 crisis.*

Klisauskaite, V. (2024, août 8). *What Are Hybrid Airlines & How Do They Work?* Simple Flying. <https://simpleflying.com/hybrid-airlines-guide/>

La Belgique peut-elle décider seule de taxer le kérosène des avions ? - RTBF Actus. (s. d.). RTBF. Consulté 2 juin 2025, à l'adresse <https://www.rtb.be/article/la-belgique-peut-elle-decider-seule-de-taxer-le-kerosene-des-avions-11376875>

La compensation carbone, inefficace pour réduire les émissions du secteur aérien. (2021, mars 18). *Réseau Action Climat.* <https://reseauactionclimat.org/la-compensation-carbone-inefficace-pour-reduire-les-emissions-du-secteur-aerien/>

La Fondation Air France. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/fondation-air-france>

La gestion du bruit dans les aéroports de l'UE. (s. d.). Consulté 22 mai 2025, à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM%3A128068>

La politique des transports. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.fipeco.fr/fiche/La-politique-des-transports>

Lahouel, B. B., Bruna, M. G., & Zaied, Y. B. (2020). Analyse du changement de la productivité environnementale des compagnies aériennes internationales: Une approche non paramétrique. *Management & Prospective*, 37(6), 157-181. <https://doi.org/10.3917/g2000.376.0157>

Lange, S., Frick, V., Gossen, M., Pohl, J., Rohde, F., & Santarius, T. (2023). The induction effect : Why the rebound effect is only half the story of technology's failure to achieve sustainability. *Frontiers in Sustainability*, 4, 1178089. <https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1178089>

L'artificialisation des sols. (s. d.). Consulté 23 mai 2025, à l'adresse <https://www.ofb.gouv.fr/lartificialisation-des-sols>

L'Assemblée de l'OACI adopte une résolution historique relative à un mécanisme mondial pour la compensation des émissions de CO2 de l'aviation internationale. (s. d.). Représentation permanente de la France auprès de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://oaci.delegfrance.org/L-Assemblee-de-l-OACI-adopte-une-resolution-historique-relative-a-un-mecanisme>

L'avion écologique existe-t-il ? - RTBF Actus. (s. d.). RTBF. Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.rtb.be/article/l-avion-ecologique-existe-t-il-11363711>

Le développement durable. (s. d.). Alloprof. Consulté 8 avril 2025, à l'adresse <https://www.alloprof.qc.ca/fr/eleves/bv/sciences/les-grands-enjeux-environnementaux-s1209>

Le rapport du GIEC en 18 graphiques – {Sciences²}. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.lemonde.fr/blog/huet/2021/08/09/le-rapport-du-giec-en-18-graphiques/>

le 10/11/2023, P. (2023, novembre). *Hub, fonctionnement « hub and spoke »* (ISSN : 2492-7775) [Terme]. Géoconfluences; École normale supérieure de Lyon. <https://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/hub>

Leclerc, T. (2021, décembre). L'aviation civile face aux enjeux climatiques – climatiser l'approche sectorielle. *Assemblée Générale de la Société Française de Droit Aérien et Spatial*. <https://hal.science/hal-04207439>

Lee, D. S., Fahey, D. W., Skowron, A., Allen, M. R., Burkhardt, U., Chen, Q., Doherty, S. J., Freeman, S., Forster, P. M., Fuglestad, J., Gettelman, A., De León, R. R., Lim, L. L., Lund, M. T., Millar, R. J., Owen, B., Penner, J. E., Pitari, G., Prather, M. J., ... Wilcox, L. J. (2021). The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2018. *Atmospheric Environment*, 244, 117834. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2020.117834>

Les avions n'ont jamais été aussi vieux à travers le monde : « Cela a un impact sur les coûts et les performances environnementales »—La Libre. (s. d.). Consulté 11 août 2025, à l'adresse <https://www.lalibre.be/economie/conjoncture/2024/12/26/les-avions-nont-jamais-ete-aussi-vieux-a-travers-le-monde-cela-a-un-impact-sur-les-couts-et-les-performances-environnementales-BZMRIJEPINAWJBG46JTL6RW5DA/>

Les États adoptent l'objectif ambitieux mondial zéro émission nette pour les vols internationaux d'ici 2050. (s. d.). Consulté 2 juin 2025, à l'adresse <https://www.icao.int/Newsroom/Pages/FR/States-adopts-netzero-2050-aspirational-goal-for-international-flight-operations.aspx>

Les idées reçues sur l'aviation et le climat | Carbone 4. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://carbone4.com/fr/analyse-faq-aviation-climat>

Les objectifs de réduction des émissions de CO₂ d'Air France-KLM pour 2030 ont été approuvés par la Science Based Targets initiative (SBTi) | AIR FRANCE KLM. (s. d.). Consulté 16 juin 2025, à l'adresse <https://www.airfranceklm.com/fr/newsroom/les-objectifs-de-reduction-des-emissions-de-co2-dair-france-klm-pour-2030-ont-ete>

L'Etienne, M. C., & Vu, D. (s. d.). *Mémoire Professionnel L'éducation à la durabilité par la pédagogie de projet*.

Letocart, L. (2024). *En quoi la durabilité devient une préoccupation des compagnies aériennes low cost en Europe ? Etude de cas Ryanair*. ICHEC.

Levrel, H. (2008). Les indicateurs de développement durable : Proposition de critères d'évaluation au regard d'une approche évolutionniste de la décision. *Revue Française de Socio-Économie*, 2(2), 199-222. <https://doi.org/10.3917/rfse.002.0199>

Liao, W., Fan, Y., & Wang, C. (2023). Exploring the equity in allocating carbon offsetting responsibility for international aviation. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 114, 103566. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103566>

L'Info CSC | SECTEUR AÉROPORTUAIRE Le personnel de l'aéroport de Bruxelles demande plus de respect! (s.d.). Consulté 1 juillet 2025, à l'adresse <https://linfo-csc.be/magazine/mettre-en-oeuvre-la-transition-juste/secteur-aeroportuaire-le-personnel-de-laeroport-de-bruxelles-demande-plus-de-respect/>

Lohest, F., & Aubin, D. (2011). La régulation de l'aviation civile en Belgique. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, 21202121(35), 5-101. <https://doi.org/10.3917/cris.2120.0005>

Lorente Diez, I. (2021). *Análisis económico-financiero de Vueling Airlines S.A.* <https://hdl.handle.net/10609/139026>

Lorenzi, J.-H., & Villemeur, A. (2021). Chapitre 6. Une croissance durable et inclusive. *Hors collection*, 173-194.

Low-cost Long-courrier : Quelles innovations pour concurrencer les compagnies traditionnelles ? (2025, avril 2). <https://www.sia-partners.com/fr/publications/publications-de-nos-experts/low-cost-long-courrier-queelles-innovations-pour>

Maaziz, L. (2024). Compensation et réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'aviation civile internationale: Les défis rencontrés à l'OACI. In *Annuaire français de relations internationales* (p. 765-779). Éditions Panthéon-Assas. <https://doi.org/10.3917/epas.ferna.2024.01.0765>

Maertens, S., Grimme, W., Scheelhaase, J., & Jung, M. (2019). Options to Continue the EU ETS for Aviation in a CORSIA-World. *Sustainability*, 11(20), Article 20. <https://doi.org/10.3390/su11205703>

Mahdaoui, H., & Amri, S. (2022). Impacts de la crise sanitaire COVID-19 sur le transport aérien -Cas du groupe Air France-KLM-. *Revue de l'Aviation*, 394-381 ,(3)5, 394-381.

Marché du transport aérien : Le leasing bouscule les modèles économiques – CSE Central d'Air France. (s.d.). Consulté 30 mai 2025, à l'adresse <https://www.csecaf.fr/?p=3538>

Mazzeo, S. (2024, juin 20). *Belgium Tops Europe in Strikes: Recent Trends and Implications - The Brussels Morning Newspaper.* <https://brusselsmorning.com/belgium-tops-europe-in-strikes-recent-trends-and-implications/49439/>

McCausland, R. (2024). *Net zero 2050 : Sustainable aviation fuels*.

Meilleures compagnies aériennes : 3 françaises au classement. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse https://www.tourmag.com/Meilleures-compagnies-aeriennes-3-francaises-au-classement_a124973.html

Meulders, R. (2025, août 11). *Les avions n'ont jamais été aussi vieux à travers le monde : « Cela a un impact sur les coûts et les performances environnementales »*. La Libre.be. <https://www.lalibre.be/economie/conjoncture/2024/12/26/les-avions-nont-jamais-ete-aussi-vieux-a-travers-le-monde-cela-a-un-impact-sur-les-couts-et-les-performances-environnementales-BZMRIJEPINAWJBG46JTL6RW5DA/>

Molenbergh, K. (s. d.). *Les requins du ciel : Analyse de la formule du succès des compagnies aériennes low-cost*. ResearchGate. Consulté 7 avril 2025, à l'adresse https://www.researchgate.net/publication/28666199_Les_requins_du_ciel_Analyse_de_la_formule_du_succes_des_compagnies_aeriennes_low-cost

Morestin, F. (2025, janvier 18). *Aérien : La croissance effrénée du trafic pourrait annuler les efforts du secteur*. Novethic. <https://www.novethic.fr/environnement/transition-energetique/aerien-croissance-effrenee-traffic-pourrait-annuler-efforts-secteur>

Nadir, J.-P. (2025, janvier 14). *Compagnies aériennes écoresponsables : Découvrez le top*. <https://www.fairmoove.fr/blog/transport-ecoresponsable/compagnies-aeriennes-ecoresponsables>

Nations, U. (s. d.). *Zéro émission nette | Nations Unies*. United Nations; United Nations. Consulté 2 juin 2025, à l'adresse <https://www.un.org/fr/climatechange/net-zero-coalition>

Nava, C. R., Meleo, L., Cassetta, E., & Morelli, G. (2018). The impact of the EU-ETS on the aviation sector : Competitive effects of abatement efforts by airlines. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, 20-34. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.03.032>

Net Zéro, l'ambition de neutralité carbone pour 2050, en questions—Entretien avec Jean-Claude Duplessy | Académie des sciences. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.academie-sciences.fr/net-zero-lambition-de-neutralite-carbone-pour-2050-en-questions-entretien-avec-jean-claude-duplessy>

Niklaß, M., Dahlmann, K., Grewe, V., Maertens, S., Plohr, M., Scheelhaase, J., Schwieger, J., Brodmann, U., Kurzböck, C., Schweizer, N., Repmann, M., & von Unger, M. (2019, décembre). *Integration of Non-CO2 Effects of Aviation in the EU ETS and under CORSIA* [Monograph]. Umweltbundesamt. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/integration-of-non-co2-effects-of-aviation-in-the>

Nizet, O. (Réalisateur). (s. d.). *Les Belges, et surtout les Wallons, sont champions d'Europe de la grève ! 7Dimanche : L'interview de Marie-Hélène Ska, Secrétaire générale de la CSC* [Enregistrement vidéo]. Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://www.ultimedia.com/deliver/generic/iframe/mdtk/01515498/zone/3/src/xv8m03z>

Noëth, B. (2024, avril 30). Brussels Airlines reports €58 million loss in 1Q 2024, including €14 million due to strikes. *Aviation24.Be*. <https://www.aviation24.be/airlines/lufthansa-group/brussels-airlines/reports-e14-million-loss-in-1q-2024-due-to-strikes/>

Normand, T. (2024). La décarbonation du secteur aérien au défi de l'accès à l'énergie décarbonée. *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*, 113(1), 15-19. <https://doi.org/10.3917/re1.113.0015>

Notre bilan carbone. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/notre-bilan-carbone>

Null. (s. d.). [Text]. European Commission - European Commission. Consulté 31 mai 2025, à l'adresse https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/memo_12_854

Observatoire Aviation Durable | Ministères Aménagement du territoire Transition écologique. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/observatoire-aviation-durable>

OECD. (2018, janvier 25). *Efficiences économique*. Concurrences. <https://www.concurrences.com/fr/dictionnaire/efficience-economique>

Oesingmann, K. (2022). The effect of the European Emissions Trading System (EU ETS) on aviation demand : An empirical comparison with the impact of ticket taxes. *Energy Policy*, 160, 112657. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112657>

Old airplanes find an afterlife as recycled resource—Euractiv. (s. d.). Consulté 28 juillet 2025, à l'adresse <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/old-airplanes-find-an-afterlife-as-recycled-resource/>

Our Fleet. (s. d.). Consulté 10 août 2025, à l'adresse <https://corporate.ryanair.com/about-us/our-fleet/>

Our Network. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.ryanair.com/about-us/our-network/>

Our People. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.ryanair.com/about-us/our-people/>

Pandémie et concurrence économique dans le ciel on JSTOR. (s. d.). Consulté 16 juillet 2025, à l'adresse <https://www.jstor.org/stable/48631268?seq=1>

Passagers à mobilité réduite. (s. d.). mobility. Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <http://mobilit.belgium.be/fr/aviation/passagers/passagers-mobilite-reduite>

Pels, E. (2021). Optimality of the hub-spoke system : A review of the literature, and directions for future research. *Transport Policy*, 104, A1-A10. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.08.002>

Pico, L., & Daniel, L. (2018). *La Finance Carbone : De la Régulation à la Spéculation ?* Arnaud Franel Editions. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ichecbe/detail.action?docID=5606408>

Planès, T. (s. d.). *Du dimensionnement de systèmes et d'architectures en conception avion à la simulation de scénarios prospectifs durables pour le transport aérien.*

Poncin, A., & Raskin, J.-P. (s. d.). *Faisabilité et durabilité d'une aviation commerciale décarbonisée.* Consulté 26 mai 2025, à l'adresse https://dial.uclouvain.be/downloader/downloader.php?pid=thesis%3A25157&datastream=PDF_01&cover=cover-mem

Porcu, M. (2025, juin 17). Selon les Skytrax Awards, Air Asia est (à nouveau) la meilleure compagnie aérienne à bas prix du monde. Scoot est la reine du long-courrier, Eurowings la première parmi les Européens. *Le Flight Club*. <https://www.theflightclub.it/fr/2025/06/skytrax-awards-air-asia-est-une-fois-de-plus-la-meilleure-compagnie-aerienne-low-cost-au-monde-scoot-est-la-reine-sur-les-longs-courriers-eurowings-premiere-parmi-les-europeens/>

Pour Air France, la montée en gamme passe aussi par un service client d'excellence—AFRC. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://www.afrc.org/2025/03/03/airfrance-montee-gamme-experience-client/>

Pour atteindre la neutralité climatique en 2050, la Belgique devra investir jusqu'à 25 milliards d'euros supplémentaires par an—RTBF Actus. (s. d.). RTBF. Consulté 25 mai 2025, à l'adresse <https://www.rtbf.be/article/pour-atteindre-la-neutralite-climatique-en-2050-la-belgique-devra-investir-jusqu-a-25-milliards-d-euros-supplementaires-par-an-11520593>

Prix équitable le rôle d'une tarification équitable dans la transparence des prix. (s. d.). FasterCapital. Consulté 13 mai 2025, à l'adresse <https://fastercapital.com/fr/contenu/Prix-equitable---le-role-d-une-tarification-equitable-dans-la-transparence-des-prix.html>

Promouvoir une croissance économique durable. (s. d.). Consulté 10 juillet 2025, à l'adresse <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/economic-growth/>

Prost, M. (2023, novembre 8). Allègement des conditions de voyage. *FNAM*. <https://www.fnam.fr/la-fnam-dresse-le-bilan-du-transport-aerien-en-france/>

publiques, C. (2024, décembre 23). *Consultation publique sur la démarche d'étude d'impact selon l'approche équilibrée de l'aéroport de Paris—Charles-de-Gaulle.*

Consultations publiques. <https://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/consultation-publique-sur-la-demarche-d-etude-d-a3116.html>

Pugnet, G. (2024, octobre 16). Les compagnies aériennes low cost en Europe. *terminaltothesky.com*. <https://terminaltothesky.com/les-compagnies-aeriennes-low-cost-europe-guide-offres-services/>

Qualité de l'air ambiant et santé. (s. d.). Consulté 16 mai 2025, à l'adresse [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Quelle est l'empreinte carbone du transport aérien ? (s. d.). Consulté 19 mai 2025, à l'adresse <https://greenly.earth/blog/secteurs/quelle-est-l-empreinte-carbone-du-transport-aerien>

Qu'est-ce que l'artificialisation des sols ? (s. d.). Consulté 23 mai 2025, à l'adresse <https://greenly.earth/blog/actualites-ecologie/qu-est-ce-que-l-artificialisation-des-sols>

Qu'est-ce que le Club de Rome et son « Halte à la croissance » ? (s. d.). *Novethic*. Consulté 15 mai 2025, à l'adresse <https://www.novethic.fr/lexique/detail/club-de-rome.html>

Rapport 2024 du PNUE sur la réduction des émissions :... | 13/11/2024. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse <https://iifiir.org/fr/actualites/rapport-2024-du-pnue-sur-la-reduction-des-emissions-le-role-cle-du-froid-dans-l-atteinte-des-objectifs>

Reducing emissions from aviation—European Commission. (s. d.). Consulté 25 mai 2025, à l'adresse https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport-decarbonisation/reducing-emissions-aviation_en

ReFuelEU Aviation—European Commission. (s. d.). Consulté 31 mai 2025, à l'adresse https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/air/environnement/refueleu-aviation_en

Résilience économique. (s. d.). Consulté 16 juillet 2025, à l'adresse <https://www.oecd.org/fr/themes/resilience-economique.html>

Respectful Flying. (s. d.). Consulté 15 mai 2025, à l'adresse <https://www.brusselsairlines.com/ci/fr/flying-with-us/social-responsibility/respectful-flying>

Responsabilité sociale des entreprises (RSE)—EUR-Lex. (s. d.). Consulté 11 août 2025, à l'adresse <https://eur-lex.europa.eu/FR/legal-content/glossary/corporate-social-responsibility-csr.html>

Responsabilité sociale (RSC)—Vueling. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://www.vueling.com/fr/nous-sommes-vueling/responsabilite-sociale>

Révélation : Alerte au stress chez Air France - L'Humanité. (2022, août 18). <https://www.humanite.fr>. <https://www.humanite.fr/social-et-economie/air-france/revelation-alerte-au-stress-chez-air-france>

Ricci, J. (2023, novembre 29). *Virgin Atlantic a opéré le premier vol transatlantique au monde utilisant 100 % de SAF* | Air Journal. <https://www.air-journal.fr/2023-11-29-virgin-atlantic-a-opere-le-premier-vol-transatlantique-au-monde-utilisant-100-de-saf-5252628.html>

Roberts, R. (s. d.). *Why Companies Need to Lobby for Climate Policy*.

Rocca, J. (2024). Quand décarboner l'aviation devient une réalité du présent. *Administration*, N° 282, 59-60. <https://doi.org/10.3917/admi.282.0059>

Roman, P. (2024). *Topics in Economics and Environment Jour*.

Ruediger, M. (s. d.). *Le trafic de passagers en hausse de 10,7 % en mai*.

Ruhl, M. (s. d.). *2023, année la plus sécuritaire en aviation selon plusieurs critères*.

Ruwet, C. (s. d.). *La durabilité au prisme des temporalités impensées Sustainability through the lens of unthought-of temporalities*.

Ryanair à l'écoute de ses clients grâce au feedback. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://fr.surveymonkey.com/customers/ryanair/>

Ryanair Annonce Son Programme Hivernal 2022/2023 Pour La France. (2022, juin 7). <https://corporate.ryanair.com/nouvelles/ryanair-annonce-son-programme-hivernal-2022-2023-pour-la-france/>

Ryanair : Les raisons du préavis de grève lancé ce 14 avril. (s. d.). Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse <https://www.lacsc.be/page-dactualites/2025/04/13/ryanair-charleroi-les-raisons-du-preavis-de-greve-a-partir-du-14-avril?t=1751883290992>

Ryanair pose ses objectifs pour 2025, la France n'en fait pas partie. (2024, décembre 28). <https://www.latribune.fr/entreprises-finance/services/transport-logistique/ryanair-pose-ses-objectifs-pour-2025-la-france-n-en-fait-pas-partie-1014783.html?id=916371315841514>

Ryanair's Consideration scores hold steady despite low consumer perception scores. (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://business.yougov.com/content/48900-ryanairs-consideration-scores-hold-steady-despite-low-consumer-perception-scores>

Sauvages, E. (2024, avril 29). *L'artificialisation des sols, quel impact environnemental ?* ETATS SAUVAGES. <https://www.etatssauvages.org/post/artificialisation-sols-impact-environnemental>

Scheelhaase, J., Maertens, S., & Grimme, W. (2021). Options for improving the EU Emissions Trading Scheme (EU ETS) for aviation. *Transportation Research Procedia*, 59, 193-202. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2021.11.111>

Scheelhaase, J., Maertens, S., Grimme, W., & Jung, M. (2018). EU ETS versus CORSIA – A critical assessment of two approaches to limit air transport's CO2 emissions by market-based measures. *Journal of Air Transport Management*, 67, 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2017.11.007>

Schéma-développement-durable-(is1209-1).jpg (600×530). (s. d.). Consulté 8 avril 2025, à l'adresse <https://cms.alloprof.qc.ca/sites/default/files/styles/1440w/public/2021-02/sche%CC%81ma-de%CC%81veloppement-durable-%28is1209-1%29.jpg?itok=Cc0flyQN>

Schramade, W. (s. d.). *A sustainable finance case study*.

Sécurité et sécurité au travail. (s. d.). Your Europe. Consulté 9 avril 2025, à l'adresse https://europa.eu/youreurope/citizens/work/health-and-safety/index_fr.htm

S'épanouir à Air France. (s. d.). Consulté 17 juin 2025, à l'adresse <https://corporate.airfrance.com/fr/sepanouir-air-france>

Stratégie des espaces communs | Cairn.info. (s. d.). Consulté 2 juin 2025, à l'adresse <https://ezproxy.ichec.be:2394/revue-strategique-2019-3?lang=fr>

Sundberg, N. (s. d.). *Tackling AI's Climate Change Problem*.

Sustainability strategy. (s. d.). Consulté 17 juin 2025, à l'adresse <https://www.iairgroup.com/sustainability/sustainability-strategy/>

Tapia, I. V. D. (s. d.). *Challenges of SAF production under the requirements of the ReFuelEU aviation initiative*.

Tensions sociales chez Ryanair : Le risque de grèves durant les vacances de Noël écarté en Belgique. (2023, décembre 8). Le Soir. <https://www.lesoir.be/554348/article/2023-12-08/tensions-sociales-chez-ryanair-le-risque-de-greves-durant-les-vacances-de-noel>

Tensions sociales chez Ryanair : Pas de nouvelles grèves pendant deux mois... à condition que les négociations se passent bien, nuance la CNE - RTBF Actus. (s. d.). RTBF. Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse <https://www.rtbef.be/article/tensions-sociales-chez-ryanair-pas-de-nouvelles-greves-pendant-deux-mois-a-condition-que-les-negociations-se-passent-bien-nuance-la-cne-11260518>

Thème : Air France-KLM. (s. d.). Statista. Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <https://fr.statista.com/themes/3845/air-france-klm/>

Top 20 des meilleures compagnies aériennes (classement 2025). (s. d.). Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://www.avvygeo.com/fr/compagnie-aerienne/>

Trafic aérien et santé publique : Un équilibre inégal. (s. d.). Conseil Supérieur de la Santé. Consulté 22 mai 2025, à l'adresse <https://www.hgr-css.be/fr/trafic-aerien-et-sante-publique-un-equilibre-inegal>

Transavia Corporate | Flotte. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <http://www.transavia.com/>

Transavia Corporate | RSE. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <http://www.transavia.com/>

Transavia récompensée pour la qualité de son service client et de son accueil à bord | Transavia. (s. d.). Consulté 9 juin 2025, à l'adresse <http://www.transavia.com/>

Transport aérien | Statbel. (s. d.). Consulté 9 avril 2025, à l'adresse https://statbel.fgov.be/fr/themes/mobilite/transport/transport-aerien?utm_source=chatgpt.com

Transports aériens : Règles du marché | Fiches thématiques sur l'Union européenne | Parlement européen. (2024, avril 30). <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/fr/sheet/131/transports-aeriens-regles-du-marche>

Trois choses à savoir sur le bruit d'un aéroport. (s. d.). Consulté 22 mai 2025, à l'adresse <https://gva.blog/bruit-des-avions-sources-geneve-aeroport>

Tytgat, L. (2024). La réglementation, la certification et leurs effets. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 2024(2), 18-21. <https://doi.org/10.3917/rindu1.242.0018>

Vandewattyne, J., & Bauraind, B. (2024). Europe. Ryanair ou la difficile construction d'un syndicalisme européen de terrain (2017-2023). *Chronique Internationale de l'IRES*, 186(2), 59-76. <https://doi.org/10.3917/chii.186.0059>

Veilleux, L. (18:55:59Z). *Grève des pilotes pour la compagnie irlandaise Ryanair : Des bas prix, à quel prix ?* Perspective Monde. <https://perspective.usherbrooke.ca//bilan/servlet/BMAAnalyse/3432>

Velazquez, J. (2016). *The Contribution of the Wright Brothers in Airplane Development : An Investigative Report*. 8(1).

Viederman, S. (1994). Five Capitals and Three Pillars of Sustainability. *The Newsletter of PEGS*, 4(1), 5-12.

Vignon, D. (2022). Pas de décarbonation du secteur aérien sans la capture et le stockage du CO₂. *Annales des Mines - Responsabilité & environnement*, 105(1), 63-66. <https://doi.org/10.3917/re1.105.0063>

Voici le classement des pires compagnies aériennes en Europe en 2025, selon une étude. (2025, juillet 24). <https://www.cnews.fr/monde/2025-07-24/voici-le-classement-des-pires-compagnies-aeriennes-en-europe-en-2025-selon-une>

Voici les compagnies aériennes les plus sûres en 2025. (2025, janvier 24). Ulysse News. <https://ulysses.com/news/les-compagnies-aeriennes-les-plus-sures-en-2025>

Vueling Airlines SA - B.E.G. (s. d.). Consulté 14 juillet 2025, à l'adresse <https://www.beg-luxomat.com/fr/solutions/projets-de-reference/vueling-airlines-sa/>

Vueling Airlines—Conditions de travail. (s. d.). Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse <https://fr.glassdoor.be/Avis/Avis-employé-Vueling-Airlines-E42481-RVW87090458.htm>

Vueling contraint d'annuler plus de deux tiers de ses vols à Orly ce week-end, selon un syndicat. (s. d.). Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse https://www.bfmtv.com/economie/economie-social/vueling-contraint-d-annuler-plus-de-deux-tiers-de-ses-vols-a-orly-ce-week-end-selon-un-syndicat_AD-202304260483.html

Vueling : Grève des hôtesses et stewards pour le pont de l'Ascension. (s. d.). Consulté 7 juillet 2025, à l'adresse <https://www.lefigaro.fr/social/vueling-greve-des-hotesses-et-stewards-pour-le-pont-de-l-ascension-20240429>

Vueling : Grève massive face à des conditions de travail dégradées. (2024a, mai 22). Force Ouvrière. <https://www.force-ouvriere.fr/vueling-greve-massive-face-a-des-conditions-de-travail-degradees>

Vueling : Grève massive face à des conditions de travail dégradées – FO Computacenter. (2024b, mai 22). <https://fo-computacenter.fr/vueling-greve-massive-face-a-des-conditions-de-travail-degradees/>

Vueling, première compagnie aérienne européenne à obtenir la certification Top Employer | Air Journal. (2024, février 25). <https://www.air-journal.fr/2024-02-25-vueling-premiere-compagnie-aerienne-europeenne-a-obtenir-la-certification-top-employer-5254272.html>

Vueling sollicite la création d'une industrie de carburant.... (s. d.). Team France Export. Consulté 14 juillet 2025, à l'adresse <https://www.teamfrance-export.fr/infos-sectorielles/27361/27361-vueling-sollicite-la-creation-dune-industrie-de-carburant-aeronautique-durable-en-catalogne>

Wagner, T. (2024, octobre 25). *Le monde se dirige vers un réchauffement de +3.1°C.* Bon Pote. <https://bonpote.com/le-monde-se-dirige-vers-un-rechauffement-de-3-1c/>

Welch, S., & Soufani, K. (s. d.). *Find a Circular Strategy to Fit Your Business Model.*

West, info. (2020, octobre 13). Il vole ! Le module d'alimentation hybride électrique de VoltAero prend son envol. *VoltAero*. <https://www.voltaero.aero/fr/reportages/il-vole-le-module-dalimentation-hybride-electrique-de-voltaero-prend-son-envol/>

World's Top 100 Airlines 2025. (s. d.). SKYTRAX. Consulté 9 juillet 2025, à l'adresse <https://www.worldairlineawards.com/worlds-top-100-airlines-2025/>

Wozny, F., Grimme, W., Maertens, S., & Scheelhaase, J. (2022). CORSIA—A Feasible Second Best Solution? *Applied Sciences*, 12(14), Article 14. <https://doi.org/10.3390/app12147054>

Zembri, P. (2009). *Les compagnies «low cost» face au ralentissement économique mondial. La robustesse du modèle économique et des choix de desserte à l'épreuve. («Low-Cost Airlines» and the global economic slowdown. Testing the strength of an economic model and the route choices.)*. <https://doi.org/10.3406/bagf.2009.2693>

Zhang, J., Zhang, S., Wu, R., Duan, M., Zhang, D., Wu, Y., & Hao, J. (2021). The new CORSIA baseline has limited motivation to promote the green recovery of global aviation. *Environmental Pollution*, 289, 117833. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117833>

Zilberberg, E. (2012). Ceci n'est pas (seulement) du « low cost ». *L'Expansion Management Review*, 145(2), 102-113. <https://doi.org/10.3917/emr.145.0102>