



national
farmers
union | union
nationale
des fermiers

Carburants d'aviation durables : Une analyse critique, axée sur l'agriculture, la terre et l'alimentation

Un rapport de l'Union nationale des fermiers (Canada)

Rédigé par Darrin Qualman

Novembre 2024

Extrait en français

Résumé

« On sous-estime l'ampleur du problème énergétique pour l'aviation. ... Nous travaillons sur ce problème et nous nous rendons compte qu'il est beaucoup plus difficile que nous le pensions. Nous sommes en retard. Nous sommes à l'âge des ténèbres en termes de durabilité, par rapport à d'autres secteurs. »

—Phil Ansell, directeur du Centre pour l'aviation durable, Université de l'Illinois, 2024.¹

Les carburants d'aviation durables (SAF – Sustainable Aviation Fuel – version officielle) sont des sources d'énergie non fossiles à faibles émissions pour la flotte aérienne mondiale, des carburants que l'on dit « prêts à l'emploi » qui ne nécessitent aucune modification des aéronefs ou des moteurs. Il est proposé de produire des SAF essentiellement à partir de sources biologiques : maïs, soja et canola aujourd'hui et au cours de la prochaine décennie, puis de plus en plus à partir de paille et d'autres « résidus agricoles » et de cultures énergétiques spécifiques telles que les graminées ou les arbres à croissance rapide (avec une part mineure de résidus forestiers). Une troisième phase est proposée : utiliser des énergies renouvelables propres pour extraire l'hydrogène de l'eau et le carbone de l'air et les combiner en un carburant liquide. Mais ces « électro-carburants » restent spéculatifs et les coûts très élevés et les besoins en énergie suggèrent qu'ils pourraient rester irréalisables.

Pourquoi les citoyens et les décideurs devraient-ils être préoccupés par les SAF ? Parce que l'échelle immense du projet mondial de SAF crée de gros potentiels de déplacer de plusieurs de nos objectifs en matière de système d'alimentation, de climat, de décarbonisation, de durabilité et de justice sociale. En même temps, l'immense projet mondial de SAF pourrait échouer dans son intention énoncée : de sabrer dans les émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'effets de réchauffement provenant d'un secteur d'aviation qui s'élargit rapidement.

Les citoyens veulent des aliments abordables et des systèmes alimentaires durables. Les agriculteurs veulent maximiser le piégeage du carbone dans les sols et commencer à réduire les émissions dues à l'utilisation d'engrais. Nous voulons tous être en mesure de développer des sources d'énergie renouvelable adaptées à la décarbonisation du chauffage domestique, des déplacements motorisés et de l'industrie. Le projet mondial de SAF risque de nous éloigner de tous ces objectifs : il fera probablement augmenter les prix des denrées alimentaires, réduira la durabilité des systèmes alimentaires, ralentira ou inversera le piégeage du carbone dans les sols agricoles, augmentera l'utilisation d'engrais et les émissions de gaz à effet de serre dans l'agriculture, et imposera des exigences impossibles à satisfaire aux réserves limitées d'énergie propre et renouvelable, ralentissant ainsi la réduction des émissions dans d'autres secteurs.

Si les gouvernements continuent d'encourager et de subventionner le mégaprojet de SAF, ils risquent « l'incohérence politique », c'est-à-dire la poursuite de politiques qui vont directement à l'encontre de la réalisation d'autres politiques et d'objectifs sociaux et environnementaux. Les SAF tentent de résoudre un problème mais en créent beaucoup d'autres plus importants.

Plus important encore, il y a des raisons de se demander si le mégaprojet des SAF est même possible. Est-il réel ? Ou s'agit-il d'une distraction qui retardera l'adoption de mesures plus efficaces de réduction des émissions et orientera des milliers de milliards de dollars vers les mauvais investissements, au détriment d'autres solutions plus performantes ? Pire qu'un énorme projet mondial qui augmente les prix des denrées alimentaires et les émissions des exploitations agricoles tout en résolvant un problème d'émissions de l'aviation, c'est un projet qui crée ces problèmes alimentaires et agricoles tout en ne

1 Oliver Milman, "Magical Thinking": Hopes for Sustainable Jet Fuel Not Realistic, Report Finds," *The Guardian*, May 14, 2024, sec. Environment, <https://www.theguardian.com/environment/article/2024/may/14/sustainable-jet-fuel-report>.

parvenant pas à réduire les émissions de l'aviation. Ce dernier scénario est très probable. Dans le contexte des limites planétaires, des ressources limitées, des compromis et de la nécessité de résoudre simultanément plusieurs problèmes de climat et de durabilité - pour faire face à la polycrise - le projet mondial de SAF (qui comprend le doublement des voyages aériens) est peut-être tout simplement impossible. À tout le moins, le projet soulève tellement de questions et affecte tellement d'autres secteurs de l'économie et de la biosphère que tout décideur politique et tout citoyen devrait vouloir en savoir plus. Les « vingt points » qui suivent expliquent pourquoi il s'agit d'une question aussi cruciale.

Vingt points pour vous aider à comprendre pourquoi il est important que vous lisiez ce rapport :

1. Le transport aérien devrait plus que doubler d'ici 2050 pour atteindre 22 000 milliards de passagers-kilomètres par an. Boeing et Airbus prévoient livrer 40 000 nouveaux avions d'ici 2043. (Voir le chapitre 2, ci-dessous)
2. Au niveau mondial, les avions de transport de passagers et de fret consomment actuellement 379 milliards de litres (100 milliards de gallons) de carburant par an. D'ici 2050, la consommation atteindra les deux tiers d'un billion de litres par an (les carburants des avions militaires ne sont pas pris en compte, bien qu'ils soient importants). (Ch. 2)
3. Les compagnies aériennes du monde entier se sont engagées à réduire à zéro leurs émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050. La plus grande partie de ce plan consiste à passer des combustibles fossiles aux SAF. (Les avions électriques à batterie et les carburants à base d'hydrogène ne sont pas des options viables à grande échelle avant 2050, et peut-être même jamais). (Ch. 1)
4. Les matières premières de la plupart des SAF proviendront de terres agricoles. À court terme, l'accent est mis sur les cultures de matières premières telles que le soja, le canola et le maïs ; à moyen terme, sur les résidus agricoles tels que la paille et les cannes de maïs et sur les cultures énergétiques spécifiques telles que le panic érigé, le miscanthus, le peuplier, le saule, etc. Les SAF feront passer la source d'énergie pour l'aviation des champs pétroliers aux champs agricoles. (Ch. 3, 4 et 5)
5. Une expérience de pensée, simplement pour donner une idée de l'ampleur du projet de SAF proposé : Si tous les SAF mondiaux provenaient de graines et d'oléagineux (soja, canola, maïs, etc.) et, par conséquent, de terres agricoles, et si tous les carburants pour l'aviation de 2050 étaient des SAF, les deux tiers d'un billion de litres de la demande nécessiteraient environ 2 milliards d'acres, soit 20 fois la superficie totale des terres cultivées du Canada (5 fois la superficie des terres cultivées des États-Unis). Il s'agit d'une expérience de pensée et non d'un plan, mais elle donne une idée de l'échelle. (Ch. 3)
6. Produire ne serait-ce qu'une petite fraction de l'énorme demande de SAF en céréales et oléagineux (et une autre fraction plus importante en cultures énergétiques cultivées sur des terres agricoles) exercera une pression à la hausse sur les prix des denrées alimentaires (d'autant plus que nous ajoutons simultanément deux milliards d'individus à notre population mondiale). Ces répercussions sur les prix des denrées alimentaires toucheront le plus durement les plus pauvres et les plus affamés, mais elles auront également des effets négatifs sur presque toutes les familles de la planète. Les SAF pourraient devenir l'acronyme de « SAF - Sacrificing Affordable Food » (sacrifier une alimentation abordable). Le projet de SAF mettra en concurrence les dollars consacrés à l'achat de nourriture par le milliard de personnes les plus

pauvres de la planète avec les dollars consacrés aux vacances par le milliard de personnes les plus riches. (Ch. 3 et 12)

7. Parallèlement, le « changement d'utilisation des terres » - souvent un euphémisme pour désigner l'abattage de forêts tropicales, de zones sauvages et d'habitats d'animaux sauvages - peut être important. Les émissions de GES résultant de cette déforestation et de ce changement d'affectation des terres sont importantes et, bien qu'elles soient prises en compte dans les estimations d'émissions de « l'analyse du cycle de vie » (ACV) des SAF, nous devrions remettre en question ces estimations, en particulier à la lumière de l'énorme portion de la Terre que les humains ont déjà annexée et de l'immense portion de la production mondiale de biomasse qu'ils s'approprient déjà. (Ch. 3, 7, 8 et 10)
8. Le projet actuel de SAF sera différent de l'expérience de pensée maïs-soja-canola décrite ci-dessus, mais sera-t-il meilleur ? Au lieu de s'appuyer entièrement sur les céréales et les oléagineux, les compagnies aériennes et les fabricants de carburant prévoient également d'utiliser les résidus de culture (notamment la paille et les tiges de maïs) comme matières premières. Cela pourrait nécessiter des centaines de millions de tonnes de biomasse provenant des terres cultivées, ce qui risquerait de ralentir ou d'inverser le piégeage du carbone et de mettre en péril la santé des sols. Une autre matière première proposée est la culture de plantes énergétiques à des fins spécifiques, ce qui peut entraîner une concurrence entre les terres et avoir des répercussions sur le prix des denrées alimentaires. (Ch. 4, 5 et 7)
9. En partie à cause de l'énorme demande de matières premières issues de la biomasse, l'industrie du transport aérien explore la production en Afrique et dans d'autres régions du monde souffrant d'insécurité alimentaire. Il semble que les terres des pauvres puissent être utilisées pour alimenter les avions à réaction des riches. (Ch. 12 et 13)
10. Bon nombre des matières premières d'origine terrestre visées par l'industrie aéronautique sont les mêmes que celles requises pour la bioénergie associée au captage et stockage du carbone (BECCS – version officielle). Les partisans de la BECCS affirment qu'ils peuvent produire de l'électricité à émissions négatives en utilisant le captage du carbone dans les centrales thermiques et en alimentant ces centrales à l'aide de déchets forestiers, de résidus de cultures et de cultures énergétiques - exactement les mêmes matières premières de biomasse que celles citées par les partisans des SAF. Les absorptions de biomasse de résidus de cultures et de cultures énergétiques pour les SAF viendront s'ajouter aux milliards de tonnes d'absorptions pour les BECCS. (Ch. 4 et 8)
11. La surface terrestre et la biosphère de la planète peuvent-elles répondre aux besoins toujours croissants de l'humanité ? Voici le plan pour le milieu de ce siècle : nourrir deux milliards de personnes supplémentaires ; produire davantage de viande et de produits laitiers (coûteux en terres) pour les ménages de plus en plus riches du Sud ; fournir des biomatériaux pour remplacer les plastiques ; fournir davantage de coton et d'autres fibres pour une population croissante et pour remplacer les fibres plastiques ; fournir environ 8 milliards de tonnes de matières premières de biomasse par an pour la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECCS) ; fournir peut-être 7 milliards de tonnes de matières premières par an pour les SAF ; générer ces gigatonnes supplémentaires d'aliments et de matières premières provenant des terres agricoles alors même que les impacts climatiques s'intensifient et frappent plus durement les agriculteurs ; fournir de l'espace pour la plantation d'arbres qui capturent le carbone ; faire tout ce qui précède alors même que nous réduisons l'utilisation d'engrais dans le but de réduire les émissions provenant de l'agriculture et de ramener les flux mondiaux d'azote à l'intérieur des

limites planétaires ; et faire tout cela sans étendre nos terres agricoles ou forestières, dans le but de ralentir l'événement d'extinction le plus rapide depuis 65 millions d'années. Les décideurs politiques et les citoyens ne doivent pas considérer les SAF de manière isolée, mais plutôt dans le contexte des nombreuses autres exigences que nous prévoyons d'imposer à notre biosphère et à nos terres agricoles. (Ch. 8)

12. La production de SAF entrera en concurrence avec les rares sources d'électricité propre et renouvelable, ce qui risque de ralentir la décarbonisation dans d'autres secteurs. Dans certains scénarios de l'industrie aéronautique, d'ici 2050, la production de SAF pourrait nécessiter une quantité d'électricité équivalente à la moitié de toute l'électricité produite aujourd'hui dans le monde. Ainsi, les SAF pourraient ne pas entraîner de réduction des émissions, mais plutôt un déplacement des émissions : les réductions des émissions de l'aviation entraînant des réductions plus lentes dans d'autres secteurs parce qu'il n'y a pas assez d'électricité propre pour tout le monde. Alors que nous nous efforçons d'électrifier et de décarboniser les automobiles, le chauffage domestique, l'industrie, etc., est-ce une politique publique responsable que d'ajouter une autre demande énorme d'énergie propre ? (Ch. 6, 14 et 18)
13. De même, les SAF créeront une forte demande d'hydrogène vert, qui viendra s'ajouter à la demande d'hydrogène à faible teneur en carbone pour la production d'engrais, le chauffage des bâtiments, l'industrie lourde, les chemins de fer, le transport maritime, etc. L'Association du transport aérien international (IATA - International Air Transport Association) prévoit que la demande d'hydrogène vert en 2045 atteindra près de 100 millions de tonnes par an. La production actuelle d'hydrogène à faibles émissions (« bleue ») et à émissions nulles (« verte ») n'est que de 1 à 2 millions de tonnes par an, ce qui implique la nécessité d'une multiplication par cinquante, rien que pour l'aviation. L'ajout de l'aviation en tant que demande majeure d'hydrogène vert ralentira les réductions d'émissions dans d'autres secteurs. Encore une fois, les émissions se déplacent. (Ch. 14)
14. Le zéro émission nette n'est pas zéro. Les compagnies aériennes peuvent réussir à réduire les émissions par vol et par passager-kilomètre, mais elles prévoient de doubler ou de tripler le nombre de vols et de passagers-kilomètres d'ici les années 2050, ce qui fait que les émissions totales du secteur, en termes absolus, pourraient ne pas être beaucoup plus faibles qu'aujourd'hui. Pour faire face à cette situation, l'industrie prévoit d'utiliser des compensations et d'autres moyens pour atteindre un niveau net zéro, malgré les centaines de millions de tonnes d'émissions réelles prévues pour 2050. En outre, l'aviation n'est que l'un des secteurs qui prévoit de ne pas atteindre le niveau zéro d'émissions et de combler le déficit par des compensations. Il est peu probable que l'offre de compensations crédibles en 2050 réponde aux nombreuses et importantes demandes émanant de multiples industries. (Ch. 16)
15. Pour les avions à réaction, l'absence d'émissions de CO₂ n'équivaut pas à l'absence de réchauffement. Seule une partie des effets de réchauffement dus à l'aviation est causée par les émissions de CO₂ provenant de la combustion du carburant ; la plus grande partie est causée par les cumulus de haute altitude souvent visibles après le passage des avions à réaction et par les effets de l'oxyde d'azote. Même si les carburants des avions peuvent être modifiés de manière à ne plus ajouter de CO₂ à l'atmosphère du fait de la combustion, les millions de vols annuels continueront de provoquer un réchauffement du fait des effets non liés à la combustion. Même si les compagnies aériennes atteignent leur objectif étroit de zéro CO₂ net, en raison du doublement du nombre de vols, les effets non liés au CO₂ pourraient encore être à l'origine d'un réchauffement plus important en 2050 qu'aujourd'hui. (Ch. 16)

16. Outre l'impact potentiel des SAF sur le prix des denrées alimentaires, la question des subventions publiques se pose également. Tous deux soulèvent des questions de justice. Au niveau mondial, les subventions, les crédits d'impôt et les autres aides accordées par les contribuables peuvent représenter plusieurs dizaines de milliards de dollars par an, soit un billion de dollars ou plus au cours des deux décennies et demie à venir. Mais alors que de nombreuses personnes ont du mal à se loger, à faire garder leurs enfants, à se nourrir ou à se procurer des médicaments, les fonds publics limités devraient-ils être utilisés pour réduire le coût des vacances ou des voyages d'affaires ? (Ch. 17)
17. Les SAF représentent l'un des plus grands défis jamais relevés en matière de mise à l'échelle. Les analystes soulignent la nécessité de multiplier la production par mille et d'achever, en moyenne, une installation de production tous les deux jours d'ici à 2050. Cela nécessitera des investissements de plusieurs milliers de milliards de dollars. Il y a donc fort à parier que les compagnies aériennes ne tiendront pas leurs engagements. En effet, l'industrie s'est fixé des dizaines d'objectifs de décarbonisation et a échoué sur presque chaque objectif. (Ch. 18 et 19)
18. L'ampleur du projet SAF soulève de nombreuses autres préoccupations, notamment en ce qui concerne la disponibilité de l'eau (certaines matières premières des SAF seront irriguées), la perte de biodiversité, l'accès à la terre et son accessibilité, le contrôle des terres par les populations autochtones, l'accaparement des terres, etc.
19. Pour de nombreuses raisons, les SAF constituent un problème pour les exploitations agricoles et l'agriculture. En outre, la production de SAF et la demande massive de matières premières d'origine agricole entraîneront une augmentation de l'utilisation d'engrais azotés et, par conséquent, des émissions dans les exploitations agricoles. La solution climatique de l'industrie aéronautique crée un problème d'émissions agricoles. Là encore, les émissions se déplacent. (Ch. 15)
20. Il existe des alternatives supérieures (chapitre 20), notamment :
 - a. Pour les déplacements à l'intérieur des continents et sur des distances moyennes : des trains alimentés directement par de l'électricité propre et renouvelable (qui peuvent être à zéro émission et à zéro réchauffement, contrairement à l'aviation alimentée par des sources d'énergie renouvelables, et qui sont maintenant une technologie mature et entièrement déployable) ;
 - b. Des mesures de gestion de la demande visant à réduire les vols (au lieu de les doubler d'ici à 2050) afin d'atténuer les problèmes de mise à l'échelle, d'atténuer les problèmes causés par la demande concurrente de biomasse et d'énergie propre, et de rendre les scénarios de SAF trop ambitieux réellement réalisables ; et
 - c. Sauter par dessus les Bio-SAF terrestres et passer directement aux Electro-SAF qui n'entrent pas en concurrence pour les terres, n'augmentent pas les prix des denrées alimentaires, ne ralentissent pas ou n'inversent pas la séquestration du carbone dans le sol, n'augmentent pas les émissions au niveau de l'exploitation agricole, etc.

Nous nous trouvons dans une situation d'urgence climatique qui exige de la part de tous les gouvernements et de tous les citoyens un niveau d'action proche du temps de guerre. Il faut une réflexion rigoureuse, holistique et à long terme, des choix difficiles, la reconnaissance des compromis et des limites, de la sagesse et une action audacieuse et courageuse. Quelle que soit la source de carburant, doubler ou tripler le trafic aérien d'ici le milieu du siècle est incompatible avec toute évaluation responsable, fondée sur des données scientifiques, des défis et des compromis auxquels nous sommes confrontés ou des conséquences douloureuses et préjudiciables qui se font déjà sentir et qui devraient se

multiplier dans les décennies à venir. De plus, tout plan visant à doubler le trafic aérien en puisant largement dans les terres (base foncière) sursollicitées de la planète révèle une ignorance de l'ampleur de la transgression des limites planétaires, c'est-à-dire de la distance qui nous sépare déjà de « l'espace opérationnel sécuritaire pour l'humanité » en ce qui concerne les flux d'azote et de phosphore, les changements d'utilisation des terres, l'extinction des espèces et l'élimination de la biomasse. (Ch. 10).

Ce bref extrait en français est tiré d'un rapport plus long en anglais disponible sur le site web de l'UNF : www.nfu.ca/fr/ Vous trouverez ci-dessous la table des matières de l'édition anglaise.

Table of Contents

Executive Summary	4
1. Introduction and SAF Primer	8
2. SAF Demand	13
3. Bio-SAF {seeds}: Canola, Soybeans, Corn, and Farmland	15
4. Bio-SAF {residues}: Spinning Straw into Gold	17
5. Bio-SAF {energy crops}: Wood-Burning Jet Planes?	20
6. Electro-SAFs: Liquifying Electricity	24
7. Land Use Change and Emissions from SAFs	28
8. Land Use Change and Demands Upon Our Earth, <i>The Big Picture</i>	32
9. SAFs and Water	37
10. SAFs and Planetary Boundaries	38
11. SAFs and Food Prices	40
12. SAFs and Justice	42
13. SAFs and the Non-Rich World	43
14. SAFs and Competition for Clean Energy and Green Hydrogen	45
15. Agricultural Emissions and SAFs.....	50
16. SAFs and Zero Emissions	51
17. Taxpayer Subsidies (to Reduce the Cost of Flying)	54
18. The Scale-Up Problem.....	56
19. Past Failures to Scale Up	58
20. Superior Alternatives and More-Appropriate Responses	59
21. Conclusion	62
Appendix 1: Acronyms.....	63
Appendix 2: Some Conversion factors	64
Appendix 3: Calculations of land area to produce all SAF from oilseeds (canola & soybeans)	65
Bibliography.....	67