



**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



direction
générale
de l'Aviation
civile

RAPPORT ENVIRONNEMENT 2023



Sommaire

1 — P.9

Climat & décarbonation



2 — P.22

Diminuer les nuisances sonores



3 — P.34

Améliorer la qualité de l'air et de l'eau



4 — P.44

L'innovation technologique au service de l'aviation durable



5 — P.54

Protéger et valoriser la biodiversité aéroportuaire



6 — P.62

Le service public écoresponsable (SPE), nouvel enjeu environnemental



7 — P.67

Glossaire



Rapport Environnement
de la Direction générale
de l'Aviation civile 2023
Juillet 2024

Publication de la Direction générale
de l'Aviation civile,
ministère de la Transition écologique
et de la Cohésion des territoires
50, rue Henry-Farman
75720 Paris cedex 15
Tél. : 01 58 09 43 21 Fax : 01 58 09 35 35

Rédaction et coordination de la publication :
Bureau du climat, de la qualité de l'air
et des sujets émergents, DTA/SDD1.

Conception et réalisation :
Citizen Press, Paris

Photo de couverture : Aéroport de Calvi
©Aerobiodiversité



Éditorial

DAMIEN
CAZÉ

Directeur général
de l'aviation civile

La poursuite de la transition vers la neutralité climatique en 2050 implique une contribution de l'ensemble des secteurs. Si le transport aérien représente à l'heure actuelle environ 2,5 % des émissions au niveau mondial, les perspectives de croissance du trafic suscitent des inquiétudes auxquelles nous devons de répondre.

L'année 2022 a marqué un réel tournant par l'engagement de l'industrie et des États à l'échelle mondiale en faveur de la neutralité carbone du secteur aérien en 2050 ainsi que par le relèvement au niveau européen de l'objectif de réduction des émissions pour 2030 dans le cadre du paquet « Fit for 55 ».

En 2023, ces objectifs sont devenus plus concrets, notamment grâce à

l'adoption du règlement ReFuel Aviation au niveau européen et de la cible de réduction des émissions de 5% liée à l'utilisation de carburants plus propres actée à la CAAF/3 de l'OACI à Dubaï au mois de novembre.

Le Salon du Bourget, largement tourné vers la décarbonation, a confirmé les attentes de nos concitoyens et la prise de conscience du secteur. Le Président de la République a, à cette occasion, confirmé le soutien de l'État à la transition écologique de la filière aéronautique. Le budget alloué au financement public de la recherche et au développement du

secteur a été renforcé de trois cents millions d'euros par an dès 2024. Cinquante millions d'euros de financements publics et deux cents millions d'euros d'investissements privés permettront également de soutenir neuf projets de nouveaux avions hybrides, électriques ou à l'hydrogène. Enfin, 200 millions d'euros iront au soutien de la massification de la production de Carburants d'Aviation Durables sur le territoire national au travers d'un nouvel appel à projets lancé au mois de décembre qui se clôturera au mois de juin 2024. J'espère qu'il permettra de soutenir de nouveaux projets de production compétitifs

« Nos scientifiques ne cessent de le rappeler : climat et biodiversité sont étroitement liés. »

sur le territoire national.

Ces avancées sont importantes mais ne constituent qu'un point de départ. Nous devons rester fortement mobilisés pour que ces objectifs deviennent le plus rapidement possible une réalité pour tous et une opportunité pour la souveraineté énergétique et industrielle de notre pays.

Avec l'ensemble des acteurs de la chaîne de valeur du secteur aérien, nous avons travaillé à l'élaboration d'une feuille de route établissant les actions à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs de baisse des émissions de gaz à effet de serre de la Stratégie nationale bas carbone (SNBC) en vigueur. Cette feuille de route a nourri les réflexions de la planification écologique et contribué aux travaux de révision de la stratégie française énergie climat. Les discussions se poursuivent en 2024 pour définir notre nouvelle stratégie nationale bas carbone et la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) de notre pays.

Beaucoup d'efforts sont faits pour accélérer la décarbonation du secteur avec une attente très forte de nos concitoyens pour diminuer l'impact climatique du transport aérien. Mais nos scientifiques ne cessent de le rappeler : climat et biodiversité sont étroitement liés. Sur ce point, l'enjeu historique pour la DGAC, en tant qu'autorité régulatrice, a été de concilier biodiversité et sécurité du transport aérien par une meilleure gestion du risque animalier, mais notre réflexion s'est enrichie et nous soutenons désormais une gestion raisonnée des prairies aéroporquaires, plus respectueuse des espèces et contribuant à la qualité des eaux et des sols. La DGAC est ainsi fière de piloter une action au sein de la Stratégie Nationale de la Biodiversité 2030 (SNB3) adoptée par la Première ministre en juillet 2023. Elle contribuera, avec l'appui de

« Le Salon du Bourget, largement tourné vers la décarbonation, a confirmé les attentes de nos concitoyens et la prise de conscience du secteur. »

l'association « Aéro Biodiversité », au maintien et à la restauration des prairies naturelles en favorisant le déploiement du label « aéroBio » au sein des aéroports. Elle poursuivra également le développement d'expériences respectueuses de la biodiversité ou encore la diffusion de la connaissance de la biodiversité aéroporquaire par les agents et collaborateurs du secteur aérien, via les sciences participatives.

En 2023, nos efforts ont également continué à porter sur la réduction des nuisances sonores au niveau local. La DGAC s'est attachée à renforcer le dialogue avec les associations de riverains et les élus notamment pour établir un diagnostic de bruit autour des principales plateformes aéroporquaires en application de la directive européenne sur la gestion du bruit.

Cette dynamique se poursuivra en 2024, avec la finalisation de six études d'impact selon l'approche équilibrée initiées en 2023. Sur le fondement de ces études, le corpus de restrictions d'exploitation des grands aéroports français pourra être renforcé, afin de mieux concilier sur chacune des plateformes concernées les enjeux de maîtrise des nuisances sonores et de développement économique.

En matière d'amélioration de la qualité de l'air, la DGAC a travaillé à la mise en œuvre des actions du

plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques (PREPA) et proposé des actions ambitieuses dans le cadre du nouveau plan de protection de l'atmosphère d'Ile-de-France. Notre soutien à l'amélioration des connaissances sur les sujets émergents comme les particules ultrafines s'est par ailleurs poursuivi.

En 2023, l'Observatoire de l'aviation durable (OAD) a été lancé officiellement et a mis en place le cycle des rencontres territoriales de la décarbonation. Nous sommes allés à la rencontre des territoires auprès des start-up et les jeunes générations qui apportent dès à présent des solutions opérationnelles et agissent sur la réduction des émissions de CO₂, soulignant la nécessaire transformation du secteur et le leadership de la France en matière d'innovations responsables.

Enfin, je voudrais saluer l'engagement et l'exemplarité des agents de la DGAC qui participent au dispositif Services Publics Ecoresponsables (SPE) et mènent des actions sur le terrain au service de l'environnement.

La CAAF/3, une étape concrète vers la décarbonation de l'aviation internationale

En octobre 2022, l'assemblée de l'OACI adoptait un objectif ambitieux à long terme pour l'aviation internationale de neutralité carbone d'ici à 2050, le LTAG, et demandait au Conseil d'organiser la 3^e édition de la Conférence sur l'aviation et les carburants alternatifs (CAAF/3) reconnaissant le rôle prépondérant des carburants durables dans la décarbonation de l'aviation.

L'objectif? Réviser la Vision pour 2050 de l'OACI sur les carburants d'aviation durables et définir un cadre global favorisant le développement, la production et l'utilisation de carburants d'aviation plus respectueux de l'environnement. Ainsi, du 20 au 24 novembre 2023, à la veille de la COP 28, les États de l'OACI se sont réunis à Dubaï où, au terme d'âpres négociations, ils ont adopté un « Cadre global pour les SAF, LCAF et autres énergies plus propres », dont le point clé est l'objectif de réduire d'ici à 2030 l'intensité carbone des carburants de 5 %. En d'autres termes, l'utilisation de carburants d'aviation durables (SAF), de carburants d'aviation à base de combustibles fossiles à moindres émissions (LCAF) et d'autres énergies devrait permettre de réduire les émissions de CO₂ de 5 % par rapport à l'utilisation de carburants traditionnels. Un objectif qui envoie un signal positif par les investisseurs et les producteurs de carburants durables pour développer la filière. Pour accompagner les États vers l'atteinte de cet objectif, le cadre

global présente un certain nombre de principes et propose des outils regroupés autour de plusieurs thématiques : politiques et planification, réglementations, soutien à la mise en œuvre, et financement. Notamment, il incite les États à se doter de politiques nationales dédiées, l'OACI ayant pour sa part élaboré un recueil de bonnes pratiques accessible via le site de l'Organisation, et il confirme qu'il s'agit d'un effort transversal, l'ensemble des acteurs du transport aérien et de la production de carburant étant appelés à y contribuer. Par exemple, les constructeurs aéronautiques sont invités à rendre leurs appareils compatibles avec l'utilisation de carburants 100 % durables. La durabilité des carburants est assurée en référence aux critères d'éligibilité du Corsia, le mécanisme mondial de compensation des émissions

de l'aviation civile internationale, notamment les méthodologies d'évaluation des émissions sur le cycle de vie de ces carburants. L'accompagnement des États sera primordial pour atteindre l'objectif 2030, l'OACI y contribuant avec le programme ACT-SAF et le financement grâce aux contributions volontaires des États, d'études de faisabilité et d'études économiques. L'OACI développe également une plateforme de mise en relation entre porteurs de projets et investisseurs, le Finvest Hub, et étudie la faisabilité, notamment juridique, et les implications d'un mécanisme de financement international qui serait géré au niveau de l'Organisation. La prochaine édition de la CAAF est programmée au plus tard en 2028 avec l'ambition de poser de nouveaux jalons vers la décarbonation du transport aérien international.



© DGAC-DTA-SDD

Salon du Bourget 2023 : des résultats et des annonces pour la décarbonation de l'aéronautique civile



© GIFA

Le Salon du Bourget 2023 a été l'occasion pour la filière aéronautique civile de présenter les premiers résultats de ses efforts en recherche technologique vers la décarbonation, renforcés depuis 2020 et la crise Covid. Au sein du Paris Air Lab, cinq zones thématiques présentaient ainsi les leviers de décarbonation à mettre en œuvre : les avions de demain (nouvelles configurations, moteurs ultrasobres), les nouvelles énergies décarbonées (hydrogène, carburants durables), le transport aérien de demain (opérations vertes), l'industrie aéronautique de demain (industrie du futur, analyse en cycle de vie) et enfin une zone centrale présentant la situation climatique et les objectifs de la filière. Les éléments exposés provenaient majoritairement

des travaux du Corac soutenus par l'État au travers des plans France Relance et France 2030 (mise en œuvre du soutien par la DGAC). Le directeur général de l'Aviation civile, Damien Cazé, est par ailleurs intervenu au Paris Air Lab afin de présenter les derniers engagements internationaux pris par la filière vers la décarbonation, notamment à l'OACI.

En amont du salon, le président de la République a annoncé le 16 juin 2023 sur le site de Villaroche du groupe Safran un financement de 300 millions d'euros par an à partir de 2024 et jusqu'en 2030 pour soutenir la recherche et développement de la filière aéronautique française, grands groupes comme PME. Ce soutien visera à continuer les efforts

technologiques vers la décarbonation de l'aviation de transport engagés depuis France Relance et notamment à préparer les conditions technologiques de lancement de programme des futures générations d'aéronefs de transport.





Observatoire
de l'aviation
durable

OAD Lancement de l'Observatoire de l'aviation durable

Le lancement de l'Observatoire a eu lieu à Modane le 17 mars 2023, au cœur de la région en Auvergne-Rhône-Alpes sur le site des grandes souffleries de l'Onera, l'Office national d'études et de recherches aérospatiales. L'Observatoire de l'aviation durable propose une revue évolutive des grands scénarios prospectifs sur la décarbonation du secteur. Accessibles sur un espace digital unique et ouvert à tous, ces publications présentent la vision de chacune des parties prenantes pour l'atteinte des solutions de l'objectif net zéro à 2050.



Visite d'une coopérative productrice de cameline, potentiel CAD.

Cette base d'informations, destinée aux étudiants, concitoyens, acteurs de la société civile, est documentée par une multiplicité d'acteurs. À ce jour, plus de 24 grandes études prospectives sur l'impact climatique de l'aviation et sur sa transition écologique sont disponibles dans leur dernière

version. Une courte description accompagne chacun des rapports et publications. Des feuilles de route de l'aviation se déclinent à l'échelon international (IATA), européen (Fédération européenne pour le transport et l'environnement) et français. Des analyses des industriels (Airbus, Safran, ADP), travaux d'instituts de recherche

(Corac, Onera), études académiques (ENAC, ISAE-Supaero, académie des technologies) ou d'ONG (T&E) y sont également présentées. Les scénarios de décarbonation sont des documents essentiels pour comparer les points de vue et débattre de manière constructive.

Zoom sur l'innovation : cycle des Rencontres territoriales de la décarbonation

Un cycle des Rencontres territoriales de la décarbonation au plus proche des acteurs, en présence du directeur général de l'aviation civile, Damien Cazé, a par ailleurs été mis en place afin de soutenir les jeunes générations qui s'engagent dans la transformation du secteur.

La première rencontre auprès de start-up s'est tenue en mai à Toulouse chez Open Airlines. Elle a présenté un logiciel permettant de réduire de 2 % par vol la consommation de kérosène et les émissions de CO₂ partout dans le monde.

- La seconde en août, au sein d'une coopérative agricole dans l'Eure, engagée dans la culture intermédiaire de la Cameline, utilisée comme biomasse pour la production de carburant d'aviation durable.
- Dans cette continuité, le 13 septembre, l'OAD est allé à la rencontre d'Expliseat, start-up proposant une réduction de la masse embarquée de l'avion par la conception des sièges d'avion les plus légers au monde.

Un nouvel espace digital de partage de connaissances sur l'impact de l'aviation sur le climat

1— Climat & décarbonation



© Quentin Gujet

2023 a été marqué par l'adoption d'un objectif de réduction des émissions grâce à l'utilisation de carburant plus propres au niveau international et par l'aboutissement au niveau européen des négociations des principaux textes du paquet « Ajustement à l'objectif -55% - Fit for 55 ». Leur mise en œuvre devrait permettre d'atteindre l'objectif européen de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 55 % net en 2030 par rapport à 1990 et de neutralité carbone en 2050. La stratégie nationale bas carbone (SNBC) a vocation à décliner cet objectif au niveau national en dimensionnant les efforts sectoriels, notamment la contribution attendue du secteur aérien.

200 M€

DE SOUTIEN AUX INVESTISSEMENTS pour la production de CAD annoncé par le Président de la République au Salon du Bourget

24

TRANSPORTEURS AÉRIENS sont soumis à l'obligation de compenser les émissions de leurs vols domestiques conformément à l'article 147 de la loi climat et résilience

80

AÉROPORTS IMPLIQUÉS DANS UNE DÉMARCHE ACA

Carburants durables

ReFuel, NZIA

L'adoption du règlement européen ReFuel EU Aviation, une avancée majeure pour le développement de l'utilisation des carburants d'aviation durables

Le règlement (UE) 2023/2045 dit « ReFuel EU Aviation » soutient la demande et l'offre de CAD, tout en garantissant des conditions de concurrence équitables sur l'ensemble du marché du transport aérien de l'UE. Il fixe une obligation croissante d'incorporation de CAD pour les fournisseurs de carburéacteur qui comprend des sous-objectifs pour les carburants de synthèse, confirme une définition des CAD qui intègre les électrocarburants (ou efuels) produits avec de l'électricité bas carbone, et enfin introduit l'obligation pour les exploitants d'aéronefs de se ravitailler au départ des aéroports de l'Union selon les besoins du vol à réaliser afin de limiter les pratiques de suremport, qui seraient doublement mauvaises d'un point de vue environnemental (augmentation de la consommation totale de carburant et surconsommation de carburants fossiles au détriment des CAD). Ce règlement permet aussi de clarifier les obligations de rapportage de chaque acteur. Il garantit une communication fluide des données, et notamment celles concernant les caractéristiques des CAD vendus, entre les différentes parties et permet la prise en compte des CAD dans d'autres textes européens. Ces reportages permettront également aux États d'avoir une connaissance plus fine de l'évolution du marché des CAD. Ce règlement concerne les aéroports de l'Union européenne de plus de 800000 passagers ou ceux avec un trafic de fret supérieur à 100000 tonnes, soit plus de



Avitaillement en biocarburants par Neste

15 aéroports français représentant environ 92 % du trafic au départ. Il est entré en vigueur au 1^{er} janvier 2024, pour une première année sans obligation d'incorporation qui permettra d'ajuster les besoins de mise en œuvre.

La nouvelle stratégie industrielle de l'Union européenne consacre les CAD comme technologie essentielle à la décarbonation

Le règlement (UE) 2024/1735 établissant la stratégie industrielle nette zéro (Net-Zero Industry Act ou NZIA) de l'Union européenne a été adoptée afin de soutenir une réindustrialisation européenne propre et d'apporter une réponse à l'inflation

Reduction Act (IRA) américain. Le NZIA entend réduire la dépendance de l'Europe aux importations de technologies net-zero en établissant des conditions propices à l'investissement (simplification des procédures d'octroi de permis par exemple). Ce texte cible une liste de technologies jugées essentielles, parmi lesquelles la production de CAD et d'efuels fabriqués avec de l'électricité bas carbone. La prise en compte de ces derniers était primordiale pour assurer une harmonisation entre les textes européens et une approche neutre technologiquement permettant une diversification des ressources sollicitées par le secteur.

L'envol des carburants d'aviation durables

L'année 2023 a marqué un tournant clé pour les carburants d'aviation durables (CAD) avec des étapes importantes réalisées sur le périmètre national, européen et international.



Prototype d'Elixir Aircraft, compatible CAD et H2 - Salon du Bourget 2023

Le salon du Bourget : un jalon important dans le soutien au développement d'une filière de production nationale.

La dynamique nationale sur les carburants d'aviation durables, lancée il y a quelques années avec la publication de la feuille de route française pour le déploiement des CAD a été renforcée le 14 février 2023 avec le lancement par les ministres de l'Énergie, de l'Industrie et des Transports d'un groupe de travail de haut niveau. Cette instance transverse regroupe des acteurs de l'aérien, de l'aéronautique et de l'énergie. Elle a travaillé sur les conditions nécessaires au lancement de projets industriels de production de CAD en France, un levier de décarbonation indispensable pour le secteur aérien qui soutient notre indépendance énergétique et la création d'emplois dans les territoires. Dans la continuité du premier appel à projets clôturé en septembre 2022, les travaux de ce groupe ont permis

de clarifier les besoins de la filière et les conditions à mettre en œuvre pour intensifier les efforts en matière d'investissement dans la construction d'usines de production de CAD en France. À quelques jours de l'ouverture du Salon du Bourget, le président de la République a annoncé un soutien aux investissements dans la filière de CAD avec une enveloppe pouvant aller jusqu'à 200 M€. Mis en œuvre via le lancement d'un second appel à projets mi-décembre 2023, ce soutien porte sur les études d'ingénierie d'avant-projet (dites « FEED ») – il s'agit des travaux nécessaires avant une décision d'investissement industriel. L'appel à projets s'inscrit dans le cadre de la stratégie d'accélération « Produits biosourcés et biotechnologies industrielles – Carburants durables » de France 2030. Il sera clôturé le 28 juin 2024. Sur le territoire, la progression des CAD est notable : plusieurs aéroports régionaux ont une offre permanente

de CAD, souvent via un mélange composé à 30 % de ces carburants. Initié par Vinci Airports sur l'aéroport de Clermont-Ferrand-Auvergne en avril 2021, ce service est lancé sur les aéroports de Bordeaux, Toulon-Hyères et Saint-Nazaire-Montoir en 2023. Les constructeurs se tournent également vers l'utilisation de CAD pour leurs opérations, notamment pour la livraison de leurs appareils : après Airbus, c'est aujourd'hui Daher, depuis mai 2023 au départ de l'aéroport de Tarbes-Lourdes-Pyrénées. Enfin, 2022 était la première année de mise en œuvre du mécanisme d'incitation à l'incorporation de CAD en France (inclusion des carburéacteurs dans la Taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans le transport (Tirvert). Les données de ce premier exercice sont désormais disponibles, et les résultats encourageants, avec un mandat national d'incorporation de CAD réalisé à 98 %.



© DLR Aviation

Mesure des émissions grâce à un Falcon DLR.

Un A321neo vole avec 100 % de CAD dans les deux moteurs

Le 9 mars 2023, Airbus a fait voler à des fins expérimentales un A321neo avec 100 % de carburant d'aviation durable (CAD ou Sustainable Aviation Fuel-SAF en anglais), ce qui en fait le premier avion monocouloir d'Airbus à voler avec un carburant 100 % SAF sur les deux moteurs. Parti de l'aéroport de Toulouse, l'avion a effectué un vol de trois heures au-dessus du Sud-Ouest de la France. Un second avion l'accompagnait, collectant des données sur ses émissions et la formation de traînées de condensation.

La réalisation de ce vol s'inscrit dans le cadre du projet Volcan (VOL avec Carburant Alternatif Nouveau) qui est piloté par Airbus, en collaboration avec Safran, Dassault Aviation et l'Onera et soutenu par le Programme d'investissements d'avenir (PIA). Ce

projet vise à analyser la compatibilité des CAD avec les systèmes de carburant des avions monocouloirs. La campagne d'essais en vol a permis de démontrer que les CAD pouvaient être utilisés sans modification significative de l'avion ou des moteurs. Les travaux permettront également de réaliser des études et des essais pour caractériser l'impact de ces carburants sur les émissions de polluants et les traînées de condensation.

Ce vol représente une avancée majeure dans la réduction de l'empreinte carbone de l'aviation commerciale. En effet, les monocouloirs d'Airbus, les avions les plus vendus au monde, constituent un enjeu crucial pour la décarbonation du secteur. Les carburants d'aviation durables (CAD ou SAF) utilisés lors de ce vol peuvent réduire les émissions de CO₂ de 80 % par rapport au kérosène conventionnel.

L'ensemble du secteur travaille en vue d'obtenir la certification des CAD pour un usage à 100 % (ils doivent aujourd'hui être mélangés à 50 % de kérosène fossile).

Ces nouveaux carburants répondent aussi particulièrement bien aux enjeux spécifiques de la décarbonation de l'aviation d'affaires. Le projet Volcan a permis d'obtenir des résultats préliminaires très prometteurs pour le développement des SAF et la décarbonation du transport aérien. Ainsi, en complément de Volcan et en cohérence avec la feuille de route du Corac, le projet Decarbj (DEmonstration d'usage de Carburant Alternative pour Bizjet) a débuté en février 2024. Les résultats attendus en 2026 permettront de lever les verrous techniques à l'utilisation de 100 % de CAD dans l'aviation d'affaires et à documenter les futurs consensus réglementaires pour les filières de CAD.

Corsia-ETS Le renforcement du marché carbone européen

Le système d'échange de quotas d'émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne (SEQE-UE ou EU-ETS en anglais) a connu des évolutions substantielles portées par l'accord historique entre le Parlement européen et le Conseil obtenu dans le cadre des négociations du paquet « Fit for 55 – Ajustement à l'objectif -55 % » intégrées à la directive 2003/87/CE. Ces évolutions dépassent le cadre du secteur de l'aviation puisque la révision de cette directive intègre désormais le domaine maritime en plus des installations et de l'aviation. Pour ce qui concerne les activités aériennes, la révision poursuit plusieurs objectifs :

Le premier objectif est de diminuer l'allocation gratuite de quotas dont bénéficiaient jusqu'alors certains exploitants aériens afin d'amortir l'impact du dispositif, puis de les supprimer à partir de 2026. Rappelons que le SEQE-UE impose aux exploitants redevables du dispositif de restituer

une quantité de quotas à hauteur de la quantité de gaz à effet de serre émis (mesurée en équivalent CO₂) en les achetant sur le marché.

Le second objectif est d'inciter les exploitants à utiliser des carburants durables (CAD) suivant un dispositif d'allocation gratuite de quotas nommé « SAF allowances » pour compenser une partie du différentiel de prix entre les CAD et le kérosène fossile.

Le troisième objectif est d'intégrer les effets non CO₂ de l'aviation (traînées de condensation, émissions de gaz autres que CO₂ ou rejet de particules) en instaurant dès 2025 un mécanisme de surveillance, de rapportage et de vérification de ces effets.

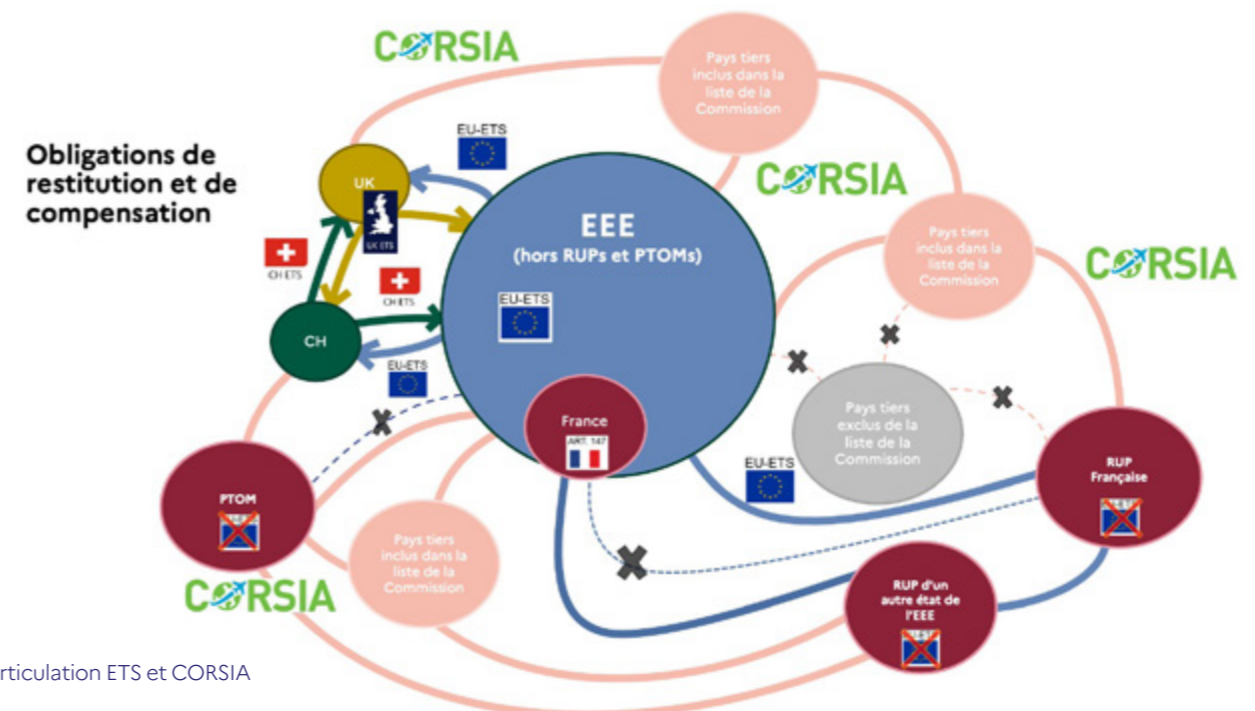
Enfin, la révision de la directive renforce l'intégration du mécanisme de réduction et de compensation des émissions de l'aviation civile internationale (Corsia) et précise son articulation avec le SEQE-UE en retenant au moins jusqu'en 2026 le principe dit « clean-cut »

d'une application du SEQE-UE aux vols intra-espace économique européen (EEE) et d'une application du Corsia aux vols extra-EEE. Plusieurs actes délégués et d'exécution sont en cours d'élaboration pour prendre en compte cette révision de la directive. La DGAC est pleinement impliquée dans l'examen des textes présentés par la Commission européenne et participe à plusieurs groupes de travail dans ce cadre.

La révision de la directive a nécessité une transposition dans le droit national aux articles L.229-5 à L.229-10, L.229-18 à L.229-18-2, L.229-60-1 à L.229-60-4, R.229-37-1 à R.229-37-9, R.229-102-13-1 à R.229-102-13-3 et D.229-37-2 du code de l'environnement.

2. <https://www.gouvernement.fr/france-2030-annonce-des-laureats-de-l-appel-a-projets-developpement-d-une-filiere-de-production>.

3. Objectif calculé annuellement et en énergie; les biocarburants produits à partir des matières premières de l'annexe IX de la directive Redii sont comptés pour le double de leur contenu énergétique réel dans la Tiruert.



Articulation ETS et CORSIA

Premier bilan de compensation CO2 de l'art. 147

Le dispositif de compensation national des émissions : l'heure d'un premier bilan



Visite de la DGAC sur site d'Ancoeur/Commune de Grandpuits-Bailly-Carrois

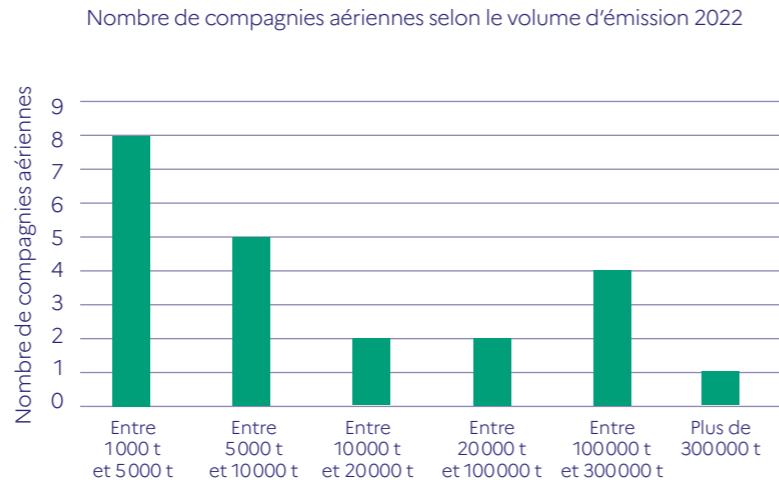
L'année 2023 a été marquée par la première mise en application du dispositif de compensation national des émissions qui découle d'une des propositions de la Convention citoyenne pour le climat, mis en œuvre par l'article 147 de la loi Climat et résilience. Les vols concernés sont les vols domestiques réalisés en 2022 par les exploitants aériens soumis au système d'échange de quotas d'émission

de l'Union européenne (SEQUE-UE ou EU-ETS en anglais). Les vols depuis ou vers les outre-mer ne rentrent donc pas dans le champ du dispositif. Les émissions correspondant à ces vols en 2022 ont fait l'objet d'une déclaration en 2023. Seuls les exploitants d'aéronefs dont les émissions des vols domestiques sont supérieures à l'équivalent de 1000 tonnes de CO2 sont concernés par le dispositif. Celui-ci impose aux exploitants d'établir un rapport

de compensation démontrant la réduction ou la séquestration de quantité de CO2 équivalant à la quantité de CO2 émise. Ce rapport, accompagné d'un rapport de vérification produit par un vérificateur accrédité, est adressé à la DGEC. La DGAC intervient en amont pour les déclarations d'émissions et en aval pour les éventuelles mises en demeure et sanctions en cas de manquement des exploitants à leurs obligations réglementaires.

Quel est le bilan de cette première application du dispositif ?

Sur les 24 exploitants redevables de ce dispositif, 21 se sont acquittés de leurs obligations de compensation, représentant un total d'émissions compensées de 814 350 tonnes de CO2 pour un total d'émissions de 1 611 779 tonnes. La part de projets européens mobilisés par chaque exploitant a respecté le seuil de 20 % minimum d'émissions réduites ou séquestrées fixé par la réglementation (moyenne de 20,4 %). La quasi-totalité des projets sont situés en France, ceux-ci faisant appel au « Label bas carbone » mis en œuvre par le ministère. Les projets non européens ont mobilisé les projets validés par l'OACI dans le cadre du mécanisme de réduction et de compensation des émissions de l'aviation civile internationale (Corsia), comme le permet la réglementation nationale.

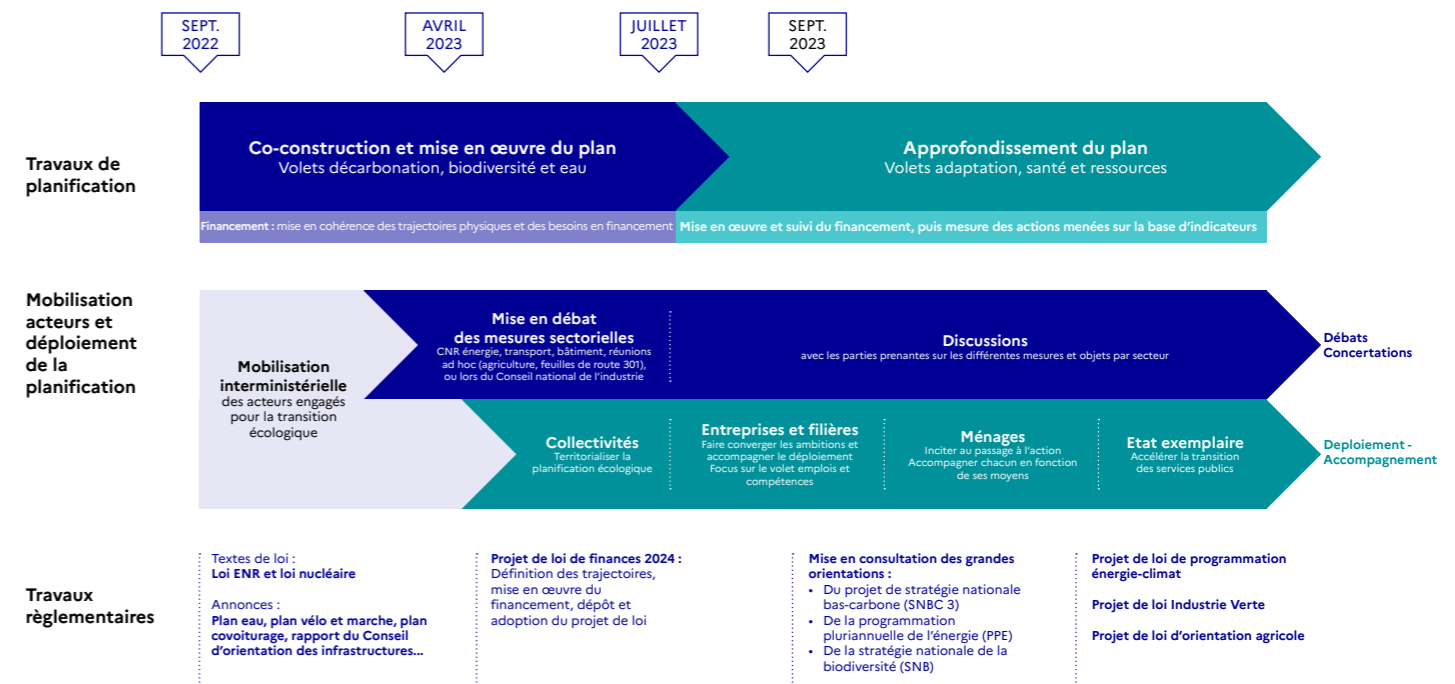


De la SNBC 2 à la SNBC 3 : une accélération de l'action et un élargissement des objectifs

À la suite du rehaussement de l'objectif européen de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40 % brut à 55 % net en 2030 par rapport à 1990, la France se fixe l'objectif d'une réduction brute de ses émissions de GES d'au moins 50 % (contre 40 % jusqu'alors) en 2030 par rapport à 1990 (soit d'atteindre une cible de 270 Mt CO2eq), et d'au moins 55 % en net (en prenant en compte le secteur des terres). Le règlement européen révisé dit du « partage de l'effort » (ou ESR « Effort Sharing Regulation ») a aligné les objectifs des États membres de réduction des émissions de GES des secteurs des transports, des bâtiments, de l'agriculture et des déchets avec le nouvel objectif européen pour 2030. À ce titre, le nouvel objectif de réduction assigné à la France sur ce périmètre est de 47,5 % d'ici à 2030 par rapport à 2005 (au lieu de 37 %). Cette nouvelle

cible dimensionne en grande partie l'effort de décarbonation que la France devra fournir pour le périmètre de ces secteurs émetteurs. Ce rehaussement considérable de nos objectifs climatiques nationaux nécessite de doubler le rythme actuel de baisse des émissions territoriales de gaz à effet de serre, et donc d'accélérer les efforts dans tous les secteurs et de définir des mesures nouvelles et ambitieuses. L'enjeu à court terme est donc de renforcer la trajectoire de baisse historique en prenant toutes les mesures nécessaires pour s'aligner sur les nouveaux objectifs pour 2030 et l'objectif de neutralité carbone pour 2050. C'est tout l'objectif de la planification écologique menée sous l'égide du Premier ministre. La SNBC 3 fixera les budgets carbone pour les périodes 2024-2028, 2029-2033 et 2034-2038 en cohérence avec cette nouvelle ambition. La SNBC 3

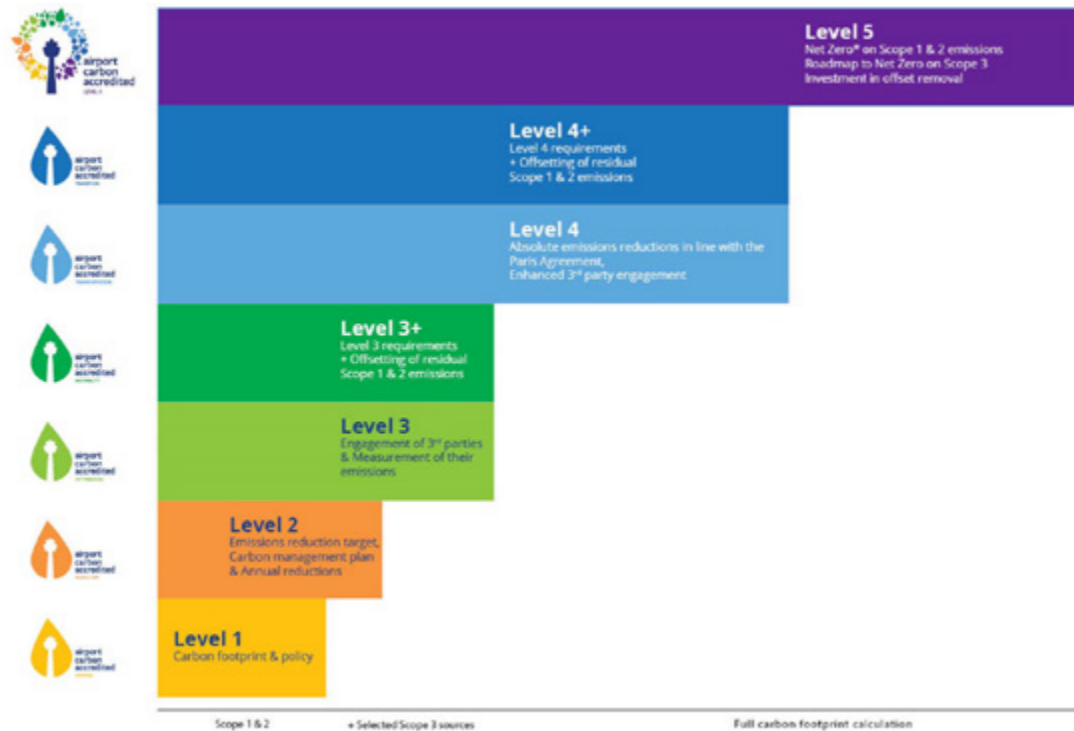
s'attachera également à traduire cette accélération de manière opérationnelle, en détaillant les politiques et mesures permettant d'atteindre ces nouveaux objectifs, ainsi que la neutralité carbone en 2050. Nouveauté par rapport à la SNBC 2, conformément aux recommandations du Haut Conseil pour le climat, la France intégrerait les « sources internationales » (émissions liées aux trajets internationaux aériens et maritimes au départ ou à destination de la France) dans l'objectif de neutralité carbone en 2050. Le processus de révision de la Stratégie française énergie climat (SFEC), initialement prévu pour mi-2024, devrait aboutir en 2025. Outre la révision de la SNBC, la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et le Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) seront également révisés dans ce cadre.



Source : SGPE, Secrétariat général pour la planification écologique/ Synthèse du plan publié en juillet 2023

ACA

L'Airport Carbon Accreditation (ACA) est une certification internationale qui reconnaît les efforts des aéroports pour maîtriser leurs émissions de CO2. Elle est portée par l'association internationale des exploitants d'aéroports, l'Airports Council International (ACI).



ACI, Airport council international

Les aéroports français sont très engagés dans le processus de certification avec plus de 80 aéroports déjà impliqués. Le programme évalue de manière indépendante et reconnaît les efforts entrepris par les aéroports pour gérer et réduire leurs émissions de carbone au travers de 7 niveaux d'accréditation dont les exigences sont cumulatives sur les différents périmètres :

- **Scope 1** : émissions directes.
- **Scope 2** : émissions indirectes liées aux consommations énergétiques (électricité et chaleur).
- **Scope 3** : émissions liées à la chaîne de valeur (dues aux tiers opérant

SCOPE 1&2 : Activités du gestionnaire d'aéroport		SCOPE 3 : Activités des tiers sur la plateforme
SCOPE 1 Émissions directes Véhicules de service Centrales à énergie	SCOPE 2 Émissions indirectes Fournitures d'électricité Chauffages et climatisation des bâtiments	SCOPE 3 Émissions liées à la chaîne de valeur APU, moteur auxiliaire de puissance Cycle LTO - Taxi, décollage, atterrissage Semi-croisière Accès des passagers et du personnel Assistants en escale

	1	2	3	3+	4	4+	5
Identification des sources d'émissions dans l'emprise	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Calcul des émissions annuelles de carbone	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rapport sur l'empreinte carbone	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Procédures de gestion active des émissions		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Réduction quantitative des émissions		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Élargissement de l'empreinte carbone aux tiers basés			✓	✓	✓	✓	✓
Mobilisation des tiers basés et au voisinage de l'aéroport			✓	✓	✓	✓	✓
Compensation des émissions scope 1 et 2 et déplacements pro			✓	✓	✓	✓	✓
Stratégie de réduction absolue alignée sur les accords de Paris			✓	✓	✓	✓	✓
Incitation active des tiers à réduire les émissions			✓	✓	✓	✓	✓
Compensation des émissions par des crédits reconnus			✓	✓	✓	✓	✓
Zéro émission nette sur les scopes 1 et 2			✓	✓	✓	✓	✓
Réduction des émissions du scope 3			✓	✓	✓	✓	✓
Engagement renforcé des tiers			✓	✓	✓	✓	✓

ACI, Airport council international

Descriptif des différents niveaux ACA.

sur la plateforme, aux déplacements des salariés, aux livraisons, à la gestion des déchets, aux achats de matières premières, de biens et de services).

- **Évaluation (niveau 1)** : exige la mesure de l'empreinte carbone (scope 1 & 2) du gestionnaire d'aéroport sur la base d'un protocole international et sa vérification par un vérificateur indépendant.
- **Réduction (niveau 2)** : nécessite la formulation d'un plan de réduction des émissions pour les activités du gestionnaire d'aéroport et démonstration de la réduction de l'empreinte carbone réalisée sur les scopes 1 & 2 tous les 3 ans.
- **Optimisation (niveau 3)** : nécessite l'extension du périmètre de mesure de l'empreinte carbone aux tiers (scope 3) qui interviennent sur la plateforme (compagnies aériennes, passagers et assistants en escale), l'élaboration de plan de réduction sur ce périmètre en concertation avec les tiers, ainsi que la démonstration de la réduction de l'empreinte carbone des activités des tiers tous les 3 ans.
- **Neutralité (niveau 3+)** : exige la compensation des émissions de carbone résiduelles résultant des activités du gestionnaire de l'aéroport (scopes 1 & 2) en plus des exigences du niveau 3.

- **Transformation (niveau 4)** : exige des réductions absolues des émissions relevant des activités du gestionnaire d'aéroport (scopes 1 & 2) et de développer des partenariats avec les partenaires commerciaux tiers (scope 3) pour les mener vers la réduction d'émission.
- **Transition (niveau 4+)** : exige la compensation des émissions de carbone résiduelles résultant des activités du gestionnaire de l'aéroport (scopes 1 & 2), en plus des exigences du niveau 4.

Niveau ACA 5, un nouveau niveau encore plus ambitieux
 Fin 2023, l'ACI Europe a lancé un niveau supplémentaire d'accréditation, le niveau ACA 5, plus ambitieux en matière de gestion carbone des aéroports. Ce niveau 5 reconnaît et certifie les efforts réalisés pour atteindre et maintenir zéro émission nette de CO2 sur les activités propres de l'aéroport. Il certifie également l'engagement et les initiatives de l'aéroport pour accompagner ses partenaires dans l'atteinte du zéro émission nette de CO2 de leurs activités d'ici à 2050.
Pour obtenir l'ACA 5, les aéroports doivent attester que les réductions absolues d'au moins 90 % des émissions

de CO2 dans les scopes 1 et 2 ont été atteintes et seront maintenues, ainsi qu'un engagement à la neutralité carbone dans le scope 3 d'ici à 2050 au plus tard.
 De plus, toute émission résiduelle restante dans les scopes 1 et 2 doit être compensée par des dispositifs de compensation certifiés tels que des projets de compensation ou de captage de carbone détenant le Label bas carbone créé par le ministère de la Transition écologique en 2018.

Toulon : 1^{er} aéroport français à obtenir le niveau 5 du programme ACA
 Fin 2023, Toulon est devenu le premier aéroport français à atteindre le niveau 5 du programme dit « zéro émission nette de CO2 de son activité ». L'aéroport ToulonHyères, géré par Vinci Airports, a réduit de 92,5 % ses émissions entre 2018 et 2022 par de nombreuses mesures. Notamment grâce au remplacement des chaudières fuel par des pompes à chaleur, le remplacement progressif des engins de piste thermiques par des engins électriques, l'utilisation de biocarburants pour les engins thermiques restants, le remplacement de l'éclairage de la plateforme par des LED.

Rénovation énergétique des aéroports

Les aéroports s'engagent dans des projets de construction ou de rénovation d'infrastructures respectueux de l'environnement. La certification française HQE© (Haute qualité environnementale) permet d'en assurer les performances environnementales.

La nouvelle aérogare ouest de l'aéroport de La Réunion Roland-Garros

La nouvelle aérogare ouest de l'aéroport Roland-Garros, reliée à l'aérogare actuelle, permet d'accueillir des passagers à l'arrivée. Elle s'étend sur 13 200 m² avec une capacité d'accueil de 3 millions de passagers par an. Grâce au cofinancement de l'Europe, de l'État et de la Région Réunion, l'aéroport Roland-Garros a investi 65 millions d'euros dans cette opération. La mise en service de la nouvelle aérogare est intervenue en mars 2024.



© A'iaïffe designers

Aérogare bioclimatique de l'aéroport Roland Garros à La Réunion.

Une conception «bioclimatique»

Le projet architectural, conçu par le cabinet AIA Life Designers, se distingue par son identité tropicale et réunionnaise, avec un recours au bois et à la végétalisation. Conformément au cahier des charges défini par la Société aéroportuaire, une démarche bioclimatique a été respectée dans la conception de l'aérogare afin de limiter sa consommation énergétique. La ventilation naturelle a été privilégiée en exploitant au mieux les alizés, l'aéroport étant un des secteurs de La Réunion les plus régulièrement ventés. Le nouveau bâtiment a été positionné perpendiculairement à l'actuelle aérogare. La façade ouvrante, équipée de jalousies réglables, laisse entrer l'air extérieur. À

mesure qu'il se réchauffe, l'air intérieur s'évacue par des ouvertures côté pistes et par un «canyon» central, ouverture longitudinale et végétalisée qui sépare les deux pans de la toiture. L'ondulation de ces derniers permet de créer, au contact du vent extérieur, un phénomène dépressionnaire qui facilite l'extraction de l'air chaud par le canyon. Des brasseurs d'air de grande dimension peuvent être actionnés afin de contribuer au confort thermique de la salle. La climatisation est réservée aux zones fermées, appelées à recevoir la plus forte densité de public. Les consommations totales du bâtiment sont réduites de 30 % par rapport à une aérogare climatisée de taille équivalente.

L'aéroport de La Réunion Roland-Garros a reçu plusieurs distinctions

La nouvelle aérogare a obtenu en 2023 une distinction nationale, le Grand prix national de l'ingénierie, dont le jury a salué la conception bioclimatique : premier bâtiment aéroportuaire de cette dimension ventilé naturellement. L'aéroport a également obtenu un prix international, le Prix de l'environnement et du développement durable, décerné par l'ACI Afrique. Enfin au niveau local, il lui a été décerné un prix «coup de cœur» à l'occasion des Medef Business Awards, récompensant des entreprises pour leurs initiatives dans le domaine de la sobriété énergétique.

Les règles d'installation des panneaux photovoltaïques



Toiture photovoltaïque de l'aéroport de Mayotte.

© Groupe Volta

Le déploiement des énergies renouvelables constitue une des réponses à la lutte contre le dérèglement climatique. Le gouvernement a adopté un plan d'accélération des énergies renouvelables pour atteindre l'ambition de réduire par deux les délais de réalisation des projets d'énergies renouvelables.

La loi relative à l'Accélération de la production des énergies renouvelables dite «APER» du 10 mai 2023 s'inscrit dans cette démarche. Elle s'articule autour de 4 piliers. 2 piliers – «Accélérer les procédures» et «Libérer le foncier nécessaire» – concernent plus particulièrement les aéroports. L'installation de panneaux photovoltaïques sur les bâtiments et les parcs de stationnement sur les aéroports est régie par plusieurs textes.

L'article 101 de la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 dite loi Climat

et résilience crée une obligation d'installer :

- un dispositif de végétalisation par ombrage ou d'ombrières couvertes d'un procédé de production d'énergies renouvelables sur 50 % au moins de la surface, pour toute construction de parc de stationnement extérieurs de plus de 500 m² au sol ;
- un dispositif de végétalisation ou un procédé de production d'énergies renouvelables, sur 30 % de la toiture du bâtiment pour toutes constructions, extensions et rénovations lourdes d'un bâtiment ou d'un hangar de plus de 500 m².

L'article 40 de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables dite «loi APER» impose d'installer :

- des ombrières comportant des panneaux photovoltaïques sur 50 % de la superficie pour les parcs de stationnement extérieurs neufs et existants de plus de 1500 m².

L'article 43 de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables dite «loi APER» impose d'installer :

- un procédé de production d'énergies renouvelables ou un système de végétalisation sur les bâtiments, les hangars, et les parcs de stationnement couverts ayant une emprise au sol de plus de 500 mètres carrés.

Les décrets d'application de ces dispositions sont en cours d'adoption. De manière spécifique aux plateformes aéroportuaires, la note d'information technique (NIT) vise à encadrer les projets d'installation de panneaux photovoltaïques sur la base de recommandations de la DGAC, en tenant compte notamment des contraintes de sécurité aérienne. Elle est en cours de révision de manière à prendre en compte les évolutions de la réglementation nationale ainsi que les retours d'expérience.

La nouvelle stratégie française pour le déploiement de l'hydrogène décarboné

L' aviation restant tributaire d'un combustible embarqué, la seule voie de décarbonation totale est par conséquent de décarboner ce combustible, et ceci sur l'ensemble de son cycle de vie. L'utilisation d'hydrogène directement embarqué ou pour la production de carburants durables synthétiques sera indispensable à la décarbonation du secteur aérien compte tenu de la faible disponibilité de biomasse.

Le gouvernement a publié, dans le cadre d'une consultation publique qui s'est déroulée du 15 décembre 2023 au 19 janvier 2024, ses nouvelles orientations stratégiques pour le développement de l'hydrogène décarboné en France. Un Conseil national

de l'hydrogène s'est réuni le 26 mars 2024 pour entériner cette révision de la stratégie hydrogène française. La stratégie proposée se décline en différents objectifs :

- **Installer une capacité de production électrolytique d'hydrogène bas carbone** de 6,5 GW en 2030 et de 10 GW en 2035.
- **Déployer en France de l'hydrogène décarboné et des infrastructures de transport.** La priorité sera donnée au développement d'un réseau au sein de hubs hydrogène (infrastructures dites « intra-hubs »), notamment les hubs de Fos-sur-Mer, Dunkerque, Havre-Estuaire de la Seine et Vallée de la chimie, et à leur connexion aux infrastructures de stockage. En complément, les déploiements locaux resteront

nécessaires, y compris pour alimenter les usages intensifs de mobilité.

- **Mettre en place un mécanisme de soutien de 4 Md€** sécurisant sur 10 ans la compétitivité de l'hydrogène décarboné par rapport à l'hydrogène fossile.
- **Ouvrir la stratégie française sur le monde.**
- **Veiller à la maîtrise de l'ensemble des équipements** de l'hydrogène et de ses technologies.
- **Faire du déploiement de l'hydrogène une opportunité.**
- **Garantir les conditions cadres nécessaires** au développement de la filière hydrogène française.



© Hervé Goussé pour Airbus SAS 2022

Station hydrogène pour alimentation des bus et chariots à bagages.

L'AÉROPORT DE TOULOUSE-BLAGNAC INAUGURE LA 1^{RE} STATION HYDROGÈNE D'EUROPE SUR UN TEL SITE

En décembre, cette première station de production et de distribution d'hydrogène entièrement « vert » (électricité d'origine photovoltaïque et hydraulique) a été inaugurée à Toulouse-Blagnac. Il ne fera pas (encore) voler d'avions, mais servira dans un premier temps à alimenter des navettes de l'aéroport et des chariots pour les bagages; à terme, il devrait être utilisé pour le tractage des aéronefs.

Le déploiement de l'espace en cheminement libre (ou Free Routing Airspace, FRA) en France et dans l'Union européenne

L' espace en cheminement libre (ou Free Routing Airspace, FRA) est un espace aérien défini latéralement et verticalement à l'intérieur duquel les avions peuvent choisir librement leur trajectoire en respectant toutefois un ensemble de modalités d'entrée et de sortie de l'espace. Les vols restent soumis au contrôle du trafic aérien à l'intérieur de cet espace.

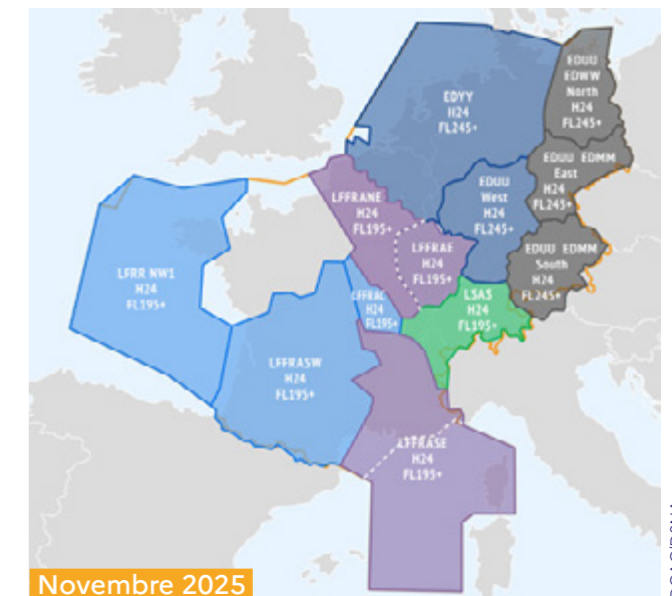
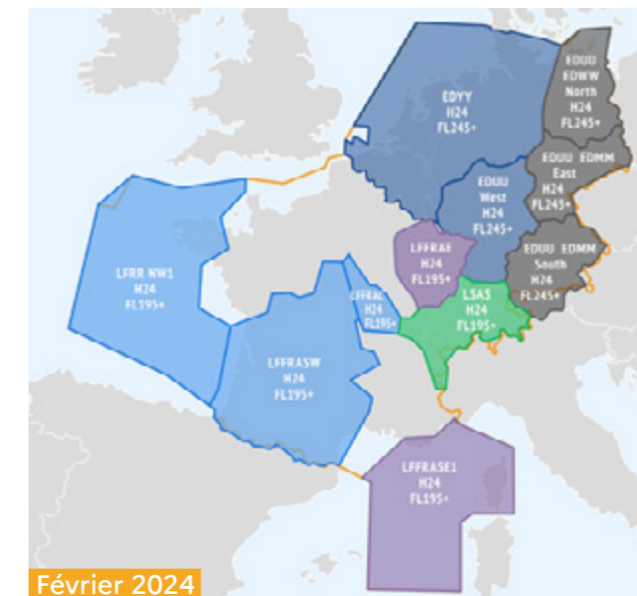
Introduit par le règlement d'exécution (UE) n°2019/123 établissant les modalités d'exécution des fonctions de réseau de la gestion du trafic aérien dans le cadre du Ciel unique européen, le concept de Free Route laisse plus de liberté aux exploitants d'aéronefs pour optimiser les trajectoires d'un point de vue environnemental. Conformément au règlement d'exécution (UE) 2021/116 sur la mise en place du premier projet commun de soutien à la mise en œuvre

du plan directeur européen de gestion du trafic aérien dans le cadre du Ciel unique européen, un déploiement de ce concept dans tout l'espace aérien européen au-dessus du FL 305 (9300 mètres) est visé d'ici au 31 décembre 2025.

Ce concept est donc en cours de déploiement dans tous les États membres de l'UE ainsi que dans le Fabec (bloc fonctionnel d'espace aérien réunissant l'Allemagne, la Belgique, la France, le Luxembourg, les Pays-Bas et la Suisse) qui permet la planification de routes directes transfrontalières. En France, la disponibilité du programme FRA (cheminement libre) sur 90 % de l'espace aérien supérieur est visée pour 2025. Pour exemple, l'espace aérien océanique de Cayenne est devenu Free Route depuis le 15 avril 2023. Les exploitants d'aéronef évoluant dans cette région peuvent ainsi gérer leurs

opérations aériennes dans l'espace Soofra avec des routes plus directes et plus économiques. Cette transformation permet une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux pour la desserte de Cayenne (descente continue, diminution des attentes, limitation des survols de l'agglomération) et la gestion des coordinations avec les espaces adjacents (Trinidad & Tobago, Sénégal, Brésil). Ces évolutions sont rendues possibles grâce à la modernisation technique, principalement du système « 4Flight », nouvel environnement de contrôle et de traitement des plans de vol dans les centres en route de la navigation aérienne, dont le déploiement et la maturité se poursuivent. Sa disponibilité sur l'ensemble du contrôle aérien en route français est visée pour 2026, après une mise en service dans les deux derniers centres, Brest et Bordeaux.

Prochaines étapes du Free Route en France



En novembre 2025, le Free Route sera disponible sur près de 90 % de l'espace aérien supérieur français. Son déploiement complet est prévu en novembre 2026, avec les cellules du CRNA Ouest (NW2) et du CRNA Nord.

2 —

Diminuer les nuisances sonores



© DGAC/SEAC-PF

Aéroport de Tahiti Faa'a, Polynésie française

La maîtrise des nuisances environnementales est une politique clé de la DGAC. En matière de nuisances sonores, l'approche équilibrée est le cadre imposé par la réglementation européenne pour appliquer les politiques publiques. En complétant le cadre juridique en 2023 au travers de la désignation d'une autorité compétente en matière d'étude d'impact selon l'approche équilibrée préalable aux restrictions d'exploitation, la DGAC se donne les moyens d'agir concrètement sur les territoires les plus exposés tout en prenant en compte l'intérêt économique des principaux acteurs.

25 %

LA REVALORISATION DES PLAFONDS D'AIDE À L'INSONORISATION

6

LE NOMBRE D'ÉTUDES D'IMPACT selon l'approche équilibrée lancées nationalement

Insonorisation

Revalorisation des plafonds forfaitaires des prestations prises en compte dans le montant des travaux d'insonorisation des riverains des grands aéroports

La politique d'aide à l'insonorisation en faveur des riverains dont les locaux sont situés autour des onze principaux aéroports français¹ est financée par l'État au moyen de la taxe sur les nuisances sonores aériennes (TNSA), acquittée par les compagnies aériennes. Elle répond au principe « pollueur-payeur », inscrit dans le Code de l'environnement.

Afin de calculer le montant des travaux admis au bénéfice de l'aide à l'insonorisation, des plafonds forfaitaires sont déterminés par un arrêté interministériel (environnement, logement, budget et aviation civile). Ils sont restés inchangés depuis l'entrée en vigueur de l'arrêté.

Or, depuis la crise sanitaire mondiale liée au Covid-19, les coûts des travaux d'isolation acoustique ont sensiblement augmenté. Cette hausse s'est accentuée avec la guerre en Ukraine². Un nombre croissant de propriétaires ont été contraints de renoncer aux travaux de leur logement en raison des coûts importants à leur charge malgré l'aide financière accordée. Ainsi, sur la plupart des plateformes aéroportuaires concernées, le dispositif d'aide à l'insonorisation n'était plus attractif. En effet, en dépit du haut niveau de trésorerie des exploitants d'aérodrome et du nombre important de locaux



© Arnaud Buissou - TERRA

potentiellement éligibles à l'aide (près de 40 000 logements en région parisienne), une baisse marquée du flux de nouvelles demandes et du stock de dossiers en cours de traitement était constatée. Face à cette situation paradoxale, après un travail de plus d'une année avec les ministères concernés, notamment celui chargé du Budget de l'État, la DGAC a porté une mesure de revalorisation significative des plafonds par modification de l'arrêté mentionné ci-dessus. L'entrée en vigueur de l'arrêté du 26 décembre 2023³ relatif au plafond du montant des prestations à prendre en considération pour l'aide à l'insonorisation les revalorise

à hauteur de 25 %. Cette mesure très concrète était attendue par les riverains. Elle illustre l'attention soutenue que portent les services de la DGAC au sujet des nuisances sonores engendrées par le transport aérien.

1. Beauvais-Tillé, Bordeaux-Mérignac, Lille-Lesquin, Lyon-Saint-Exupéry, Marseille-Provence, Nantes-Atlantique, Nice-Côte d'Azur, Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Le Bourget, Paris-Orly et Toulouse-Blagnac. Du fait de sa spécificité binationale l'aérodrome de Bâle-Mulhouse est financé par une autre ressource – non fiscale – que la TNSA (la redevance bruit).
2. L'indice des prix d'entretien-amélioration des bâtiments (IPEA) a connu une hausse de 33,8 % entre le début de l'année 2011 et la fin de l'année 2023. Sa progression s'est vivement accélérée depuis 2021 pour dépasser les 19 % à fin 2023.
3. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000023677473/2024-01-25>

EIAE

Une nouvelle autorité compétente chargée de la procédure à suivre lors de l'adoption des restrictions d'exploitation

Par un arrêt du 5 avril 2022, rendu à la suite d'une requête de plusieurs associations de défense de riverains d'aéroports, le Conseil d'État a jugé que la désignation de la DGAC en qualité d'autorité compétente « chargée de la procédure à suivre lors de l'adoption de restrictions d'exploitation d'aérodromes » méconnaissait les dispositions du règlement (UE) n° 598/2014 relatif à l'établissement de règles et de procédures. Il concerne l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de l'Union, dans le cadre d'une approche équilibrée.

Le préfet de département a ainsi été désigné par décret du 16 mai 2023 comme nouvelle autorité compétente au sens du règlement européen. Pour l'exercice de ces missions, le préfet peut s'appuyer sur les compétences techniques et opérationnelles des services des **Directions de la sécurité de l'aviation civile interrégionales** (DSAC-IR). En application de ce règlement, le ministre chargé de l'Aviation civile et le ministre chargé de l'Environnement peuvent imposer, par arrêté conjoint, des restrictions d'exploitation liées au bruit sur les principaux aérodromes. Ces restrictions ne peuvent toutefois être adoptées qu'après la réalisation d'une étude circonstanciée, dite Étude

d'impact selon l'approche équilibrée (EIAE), qui comprend des analyses socio-économiques et des étapes de concertation des parties prenantes.

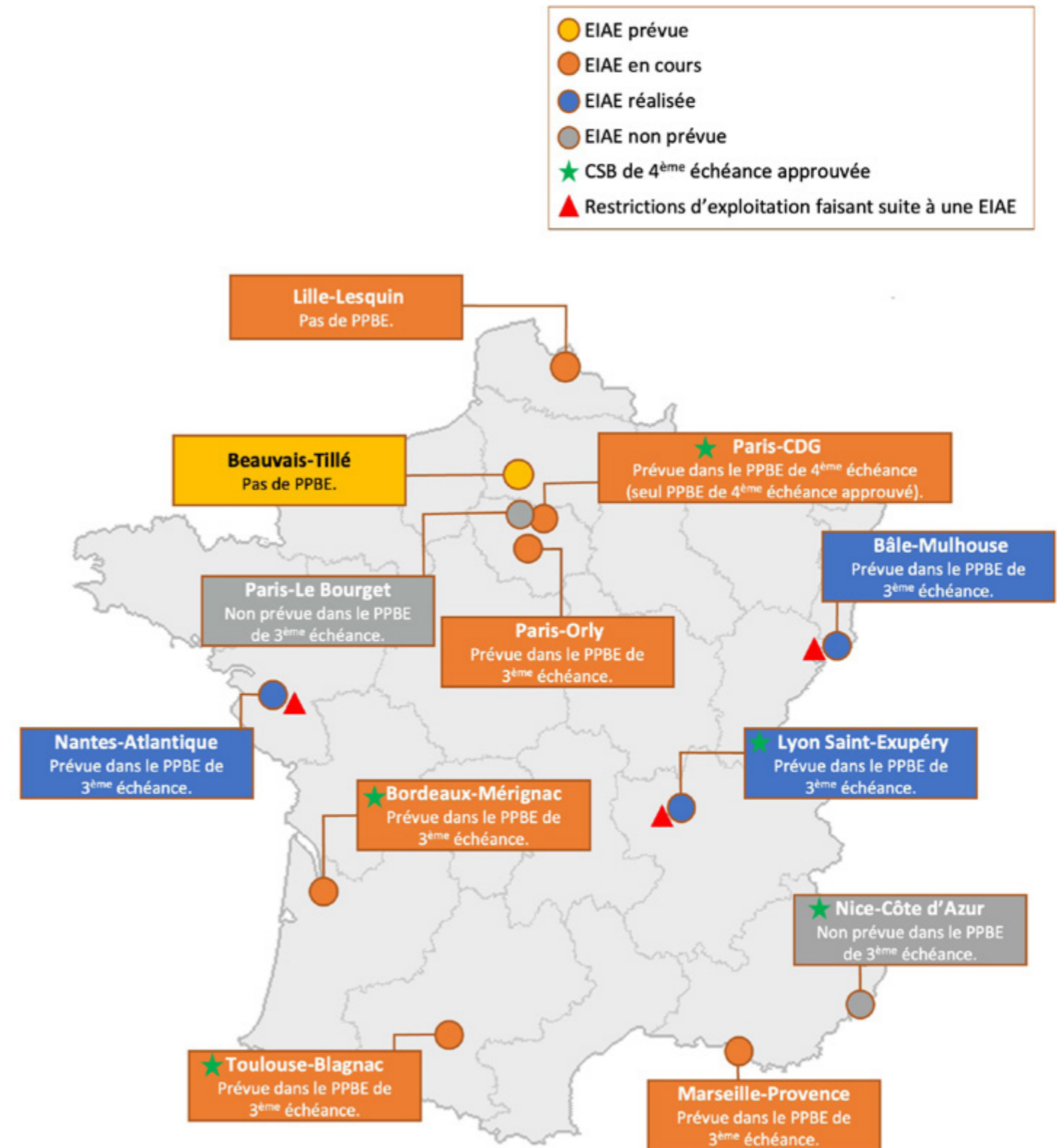
Études conduites en 2023 : Paris-Orly, la plus avancée

Depuis l'entrée en vigueur du décret du 16 mai 2023 relatif à la lutte contre les nuisances sonores aéroportuaires, les aéroports de **Paris-Charles-de-Gaulle, Paris-Orly, Toulouse-Blagnac, Bordeaux-Mérignac et Marseille-Provence** sont tous engagés, à des stades divers, dans cette démarche visant à introduire de nouvelles restrictions d'exploitation, compte tenu des problèmes de bruit identifiés respectivement sur chacune de ces plateformes. La réalisation d'une EIAE est une mesure précisément inscrite dans les plans de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) de ces aéroports. Alerté sur les enjeux liés à la modernisation de l'aéroport de Lille-Lesquin, Clément Beaune, ministre délégué chargé des Transports, avait également requis la réalisation d'une EIAE pour cet aéroport, qui n'est cependant pas soumis aux exigences réglementaires européennes et ne possède donc pas de PPBE. L'étude la plus avancée est celle de Paris-Orly, qui a été lancée lors de la commission consultative de l'environnement (CCE) de l'aéroport

du 9 juin 2023.

Une concertation renforcée a eu lieu durant le second semestre de 2023 avec l'ensemble des parties prenantes afin d'identifier leurs attentes et de recueillir leur position sur les mesures envisagées et s'est conclue en début d'année 2024 avec la présentation de l'étude à l'ensemble des parties prenantes. Une consultation publique sur le projet d'arrêté portant restrictions d'exploitation a été lancée le 29 avril 2024. L'étude de Lille-Lesquin, commencée début 2023, est également à un stade avancé. Les conclusions de ces deux EIAE devraient être connues au premier trimestre 2024. Parallèlement, l'EIAE de Paris-Charles-de-Gaulle a été lancée fin juin 2023 et suit également une bonne dynamique. Ses conclusions sont attendues pour la fin du premier semestre de 2024, tout comme celles de Toulouse-Blagnac. Quant aux études de Bordeaux-Mérignac et Marseille-Provence, démarrées à la rentrée 2023, elles devraient être conclues avant la fin de l'année 2024.

L'année 2024 sera sans doute jalonnée par la finalisation de ces six EIAE initiées en 2023. Sur le fondement de ces évaluations, le corpus de restrictions d'exploitation des grands aéroports français pourra être renforcé, afin de mieux concilier les enjeux de chacune de ces plateformes.



État des lieux des EIAE en septembre 2023

PBN to ILS

Le déploiement des descentes continues

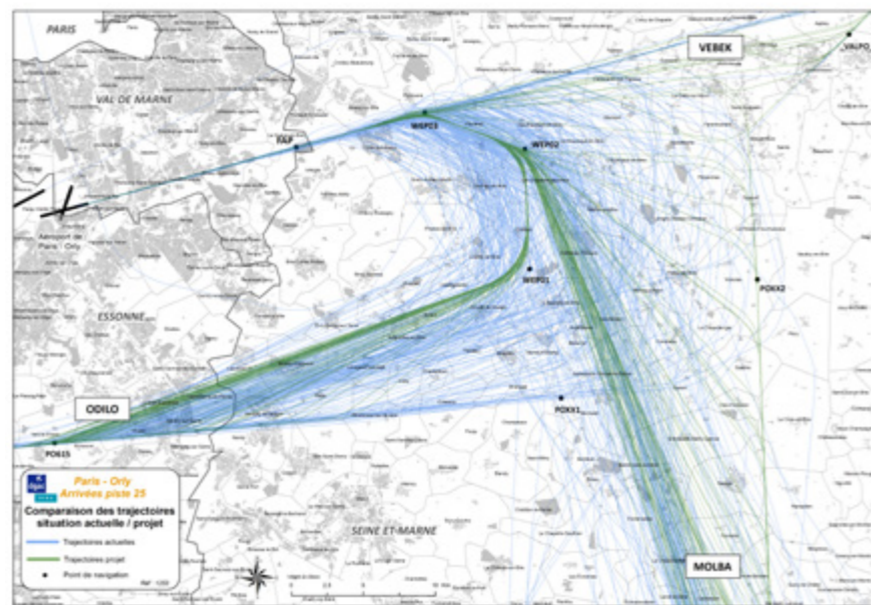
L' approche en descente continue est un moyen efficace pour réduire l'impact sonore sur les populations survolées, économiser du carburant et ainsi réduire les émissions de gaz à effet de serre.

En effet, cette technique de conduite de vol permet d'éviter la remise de puissance des moteurs et de diminuer ainsi au maximum la longueur des paliers en approche (c'est-à-dire les phases de vol où l'altitude est maintenue constante), réduisant la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre associées. Par ailleurs, l'utilisation des moteurs à puissance réduite s'accompagne d'une augmentation des altitudes moyennes des vols, réduisant ainsi les nuisances sonores pour les populations survolées.

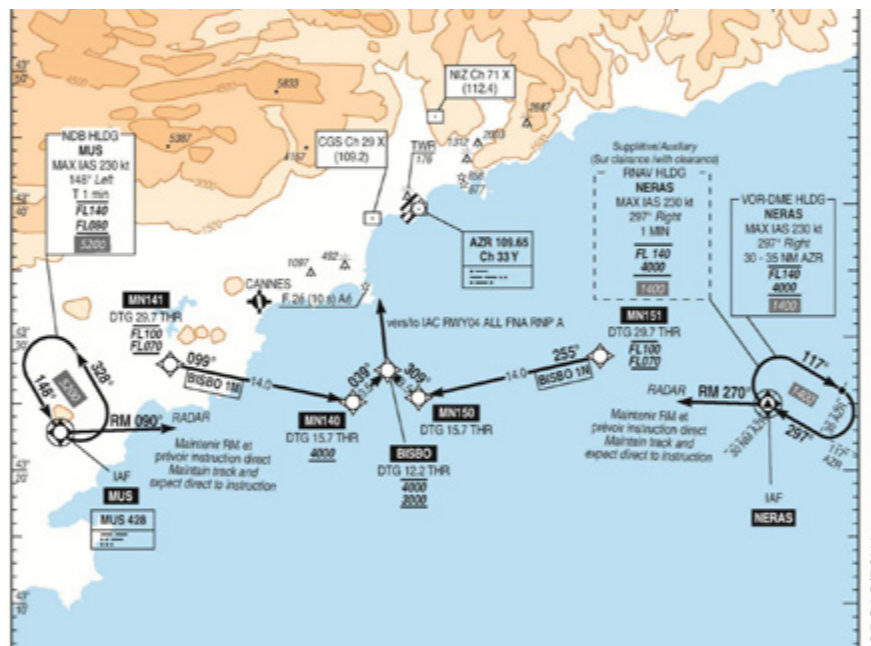
La DSN a pour but de développer des dispositifs aériens favorisant ce concept sur la totalité des grandes plateformes aéroportuaires françaises.

À Orly, la mise en place du dispositif de type « PBN to ILS » en configuration face à l'ouest est inscrite dans le plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE) 2018-2023 approuvé en mars 2022. Ce dispositif permet aux avions de suivre des trajectoires de vol précises et efficaces et de produire une séparation latérale entre les vols indépendamment de l'altitude.

Il ne serait donc plus nécessaire de contraindre les vols à effectuer des paliers pour les séparer. Les descentes continues deviendraient possibles même par trafic dense et le taux



Descentes continues à Orly : en bleu les trajectoires actuelles, en vert les trajectoires PBN to ILS en projet.



PBN to ILS piste 04 à Nice.

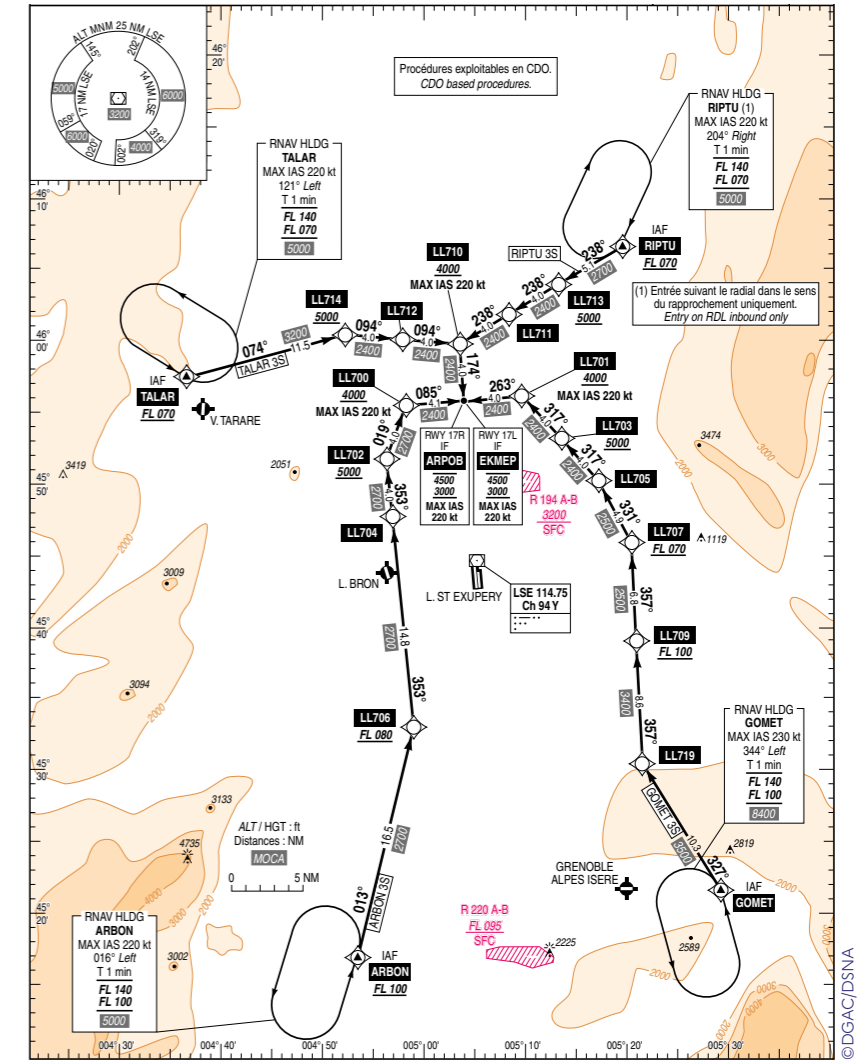
de descentes continues de l'aéroport augmenterait significativement. Ce dispositif de grande ampleur a aussi pour effet de réduire la dispersion des trajectoires et donc le nombre de personnes survolées.

Au vu des enjeux environnementaux particulièrement prégnants en région parisienne, la DGAC, organisme porteur du projet, a de sa propre initiative ouvert le dialogue avec le public au travers d'une concertation préalable organisée du 15 mai au 15 juin 2023 afin de recueillir les premiers avis et suggestions. Une enquête publique s'est ensuite déroulée du 4 janvier 2024 au mardi 6 février 2024, permettant à chacun des habitants des communes affectées de pouvoir s'exprimer sur le sujet.

Ces étapes de concertation et de consultation, qui ont suscité plus de 500 observations du public, sont cruciales pour comprendre les préoccupations des riverains, en particulier sur la question de la concentration des trajectoires des avions dans l'espace aérien francilien.

Parce que ce projet touche directement la vie quotidienne de nombreuses personnes, le dialogue permet de mettre en lumière les préoccupations spécifiques des populations survolées, comme la manière dont les avions évolueront dans le futur ciel d'Orly.

À ce titre, deux réunions publiques ont eu lieu directement dans les deux communes (Favières et Ozoir-la-Ferrière) les plus actives



Procédures fermées piste 17 Lyon.

dans le dialogue né de la concertation. Les services de la DGAC mobilisés ont donc pu répondre de manière directe aux questions des habitants. L'expérience acquise lors de ce processus sera bénéfique lors de projets similaires sur d'autres aéroports.

Par exemple, l'aéroport de Nice-Côte d'Azur expérimente à son tour un dispositif similaire au « PBN to ILS » depuis mars 2023. De même, à Lyon, une nouvelle méthode visant à accroître le taux de descentes continues est testée depuis mars 2023. Cette méthode

consiste à établir des procédures d'approche fermées qui fournissent aux pilotes des informations claires et précises sur la distance qui reste à parcourir, leur permettant ainsi d'ajuster au mieux leur régime moteur pour une descente la plus optimisée possible.

Ce dispositif est particulièrement efficace en périodes de faible trafic aérien, entraînant une augmentation d'environ 10 % de descentes continues par rapport à ce qui était réalisé en guidage radar. Cela se traduit par une économie moyenne de 17 kg de carburant par vol.

Cigale/Debats

Vers une meilleure compréhension de la gêne sonore : avancée des travaux menés au sein du Corac depuis 2018

Lancé en 2018, le projet de recherche Cigale (Conciliation des études sur la gêne aéroportuaire en laboratoires et des enquêtes de terrain) s'est achevé en 2023 avec la présentation des résultats lors d'un séminaire organisé le 9 juin 2023 dans les locaux de la DGAC.

L'événement a rassemblé un large panel de participants, dont des représentants des aéroports, de l'Acnusa, de la DGAC, des constructeurs d'avions et d'hélicoptères, des représentants des compagnies aériennes et des associations de riverains. Ce projet s'inscrit dans la continuité des travaux nationaux et européens sur la compréhension de la gêne sonore résultant des émissions sonores des aéronefs. Il fait notamment suite aux conclusions de l'analyse conduite par le Corac (COnseil pour la Recherche Aéronautique Civile) en 2016, qui avait mis en évidence une divergence entre la perception du bruit des avions par les riverains et celle des experts acoustiques. Cette divergence peut conduire à des décisions publiques inadaptées aux besoins et aux préoccupations des riverains, malgré des données objectives.

L'originalité de ce projet, piloté par l'Onera, mené en partenariat avec le CNRS et financé par la DGAC est d'apporter des éléments de compréhension nouveaux sur la gêne sonore aux abords des aéroports en s'appuyant sur une forte interdisciplinarité, articulant sciences humaines et sociales, et sciences de l'ingénieur. La première étape du projet a consisté à mener une enquête sur le terrain auprès d'un large échantillon de 1249 personnes vivant à proximité des aéroports Charle-de-Gaulle

et Toulouse-Blagnac. L'objectif de cette étape était de déterminer s'il existait diverses façons d'être incommodé par le bruit aérien, à exposition sonore équivalente du Plan d'exposition au bruit (PEB). Cette enquête, réalisée à travers un questionnaire en ligne (basé notamment sur des facteurs non acoustiques), a permis de recueillir des données détaillées qui ont ensuite été analysées afin de définir des profils spécifiques de riverains.

Les six profils identifiés (voir figure) ont été catégorisés en fonction de l'émotion ressentie au moment du survol, variant d'une perception négative à une perception positive. Il est important de souligner que ces profils ne dépendent pas de la zone d'exposition du PEB, de sorte qu'il existe six façons d'être gêné pour chaque zone d'exposition.

Par la suite, une phase d'entretiens collectifs a été organisée afin d'évaluer la cohérence des profils sur le terrain. Douze focus-groups ont été organisés avec 108 participants ayant rempli le questionnaire en ligne, répartis par profil et par aéroport. L'analyse des résultats confirme l'idée que des réactions différentes peuvent être exprimées pour un même niveau d'exposition au bruit.

Les profils de riverains ainsi finalisés ont ensuite été validés dans un environnement de laboratoire. Au total, 285 personnes ayant contribué à la phase 1 ont participé aux tests d'écoute en laboratoire. Cette étape a été cruciale pour évaluer la précision et la fiabilité des profils, tout en identifiant d'éventuels biais ou lacunes dans les données.



© CNRS

Synthèse des résultats du projet de recherche Cigale

Cigale a ainsi conduit à la création d'un référentiel commun, sous la forme de six fiches profils détaillées des riverains, en se basant sur des facteurs non acoustiques pertinents. Ces fiches incluent une consolidation des données de la littérature (sélection des facteurs non acoustiques) ainsi qu'un résumé des travaux réalisés sur la base des résultats de l'enquête, évalués par le biais d'entretiens et d'expériences en laboratoire. Les résultats de ce projet améliorent

la compréhension des diverses sources de gêne et sont destinés à servir de base à de futures recherches. L'approche innovante fondée sur la combinaison des effets acoustiques et non acoustiques a suscité l'intérêt de partenaires internationaux impliqués dans la recherche sur les nuisances acoustiques générées par le bruit de l'aviation. Les résultats de Cigale ont fait l'objet de plusieurs communications scientifiques et de présentations à des séminaires internationaux.



Les 6 profils de personnalité utilisés pour l'étude Cigale.

© ONERA

L'ÉTUDE DEBATS RÉCOMPENSÉE PAR UN DÉCIBEL D'OR

Les Décibels d'or, prix décernés par le Conseil national du bruit (CNB), récompensent tous les ans les initiatives qui ont vocation à améliorer l'environnement sonore et à en réduire les nuisances. L'étude Debats pour « Discussion sur les effets du bruit des aéronefs touchant la santé », financée par la DGAC et le MTECT, menée par l'université Gustave-Eiffel et dirigée par Anne-Sophie Evrard, a été, en janvier 2024, récompensée par le Décibel d'or de la catégorie Recherche. La qualité pluridisciplinaire et innovante de l'étude ainsi que l'analyse fine des troubles objectifs et subjectifs que le bruit aérien peut causer aux populations riveraines des aéroports ont été soulignées par le jury.

L'étude a notamment mis en évidence une majoration des problèmes cardiovasculaires, endocriniens (diabète) et une qualité de sommeil dégradée lors d'une exposition prolongée au bruit aérien. Ses conclusions nourrissent le travail de la DGAC pour améliorer l'environnement sonore des riverains.



Remise du Décibel d'Or dans la catégorie Recherche, à Anne-Sophie Evrard, responsable de l'étude DEBATS.

© Cnrb-Décibels d'Or

MOTUS

La question des nuisances sonores est aussi clé pour l'acceptabilité des vols des hélicoptères et des futurs VTOL (vertical take-off and landing - aéronefs à décollage et atterrissage vertical). Le projet Motus a été spécifiquement lancé pour aborder ces problématiques.

Objectiver la gêne liée à l'exposition au bruit des hélicoptères pour développer des technologies de réduction du bruit adaptés aux futurs VTOL

Le projet Motus (Minimisation de l'impact acoustique opérationnel des VTOL en conditions urbaines) est un projet de recherche financé par la DGAC et piloté par Airbus Helicopters en collaboration avec l'Onera. L'objectif principal de ce projet est de minimiser les nuisances sonores causées par les VTOL qui peuvent générer une nuisance sonore importante, en particulier dans les zones urbaines. Le projet a débuté fin 2020 et se terminera cette année. Il a été marqué par deux temps forts en 2023, l'un sur le site de l'héliport d'Issy-les-Moulineaux et l'autre sur l'île de la Réunion. Afin d'évaluer la gêne long terme générée par les hélicoptères dans un environnement urbain, une étude inédite a été lancée en 2023 au voisinage de l'héliport d'Issy-les-Moulineaux. L'objectif est de développer des courbes dose de gêne en fonction de l'exposition au bruit spécifiques à l'hélicoptère. Bien que ces courbes soient utilisées pour établir les limitations réglementaires, elles proviennent principalement d'enquêtes menées près des aéroports



Essai en chambre anéchoïde pour le traitement acoustique du fenestron, à l'Onera.

et ne sont donc pas représentatives de l'exposition au bruit des hélicoptères. Cette étude est basée sur une enquête au moyen d'un questionnaire menée auprès d'un échantillon de 750 riverains de différents sites soumis au survol d'hélicoptères dans la zone de l'héliport. Parallèlement, une campagne de mesure du bruit sera menée par Bruitparif sur les sites sélectionnés. La phase d'enquête a débuté en septembre 2023. Les premiers retours sont satisfaisants. L'analyse des données de l'enquête est complétée par un calcul de l'exposition au bruit des hélicoptères basé sur les données de trafic de l'héliport fournies par la DSNA. Les résultats définitifs seront publiés fin 2024. Lors de la préparation de l'étude sur la gêne, des échanges avec l'opérateur principal de l'héliport, Helifirst, ont abouti à une formation spécifique sur les procédures de pilotage à moindre bruit, conformément à la recommandation du rapport Acnusa 2022. Cette formation s'est largement appuyée

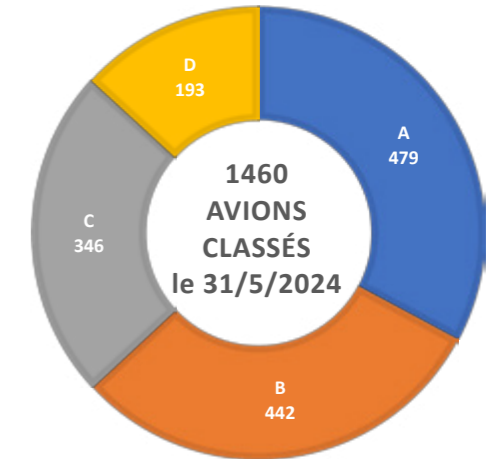
sur les données collectées dans le cadre du projet Motus. En complément du cas d'étude d'Issy-les-Moulineaux, une expérimentation a été menée sur l'île de la Réunion à la suite d'une sollicitation de la DSAC-Océan Indien (OI). Les travaux menés par Airbus Helicopters ont abouti à l'organisation par la DSAC-OI d'un séminaire de sensibilisation au bruit des hélicoptères en avril 2023. Ce cas, bien qu'éloigné du contexte urbain, fournit une perspective complémentaire sur les solutions de réduction du bruit. Le défi principal dans le parc national de la Réunion est lié aux survols, ce qui implique des trajectoires et des technologies de réduction du bruit distinctes. Les travaux menés dans ce cadre ont permis de formuler des recommandations aux opérateurs et aux autorités locales. Les résultats de Motus contribueront à la mise en place de la future mobilité aérienne urbaine en la rendant plus acceptable pour les riverains.

© Airbus Helicopters

Classification des avions légers selon leur indice de performance sonore (Calipso), classement en hausse

Créé en 2013, l'outil de Classement Acoustique des avions légers selon leur Indice de Performance SONore (Calipso) permet d'attribuer une classe acoustique A, B, C ou D à chaque avion en fonction de ses performances sonores. Une nouvelle classe A+, en préparation pour 2024, permettra de mieux distinguer les appareils les plus silencieux. Une première campagne acoustique s'est déroulée sur l'aérodrome

de Coulommiers-Voisins (Seine-et-Marne) au printemps 2023, ce septième et nouveau site de mesures facilitera la venue des avions basés à Lognes-Émerainville. D'autres campagnes ont eu lieu durant cette année 2023 sur les sites de : Aubenas, Mauléon, Moissac, Montargis, et Montceau-les-Mines. Le classement de ces avions est librement consultable sur l'application web Calipso : <https://calipso.dta.aviation-civile.gouv.fr/application-externe/>.



CLASSE A : 479 avions
IP (indice de performance sonore) ≥ 60
Par mesure : 89
Par équivalence : 390

CLASSE B : 442 avions
IP (indice de performance sonore) ≥ 30
Par mesure : 80
Par équivalence : 362

CLASSE C : 346 avions
IP (indice de performance sonore) ≥ 0
Par mesure : 59
Par équivalence : 287

CLASSE D : 193 avions
IP (indice de performance sonore) < 0
Par mesure : 46
Par équivalence : 147



© Getty Images

Amélioration des flottes d'aviation légère

En 2023, une opération exceptionnelle a été menée sur l'aérodrome de Toussus afin d'améliorer les caractéristiques acoustiques des avions effectuant régulièrement des tours de piste. Grâce à une enveloppe exceptionnelle de 90 k€ mise à disposition par les communautés de Versailles Grand Parc et Saint-Quentin-

en-Yvelines et la DGAC, 14 avions de 6 aéroclubs ont été dotés de nouveaux dispositifs silencieux. En parallèle, une école professionnelle a équipé 15 de ses aéronefs sur fonds propres. Ainsi, les caractéristiques acoustiques de 29 avions utilisés régulièrement sur la plateforme ont progressé jusqu'à parfois 2 classes acoustiques Calipso.

Le laboratoire de mesures acoustiques du STAC



© DGAC/STAC

Les exploitants d'aérodrome mènent leur propre campagne de mesure de bruit sur leur plateforme. Le laboratoire de mesures acoustiques du STAC bénéficiant d'une renommée internationale dans le domaine du monitoring du bruit, il accompagne les exploitants d'aérodrome pour leur campagne de mesure.

En effet, grâce à ses compétences, ses moyens techniques, son expérience et son expertise des systèmes de monitoring du bruit et des trajectoires, il détient l'agrément de l'Acnusa pour la conformité de ces systèmes conformément aux termes de l'article 1^{er} de l'arrêté du 20 juillet 2004 qui dispose que les dispositifs de mesure de bruit et de suivi des trajectoires des aéronefs doivent être homologués par l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (Acnusa). Le laboratoire du STAC a ainsi pu, durant l'année 2023, accompagner les aéroports de Bordeaux et de Beauvais lors de leur audition à l'Acnusa, fournir son expertise pour le système de monitoring de Marseille Provence et pour les besoins de mesures comparatives sur une nouvelle station de l'aéroport de Nantes Atlantique.

La Belgique et l'Espagne se sont montrées intéressées pour mettre en place des partenariats visant des échanges d'expériences et de bonnes pratiques.

Mesures acoustiques autour de l'aéroport Aimé-Césaire

À la demande de la DSAC-AG, le laboratoire acoustique du STAC a également effectué début 2023, des mesures à proximité de l'Aéroport international Martinique-Aimé-Césaire.

L'objectif de ces mesures était de prendre une photographie acoustique la plus représentative possible de l'environnement sonore sur différents sites aux abords de l'aéroport afin d'avoir un support de communication permettant le dialogue avec le public et les élus d'une part, et les exploitants aéronautiques d'autre part.

Les sites de mesures ont été proposés par les représentants des collectivités et la DSAC-AG. Cinq sites ont été validés et des mesures météorologiques et acoustiques autonomes et avec contrôleurs techniques ont été réalisées.

Les niveaux de bruit ainsi mesurés ont été ensuite corrélés avec les traces radar afin de relier chaque bruit perçu avec son émetteur. Une analyse fine de ces données a été réalisée en fonction du site, du niveau de bruit, de la masse de l'aéronef et de son type. Un rapport a été fourni par le STAC fin 2023.



© DGAC/STAC

Mesures acoustiques près de l'aéroport Aimé-Césaire en Martinique.



Séminaire Sensibilisation aux nuisances sonores – La Réunion - Avril 2023.

© DSAC Océan Indien

Stratégie de réduction des nuisances sonores à La Réunion

Depuis plusieurs années, l'île de La Réunion est confrontée à une intensification des signalements pour nuisances sonores aériennes liées aux survols. **Socieuse de cette situation, la DSAC-OI a présenté au mois d'avril 2023 au préfet de La Réunion une stratégie globale de gestion de ces nuisances portant sur trois axes :**

1. Objectiver les nuisances : recenser les sites où la gêne relative au bruit aérien est la plus forte, y analyser les niveaux sonores réels et identifier les secteurs où les efforts doivent se concentrer pour maximiser leur efficacité.

2. Améliorer les pratiques des usagers de l'air : sensibiliser et former tous les usagers (compagnies hélicoptères, pilotes privés, écoles

de formation) à l'impact sonore de leurs activités, se baser sur des outils scientifiques pour améliorer objectivement les pratiques générales – comment voler en réduisant son empreinte sonore – et spécifiques – comment limiter l'exposition des populations sur certains secteurs en modifiant les opérations.

3. Concerter à travers la réactivation de rencontres placées sous la présidence de la préfecture de La Réunion afin de permettre un suivi annuel des actions précédemment décrites et faire émerger des pistes nouvelles d'amélioration continue des pratiques dans un souci de trouver un compromis équilibré. Cette stratégie s'est concrétisée par de nouvelles actions qui ont été menées au cours de l'année 2023.

On peut citer notamment : un séminaire de sensibilisation au bruit hélicoptères organisé par la DSAC-OI le 6 avril 2023, une réunion de concertation avec les associations et les collectifs de riverains organisée le 20 juin 2023 par le préfet de La Réunion, une rencontre avec les associations et les collectifs de riverains, la création à cette occasion du « Comité départemental de gestion des nuisances sonores de l'aviation légère à La Réunion » et le lancement de quatre groupes de travail thématiques qui rendront compte à ce comité. Ces travaux vont se poursuivre en 2024. Les thématiques de ces quatre groupes de travail sont la « Réglementation », les « Trajectoires », les « Mesures acoustiques », la « Sensibilisation et formation au bruit aérien ».

3 —

Améliorer la qualité de l'air et de l'eau



© Aérobiodiversité

Aéroport International Aimé-Césaire Martinique

Des efforts importants sont engagés pour réduire les impacts du transport aérien en matière sanitaire. Des actions sont ainsi menées pour réduire les émissions et rejets de polluants et améliorer la connaissance des sujets émergents de façon à contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air et de la qualité des eaux.

65M€

LE MONTANT TOTAL DES SUBVENTIONS ACCORDÉES AUX AÉROPORTS FRANÇAIS du réseau RTE-T dans le cadre de l'appel à projet AFIF du MIE-T.

100 %

DE POSTES FIXES équipés pour fournir de l'air préconditionné aux avions en stationnement dès 2030 pour les aéroports de plus de 4 millions de passagers annuels du réseau central, dès 2040 pour ceux du réseau global, c'est l'objectif de la révision réglementation européenne RTE-T.



Fourniture d'air conditionné (ACU) et prise 400Hz

© Richard Metzger-DGAC/STAC

Limiter l'utilisation des APU

L'APU, les moyens de substitution ou de réduction de son utilisation

Le moteur auxiliaire de puissance (APU)

Le moteur auxiliaire de puissance (APU) est un petit turboréacteur (moteur thermique) situé à l'arrière du fuselage. Lorsque l'avion est au sol, il pourvoit aux besoins en énergie électrique et en climatisation et permet la mise en route des réacteurs principaux. Il est possible de remplacer l'APU par des solutions thermiques ou électriques moins génératrices de bruit, de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques. Pour la fourniture d'électricité, l'équipement de substitution fixe est les prises 400 Hz

ou 50 HZ, l'équipement mobile est le « Ground Power Unit » (GPU). Pour la fourniture d'air climatisé et de chauffage, l'équipement de substitution fixe est le « Pre-Conditioned Air » (PCA), l'équipement mobile est l'« Air Conditioning Unit » (ACU). L'utilisation de moyens de substitution à l'APU offre une réduction considérable de l'empreinte carbone (entre 6 et 10 tonnes émises par an, contre 408 à 1166 tonnes avec l'APU) et du niveau de bruit (75 dB au lieu de 120 dB avec l'APU). Si elle nécessite au départ un investissement de la part

des exploitants aéroportuaires (handling) pour le renouvellement de leur flotte d'engins de piste, elle permet, avec l'électrification, de réduire les émissions de polluants liées à l'utilisation des moteurs gazole et ainsi d'améliorer la qualité de l'air.

Pour l'aéroport de Toulouse-Blagnac, par exemple, les émissions de l'APU correspondent à 2,49 % des émissions totales de l'avion (cycle décollage-atterrissage LTO + ½ croisière + escale), 12,37 % des émissions lors d'un cycle décollage-atterrissage LTO et escale, et 34,29 % des émissions au sol.

Au niveau européen, de nouvelles obligations d'équipement en moyens de substitution

Le règlement AFIR

Le règlement (UE) 2023/1804 dit « AFIR », adopté par le Conseil de l'Union européenne le 25 juillet 2023 dans le cadre du paquet législatif « Fit for 55 », est publié en septembre 2023. Il vise à déployer une infrastructure pour carburants alternatifs sur le territoire de l'Union européenne afin de permettre au secteur des transports de réduire son empreinte carbone. Il permet de limiter les émissions de gaz à effet de serre et de polluants des avions stationnés sur les aéroports du réseau transeuropéen de transport (RTE-T). Il remplace alors l'utilisation de l'APU lorsque les aéronefs sont stationnés dans les aéroports par l'utilisation d'un approvisionnement externe en électricité.

Les gestionnaires d'aéroports appartenant au Réseau transeuropéen de transport (RTE-T) central et global ont l'obligation d'assurer l'approvisionnement en électricité des aéronefs en stationnement. Cette obligation concerne les opérations de transport aérien commercial d'ici au 31 décembre 2024 pour tous les postes fixes, et d'ici au 31 décembre 2029 pour tous les postes au large. Jusqu'au 1^{er} janvier 2030, l'utilisation de groupes électrogènes (GPU) alimentés au gazole est autorisée pour alimenter les postes fixes. En 2030, l'électricité devra provenir du réseau électrique ou être produite sur place en tant qu'énergie renouvelable. Les aéroports de moins de 10000 mouvements par an (moyenne sur 3 ans) seront exemptés de ces obligations pour leurs postes au large.

Le règlement prévoit également une obligation pour chaque État membre d'élaborer un projet de cadre d'action national d'ici au 31 décembre 2024. Ce cadre d'action national devra comporter, pour les infrastructures aéroportuaires, les chiffres des postes équipés pour répondre aux objectifs fixés par le règlement ainsi que les perspectives et l'état d'avancement pour le déploiement des infrastructures pour la recharge électrique et le ravitaillement en hydrogène des aéronefs.

Le développement du réseau transeuropéen de transport (RTE-T)

La révision du règlement sur les orientations de l'Union européenne pour le développement du réseau transeuropéen de transport (RTE-T) a été révisé. Le règlement (UE) 2024/1679 fixe une obligation de fourniture d'air préconditionné aux avions commerciaux en stationnement sur les aéroports du réseau RTE-T pour les aéroports dont le volume de trafic est supérieur à 4 millions de passagers annuels. Elle s'appliquera pour les postes fixes au plus tard le 31 décembre 2030 pour les aéroports du réseau central et le 31 décembre 2040 pour ceux du réseau global.

Des financements européens pour aider au déploiement des infrastructures électriques (AFIF)

Dans le cadre du Mécanisme pour l'interconnexion en Europe (MIE), l'Union européenne a lancé en septembre 2021, une première phase de l'appel à projet AFIF « Alternative Fuels Infrastructure Facility » visant à aider au déploiement des

infrastructures électriques afin de décarboner les transports le long du RTE-T. Les aéroports appartenant au réseau RTE T pouvaient y répondre et bénéficier d'un financement de leur projet à hauteur de 30 %. Ces projets pouvaient comprendre des travaux de renforcement et d'extension des infrastructures électriques, l'installation d'équipements fixes d'équipement de substitution à l'APU (prises 400 Hz et 50 Hz, PCA) et de stations de recharge pour des engins de piste électriques, avec des délais de réalisation de 3 ans maximum. L'appel à projet constitué de 5

différentes tranches entre 2021 et 2023 permettant aux aéroports de candidater tous les 5 mois, au fil de l'eau. Neuf aéroports français appartenant au réseau RTE-T ont bénéficié de financement pour un montant total des subventions s'élevant à 65 millions d'euros. L'aéroport de Montpellier par exemple a ainsi pu commencer l'électrification de ses opérations au sol avec l'installation de 8 bornes électriques 400 Hz, 5 unités PCA pour la climatisation/chauffage, une station de recharge pour les engins de piste et le renforcement du réseau électrique. Une seconde phase de

l'appel à projets AFIF a été lancée en mars 2024. Elle soutiendra les objectifs fixés dans le nouveau règlement pour le déploiement d'infrastructures pour carburants alternatifs (AFIR). Elle sera mise en œuvre par le biais d'un appel à propositions continu composé de trois tranches entre 2024 et 2025 (dates limites septembre 2024, juin 2025, décembre 2025). Comme pour la première phase, les aéroports appartenant au réseau RTE-T pourront y répondre et bénéficier d'un financement dans les mêmes conditions que pour la première phase de l'appel à projets.



Caméra thermique pour le contrôle de l'utilisation des APU

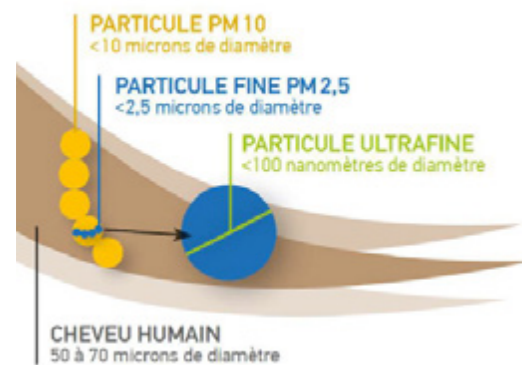
Au niveau national

De nouveaux arrêtés concernant l'utilisation des moteurs auxiliaires de puissance (APU) des aéronefs à l'escale sont entrés en vigueur le 1^{er} décembre 2023 sur les 12 aéroports principaux de l'Hexagone soumis au contrôle de l'Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (Acnusa). Ces arrêtés visent à rendre obligatoire l'utilisation des moyens de substitution et limiter l'utilisation des APU avant le départ et après l'arrivée de l'avion au point de stationnement. Le non-respect des temps d'utilisation est passible de sanctions administratives prononcées par Acnusa. L'année 2023 a été mise à profit pour améliorer les procédures de mises en œuvre. Des contrôles à blanc ont été réalisés à l'automne par la gendarmerie du contrôle aérien (GTA) afin de sensibiliser les compagnies aériennes et les assistants en escale et d'anticiper les éventuels points bloquants de la mise en œuvre de ces arrêtés.

Test de caméras thermiques pour mesurer le temps d'utilisation des APU

Le STAC étudie depuis plusieurs années des moyens opérationnels de surveillance du temps d'utilisation des APU à l'escale. En 2023, le STAC a mené une campagne de mesures sur l'aéroport de Toulouse Blagnac. Ces mesures, réalisées pour la majorité des modèles d'avions présents au quotidien sur la plateforme ainsi que dans différentes configurations spatiales et météorologiques ont démontré la faisabilité technique d'une surveillance par caméras thermiques des aéronefs à l'escale.

Les PUF



Appareils de mesures PUF

© DGAC/STAC

Poursuite de la campagne de mesure des particules ultrafines autour de l'aéroport de Nantes-Atlantique

Les particules ultrafines (PUF) sont les particules dont le diamètre est inférieur à $0,1\mu\text{m}$ (100 nm), appelées aussi PM0.1 ou nanoparticules. Ce sont des polluants issus directement des sources de combustion ou de transformations chimiques se produisant dans l'air ambiant.

En 2020, une étude sur la qualité de l'air aux abords de l'aéroport de Nantes-Atlantique a été lancée. Confiée à Air Pays de la Loire, association agréée de surveillance de la qualité de l'air (AASQA), elle représente l'engagement de l'État pris lors de la concertation du réaménagement de l'aéroport, répondant aux préoccupations des riverains. Cette étude a plusieurs objectifs : évaluer les concentrations de PUF à proximité de l'aéroport et en zone urbaine de Nantes ; étudier l'influence du trafic aérien sur les niveaux de concentration. Un nouveau rapport d'étude a été

publié à l'automne 2023, présentant les résultats des analyses de campagnes de mesures de juillet 2022 à juillet 2023. Les niveaux enregistrés depuis le début de l'étude ont permis d'établir une hiérarchisation des différents sites, avec les niveaux moyens les plus élevés en proximité routière, en milieu urbain, puis en zone périurbaine en centre-bourg puis enfin en zone périurbaine excentrée du bourg. Les résultats confirment un impact du trafic aérien sur les concentrations en PUF mesurées à 500 m, 1,8 km et 3,5 km de la piste de l'aéroport, dans son axe. Toutefois, l'influence du trafic aérien n'est pas établie à 3,6 km et hors de l'axe de la piste. Un dernier rapport est attendu au 1^{er} trimestre 2024 pour évaluer les niveaux de concentration de PUF liés au trafic aérien post-Covid.

Campagne de mesures de PUF sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac

Une campagne de mesures des concentrations de PUF est en cours de réalisation sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac par le STAC.

Elle se déroulera en deux phases : La première définira une cartographie des concentrations de PUF à l'aide d'un appareil de comptage électrostatique alimenté par une batterie externe rechargée par panneau solaire. Sur cette base, une campagne a été effectuée d'avril à décembre 2023. Dix points de mesures ont été choisis en concertation avec l'aéroport de Toulouse-Blagnac. Ces points ont permis d'étudier des environnements influencés par les différentes activités présentes sur une plateforme aéroportuaire.

La deuxième phase déterminera l'origine à l'aide d'un appareil de comptage optique établissant aussi une distribution du diamètre des particules mesurées. Elle interviendra à partir du second semestre 2024. Ce dispositif mesurera la concentration des PUF, mais aussi d'établir une distribution de leurs diamètres. Ce paramètre aidera à l'identification des sources responsables des émissions de PUF.

PPA OLGA

Poursuite du projet européen « OLGA » mené par ADP

Le projet OLGA (hOListic Green Airport), colauréat du programme Horizon 2020 de la Commission européenne nommé « Green Airport », a démarré en octobre 2021. Porté par le groupe ADP, il englobe de nombreuses parties prenantes : 9 pays, 4 aéroports et 38 entreprises. Il bénéficie d'une subvention européenne de 25 millions d'euros, destinée à la décarbonation des aéroports. Le STAC participe à plusieurs groupes de travail au sein de ce projet européen. Il suit notamment les avancées du groupe de travail dont l'objectif est de développer une méthodologie d'évaluation de la qualité de l'air en temps réel à l'aide d'une plateforme de surveillance et de modélisation entièrement intégrée. L'idée est de créer un outil de modélisation qui simule les émissions et concentrations en polluants sur et autour de l'aéroport en temps réel et pour des scénarios de longue durée. Un tableau de bord interactif permet de visualiser et de tester différents scénarios permettant ainsi aux exploitants d'aéroport de mieux évaluer les compromis à faire entre les émissions de polluants et les autres contraintes de la plateforme. Différents prototypes ont été mis à la disposition d'Aéroports de Paris qui coordonne le projet au côté de trois aéroports partenaires : Zagreb, Cluj-Napoca et Milan.



Participation des aéroports aux actions des Plans de protection de l'atmosphère (PPA)

Les Plans de protection de l'atmosphère définissent les objectifs et les mesures permettant de ramener, à l'intérieur des agglomérations de plus de 250 000 habitants et des zones où les valeurs limites réglementaires sont dépassées ou risquent de l'être, les concentrations en polluants atmosphériques à un niveau inférieur aux valeurs limites réglementaires. Actuellement, 10 des 12 plus grands aéroports français sont situés dans une zone couverte par un PPA. Les aéroports de Nice, Marseille et Lyon ont eu en 2022 leur PPA révisé. Les aéroports parisiens sont concernés par la révision du PPA d'Île-de-France qui devrait être publié en 2024 à la suite d'une enquête publique. Les mesures portent sur la mise en œuvre d'un plan de mobilité sur chaque aéroport, des mesures de réduction des émissions de polluants côté piste (roulage des avions, limitation de l'usage des APU, verdissement de la flotte des engins de piste) et d'actions de généralisation des approches des avions en descente continue.

Aviation générale

Électrification sur les terrains d'aviation générale

Le déploiement des avions électriques progresse sur les terrains d'aviation générale, appuyé notamment par la FFA et le loueur d'avions bretois

Green Aerolease. 27 avions sont aujourd'hui utilisés en formation ab initio sur une vingtaine de terrains. Les exploitants s'engagent dans la mise à disposition de bornes de recharge. Ainsi, en région Île-de-France, ADP a équipé les terrains de Toussus-le-Noble (renommé récemment Paris-Saclay-Versailles), Étampes-Mondésir et Pontoise-Cormeilles. L'aéroport de Chambéry est également équipé et d'autres démarches sont en cours pour déployer plus largement les installations, en Île-de-France comme en province, afin de créer un maillage facilitant l'utilisation des avions électriques. En parallèle, les constructeurs travaillent à l'augmentation de l'autonomie des batteries.



Avion sur recharge électrique mobile

© Richard Metzger-DGAC/STAC



Station de recharge électrique fixe à Chambéry.

© Richard Metzger-DGAC/STAC

Carburant sans plomb

Une expérimentation de distribution d'essence sans plomb SP98 dédiée à l'usage aviation a été lancée à l'automne 2023 par ADP, en partenariat avec TotalEnergies, sur les terrains de Toussus-le-Noble et Lognes-Emerainville. À l'issue de cette expérimentation, d'autres terrains pourront être équipés en cuve souterraine ou aérienne. Ce carburant, utilisable pour les moteurs les plus récents, est moins polluant, moins onéreux et réduit les coûts de maintenance.

Mesures de la qualité de l'air sur et autour des aéroports

Survol : la surveillance de la qualité de l'air sur et autour des aéroports parisiens

Dans le cadre du plan régional de santé environnement (PRSE) initié en 2008, l'association Airparif assure depuis 2013 la surveillance de la qualité de l'air à proximité des principales plateformes aéroportuaires parisiennes. L'observatoire « Survol » a pour but d'informer quotidiennement les riverains sur les niveaux de polluants atmosphériques et d'évaluer l'impact des activités aéroportuaires sur la qualité de l'air. La surveillance des aéroports parisiens concerne les quatre polluants suivants : le dioxyde d'azote (NO₂), les particules PM₁₀ et PM_{2,5} et l'ozone (NO). Ces polluants ont été choisis en raison de leur persistance en région Île-de-France.

La zone d'étude sur laquelle les activités aéroportuaires

des plateformes de Paris-Charles-de-Gaulle et Paris-Le Bourget sont susceptibles d'impacter localement la qualité de l'air s'étend sur 744 km² au nord-est de l'agglomération parisienne. Le secteur associé aux plateformes aéroportuaires comprend les émissions liées au trafic aérien et à l'ensemble des activités au sol (hors trafic routier induit). Les émissions associées aux axes de dessertes des plateformes aéroportuaires font partie intégrante du trafic routier.

En 2022, pour la contribution en oxyde d'azote (NO_x), la distance d'impact des activités aéroportuaires de la plateforme de Paris-Charles-de-Gaulle est variable suivant la zone géographique et se situe entre 15 et 35 %. Cette distance d'influence est au minimum à 1 km à l'ouest de la plateforme et peut s'étendre jusqu'à 5 km au nord-est. Pour Paris-Le Bourget, la contribution des émissions de NO_x n'est perceptible que sur

l'emprise même de la plateforme et n'excède pas 5 %. Concernant l'aéroport de Paris-Orly, la contribution est d'environ 12 % à proximité de la plateforme. La distance d'impact est comprise entre 500 m au nord et 1 km au sud de la plateforme.

Mesure de la qualité de l'air sur l'aéroport de Toulouse-Blagnac

En septembre 2023, l'association ATMO Occitanie (AASQA) a publié le rapport de l'évaluation de qualité de l'air dans l'environnement de la zone aéroportuaire de Toulouse-Blagnac pour 2022. Ce rapport a mis en évidence que les concentrations en dioxyde d'azote, particules PM₁₀ et PM_{2,5} et benzènes mesurés dans l'environnement de la plateforme aéroportuaire respectent l'ensemble des seuils réglementaires existants. Elles sont du même ordre de grandeur ou inférieures à celles mesurées en fond urbain dans l'agglomération toulousaine.



Station mobile de mesure de la qualité de l'air.

© DGAC/STAC

Qualité de l'eau

Diagnostic d'éventuelles pollutions dues à l'usage historique de mousses anti-incendie (les PFAS)

Les substances dites Per et polyFluoroAlkylées, plus connues sous leur acronyme PFAS, sont une large famille de plus de 4 000 composés chimiques aux propriétés antiadhésives, résistantes à la chaleur et imperméabilisantes, utilisés depuis les années 1950 dans divers domaines industriels.

Dans le secteur aéroportuaire, les PFAS rentrent essentiellement dans la fabrication des composants des avions et dans les mousses anti-incendie utilisées par les SSLIA (Service de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs). Les PFAS font partie des produits chimiques visés par le règlement européen Reach (Registration, Evaluation, Authorization CHemicals). Conformément à l'avis de l'agence européenne des produits chimiques (ECHA), le règlement délégué n° 2019/1021 issu du règlement Reach, classe les PFOA, type de PFAS utilisés dans les mousses anti-incendie, comme des Polluants organiques persistants (« POP »). Les PFOA seront ainsi interdits dans les mousses anti-incendie à compter du 4 juillet 2025. Des alternatives à l'utilisation de PFAS dans les mousses anti-incendie ont été développées puisqu'à ce jour, environ 80 % des plateformes aéroportuaires utilisent des produits sans PFAS et les tests anti-incendie sont réalisés principalement avec de l'eau.



Camion SSLIA, aéroport de Brest

La pollution des sols aux PFAS liée à l'utilisation des émulseurs anti-incendie est donc principalement liée aux tests et exercices anti-incendie menés par le passé. Afin d'inventorier et diagnostiquer les sites potentiellement pollués aux PFAS, la DGAC est impliquée dans « Plan d'action ministériel PFAS » 2023-2027 publié par le MTECT, qui a été suivi d'un plan d'actions interministériel sur les PFAS publié en avril 2024. Elle travaille, avec la DGPR (Direction générale pour la prévention des risques, au sein du ministère), le BRGM (Bureau des

recherches géologiques et minières) et le STAC, à la mise en œuvre de l'action 4 de ce plan visant à « Réduire les émissions des industriels émetteurs de façon significative ainsi qu'à l'action 7 du plan interministériel « Inventorier, identifier, prioriser et diagnostiquer les sites potentiellement pollués aux PFAS en raison de l'utilisation de mousses anti-incendie pour cibler les surveillances des eaux souterraines en particulier l'eau destinée à la consommation humaine ».



Tracé du projet Canamarne

Projet Canamarne pour Roissy-CDG afin d'éviter les inondations

Actuellement, les eaux pluviales et les eaux usées de l'aéroport de Roissy-CDG sont évacuées dans le bassin de dépollution des Renardières (Mitry-Mory), avant de se jeter dans deux rivières, la Reneuse et la Beuvronne, dont le débit s'avère insuffisant en cas de pluies importantes (phénomène croissant lié au dérèglement climatique). Cela provoque quelquefois des inondations dans les communes de Clayes-Souilly, Messy, Gressy et Annet-sur-Marne, mais aussi des plaintes des riverains quant aux odeurs dégagées. D'où ce grand projet Canamarne depuis février 2023 : le groupe ADP a entrepris la réalisation d'une canalisation souterraine géante de 9,4 km située entre le point de rejet actuel des eaux pluviales de l'aéroport (bassin des Renardières) et la Marne, fleuve au débit plus important, dans lequel les eaux de Roissy se déverseront une fois les travaux achevés. Le traitement des eaux se fera en usine avant rejet. En pratique, il y aura donc prolongation de la canalisation de rejet des eaux existante, qui s'arrête aujourd'hui à la Reneuse, jusqu'à la Marne. Ces travaux permettront de sécuriser le bassin, de supprimer le risque d'inondation des communes en aval et également d'augmenter le débit de vidange (de 0 à 1000l/sec à 1300l/sec). Le tracé de la canalisation Marne traverse les communes citées ci-dessus. Les travaux devraient être terminés fin 2024.

9,4 km

CRÉATION D'UNE CANALISATION DE 9,4 KM D'UN DIAMÈTRE DE 1,5 M À 1,8 M

Un système astucieux de bassins filtrants des eaux pluviales à Orly

Le groupe ADP a la responsabilité de la distribution de l'eau potable et de la collecte des eaux usées et pluviales sur l'ensemble de ses aéroports.

Ainsi depuis 1996, il a mis en place un système de traitement des eaux pluviales (STEP) à Orly. À l'origine, le système était basé uniquement sur une filière physico-chimique, traitant les hydrocarbures (HC) et les matières en suspensions (MES). Depuis 2014, avec l'évolution de la réglementation et la volonté du groupe de réduire son impact sur l'environnement, une nouvelle unité de traitement basée sur des méthodes biologiques a été construite directement sur la STEP, notamment pour les eaux fortement glycolées en hiver. Les eaux pluviales sont traitées par des systèmes de filtrations successifs. La dépollution se fait en cascade, chaque étape complète la précédente dans un ordre précis. L'eau transite d'abord dans un dessableur. Puis, chargée en glycol et formiate de potassium, elle passe dans un bassin biologique de 13 500 m² ensemencé chaque hiver avec des bactéries qui mangent le carbone organique. Avant d'être affinée dans les marais filtrants mesurant 6 500 m² et constitués de 36 000 végétaux qui assurent l'épuration finale.



Vue générale sur les marais filtrants de l'aéroport d'Orly



Système d'arrivée d'eau de marais filtrant

4 —

L'innovation technologique au service de l'aviation durable



© Daher

Démonstrateur Ecopulse

L'année 2023 a été marquée par le retour du Salon du Bourget, placé sous le signe de la décarbonation du secteur et de l'innovation technologique. Des démonstrations de vol de prototypes d'avions électriques et hybrides ont mis en lumière les efforts de l'industrie pour une aviation plus verte. De plus, en réponse à la demande de la loi Climat et résilience, la filière aéronautique a été la première à élaborer une trajectoire nationale de décarbonation ambitieuse, remise au gouvernement en février 2023.

435 M€

DE SOUTIEN DE LA DGAC
à 64 projets visant à dérisquer les technologies d'avions décarbonés.

300 M€

PAR AN SUR QUATRE ANS (2024-2027)
annoncés par le président de la République lors du Salon du Bourget pour soutenir la R&D de la filière.

Avion hybride électrique : premier vol réussi de l'EcoPulse avec système électrique activé



Le 29 novembre 2023, une étape majeure a été franchie dans la décarbonation des

aéronefs avec le premier vol réussi de l'EcoPulse, un démonstrateur d'avion à propulsion hybride électrique distribuée. Ce démonstrateur a été réalisé dans le cadre du projet ambitieux Ottawan, né d'une collaboration entre Daher, Airbus et Safran, soutenu par le Corac et financé par la DGAC à travers le plan France Relance (Next Generation EU) et visant à développer des technologies pour décarboner le transport aérien.

Conçu sur la base de la plateforme du TBM 900, ce démonstrateur, qui avait été dévoilé au salon du Bourget en 2019, est l'aboutissement d'importants travaux de recherche. Il vise à évaluer l'intégration opérationnelle d'un système de propulsion électrique hybride distribuée en mettant l'accent sur la réduction des émissions de CO₂ et des nuisances sonores. L'architecture disruptive de propulsion distribuée permet d'alimenter les six moteurs électriques qui équipent EcoPulse. Selon les estimations de la filière, la technologie de l'hybridation permettrait d'économiser **2 à 5 % de carburant.**

Le système de propulsion intègre deux sources d'énergie : un turbogénérateur (générateur électrique entraîné par une turbine à gaz) fourni par Safran Power Unit et un pack batterie à haute densité fourni par Airbus. Au cœur du système de propulsion hybride



© Daher

EcoPulse de Daher.

de l'EcoPulse, la batterie représente une innovation technologique notable qui se distingue par ses caractéristiques particulièrement adaptées à l'aéronautique : une tension de 800 volts, permettant d'alimenter les six propulseurs électriques avec une puissance de 350 kW, suffisante pour propulser le TBM et correspondant aux besoins nécessaires pour des systèmes non propulsifs pour l'aviation commerciale. Le vol du 29 novembre a permis de tester avec succès le système de propulsion électrique, y compris l'ordinateur de contrôle de vol, la batterie haute tension, les propulseurs électriques distribués

et le turbogénérateur hybride. Au cours de l'année 2023, l'appareil avait déjà volé pendant 10 heures, mais sans mettre en route le système de propulsion électrique distribuée. Cette fois-ci, le vol d'essai complet a duré une centaine de minutes.

En conclusion, ce projet permet d'explorer des technologies clés de propulsion distribuée, d'hybridation et d'efficacité énergétique globale à bord, qui serviront directement le développement des nouvelles générations d'aéronefs plus verts et plus silencieux. Les essais se poursuivent jusqu'à la mi-2024 et comportent plus de 30 vols.

Hyperion, une étape encourageante dans le développement de la propulsion à l'hydrogène pour l'aviation commerciale

Hyperion (Hydrogène pour une Propulsion Environnementalement Responsable de

l'AviatION) est un projet de recherche lancé en 2020 par Safran, Airbus et ArianeGroup, avec le soutien du Programme d'investissement d'avenir (PIA). L'objectif du projet est d'explorer des solutions de propulsion à hydrogène pour l'aviation commerciale à l'horizon 2035, conformément à la feuille de route établie par le Conseil pour la recherche aéronautique civile (Corac). Cette dernière inclut tous les enjeux de l'hydrogène pour la construction aéronautique civile : la recherche scientifique, les briques technologiques, les essais et la préparation de la certification et des opérations.

L'hydrogène est en effet une alternative idéale au kérosène car sa combustion n'émet pas de gaz à effet de serre autre que la vapeur d'eau. Cependant, l'utilisation de l'hydrogène présente d'importants défis techniques, notamment la nécessité de stockage à des températures cryogéniques (-253 °C°). Ce projet doit permettre de concevoir des solutions qui démontreront la faisabilité de la propulsion à l'hydrogène pour l'aviation commerciale.

Les travaux portent sur l'ensemble du système de propulsion d'un avion à hydrogène, de la sortie des réservoirs d'hydrogène à la sortie des moteurs. La conception du circuit de distribution s'appuie sur l'expérience d'ArianeGroup dans



Test dans le cadre du projet Hyperion sur AirbusZEROe

les lanceurs Ariane. Le stockage de l'hydrogène se fait sous forme liquide, puis le conditionnement permet d'atteindre une température et une pression optimales avant d'être introduit dans les moteurs.

Dans le cadre du projet Hyperion, plusieurs séries d'essais ont été réalisées, notamment sur la combustion de l'hydrogène en étroite collaboration avec l'Onera et l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse. Les résultats encourageants des premières expérimentations ont conduit au lancement de plusieurs actions de recherche sous l'égide de l'Onera : Phydrogene pour des essais sur l'injection de l'hydrogène dans les moteurs et Phydromat pour les essais de compatibilité des matériaux en environnement H2, pour la distribution et la propulsion.

En mai 2023, ArianeGroup a finalisé avec succès la preuve de concept d'un système de conditionnement de l'hydrogène adapté à l'alimentation d'une turbine à gaz aéronautique. Une première réalisée à partir d'équipements (pompe électrique, générateur de gaz, échangeurs de chaleur) initialement prévus pour des applications spatiales.

Ce succès marque la fin du projet Hyperion, dont les travaux ont permis des avancées significatives, notamment dans la définition des systèmes de propulsion à hydrogène liquide. Ces avancées sont capitalisées dès à présent au sein de plusieurs autres projets soutenus dans le cadre du Corac, et notamment Endymion qui vise à porter au standard aéronautique le système de distribution d'hydrogène conçu dans Hyperion.

© AIRBUS 2023

Aviation générale

L'aviation légère est un vecteur de tests de technologies attendues pour la décarbonation du transport aérien. Lors du salon du Bourget de juin 2023, des industriels comme Aura Aéro, TurboTech, Elixir Aircraft, VoltAéro et Blue Sprit Aero ont montré leurs engagements et leurs efforts sur des petits modules. En contribuant chacun au développement de l'hydrogène, des carburants acceptables par des moteurs consommant moins, de la propulsion distribuée, de l'industrialisation de ces solutions, ils permettent de tester des solutions qui pourront bénéficier à des avions de plus grande capacité.

Green Aéro Days à Pau : l'aviation générale de demain

Le pôle de compétitivité européen de la filière aérospatiale « Aerospace Valley », soutenu par les deux régions Occitanie et Nouvelle-Aquitaine,

a organisé les 6 et 7 décembre 2023 sur l'aéroport de Pau-Pyrénées, les « Green Aero Days ». Ils ont réuni l'ensemble de l'écosystème de l'aviation légère durable, des avionneurs aux équipementiers, des experts aux gestionnaires d'aéroports en passant par les énergéticiens, les investisseurs, et les instances régionales, nationales et internationales, qui travaillent ardemment à construire l'avenir de l'aviation légère décarbonée. Après les éditions de 2021 et 2022, cette année a eu comme thème central l'opérabilité des avions bas carbone, abordant des sujets cruciaux tels que l'avitaillement des aéroports en nouvelles énergies, les besoins liés aux nouveaux usages et la recyclabilité des aéronefs.



L'Elixir turbotech et l'Intégrale E d'Aura Aéro, propulsion électrique.

Fablab : un avion léger à motorisation électrique

Le Fablab est un projet de la Fédération française aéronautique (FFA) pour promouvoir l'aviation électrique. Il consiste en particulier à évaluer, en conditions réelles

d'exploitation, un avion léger à motorisation électrique afin de favoriser son déploiement dans les aéroclubs pour la formation et le vol local, principalement sur les plateformes en milieu urbanisé. Ce projet a débuté il y a 6 ans et est soutenu par la DGAC à la fois financièrement et techniquement. Ainsi la FFA et la DSAC ont pu alimenter les travaux de l'AESA de révision des règlements relatifs aux opérations aériennes, aux licences du personnel navigant et au maintien de la navigabilité, travaux nécessaires pour prendre en compte l'apparition de l'avion électrique. Depuis 2017, la DGAC a octroyé à la FFA une aide financière de 504 000 € pour ce projet.



Le F-Jalu, planeur solaire expérimental.

© Airspace-valley

Effets non CO₂ La filière aéronautique française mobilisée autour de la chaire Climaviation



@Richard Metzger-DGAC/STAC

Lancée en 2021, la chaire **Climaviation** a pour objectif de mieux comprendre et quantifier les impacts climatiques de l'aviation.

Ce programme de recherche, financé par la DGAC dans le cadre du Plan de relance (refinancé par le plan européen Next Generation EU) est le fruit d'une collaboration inédite entre l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL), centre de recherche de pointe en sciences du climat, et l'Office national d'études et de recherches aérospatiales (Onera), expert international reconnu dans le domaine de l'aéronautique et de l'espace. Depuis

son lancement, la chaire a déjà présenté des premiers résultats sur l'influence de la configuration avion ou encore de la stratification thermique de l'atmosphère sur l'impact climatique des effets non CO₂. Ces résultats sont, entre autres, à retrouver sur le site de la chaire : www.climaviation.fr.

La chaire agit également comme un point de convergence des débats scientifiques de la filière aéronautique française, académique et industrielle, et mutualise ainsi les compétences et les expertises. Dans ce contexte, un workshop qui réunissait l'ensemble de la filière aéronautique s'est tenu le 9 mars 2023. Il avait pour objectif

de partager l'état des connaissances et de fédérer les acteurs clés du secteur aérien et de la recherche française pour une meilleure compréhension des effets non CO₂ de l'aviation sur le climat. Cette rencontre a permis d'identifier des synergies entre la recherche et le secteur aérien pour aboutir à une coconstruction de solutions concrètes.

Les effets non CO₂ sont au cœur du débat public sur l'impact climatique de l'aviation. Le rôle scientifique et d'animation de la chaire est crucial pour établir un consensus scientifique et éclairer les décisions de régulation à venir.

Le projet Concerto (2023-2026)

La DSNA participe à la coordination de la première solution (Orchestrator for Eco-Friendly Trajectories) du projet Concerto financé par le Corac. Lancé par Thales, en collaboration notamment avec Air France et l'université de Delft, ce projet s'inscrit dans Sesar 3, avec plus de 20 partenaires européens. L'objectif est d'identifier les créneaux horaires qui offrent, sans affecter la capacité, des possibilités d'allègement de certaines contraintes opérationnelles sur l'optimisation des trajectoires verticales et horizontales des vols. Ces allègements de contraintes permettent une réduction des émissions de CO₂.

Le projet Adscensio

Le projet piloté par la DSNA avec la participation de 21 partenaires se poursuit dans le cadre du programme Sesar 3 sous le nom de Heron (Highly Efficient Green Operations). Il permet de visualiser, sur les systèmes sol, la trajectoire 4D des vols, calculée à bord par le système de gestion du vol (FMS) et transmise par liaison de données air-sol. Les évaluations opérationnelles menées avec des avions équipés ont montré que les données transmises par les avions (ADS-C EPP) permettent au contrôleur aérien de visualiser une trajectoire plus précise du vol, un plus en matière de sécurité, de capacité et de gain environnemental. En effet, grâce à ces échanges de données, les vols connectés, les données de vent, de la route prévue, les estimées de passage, les altitudes sur des points de la trajectoire, les fins de montée et début de descente ont pu être visualisées.

DSNA-ME

Des trajectoires plus vertes

La direction des opérations de la Direction des services de navigation aérienne (DSNA) de la DGAC s'est réorganisée en 2023 en se dotant d'un pôle Green Operations.

Ce pôle est très mobilisé, en collaboration avec les exploitants d'aéronefs et un réseau d'experts locaux dans les organismes de contrôle aérien pour améliorer la performance environnementale des vols, notamment en optimisant les trajectoires des avions. En effet, la feuille de route de décarbonation du secteur aérien issue de l'article 301 de la loi Climat et résilience évaluée, à l'échelle de l'Europe, à 5 % de réduction des émissions de CO₂ d'ici à 2030 grâce à la réduction de la consommation de carburant permise par ces mesures. Les améliorations sont recherchées sur toutes les phases de vol comme illustré ci-dessous :

- en croisière, par l'identification de l'altitude optimale de vol

- à laquelle les moteurs sont optimisés en matière de consommation, et par l'utilisation de routes plus directes;
- en descente et montée, par l'utilisation de profils verticaux sans palier ou d'une procédure publiée (CDO ou CCO), ou encore d'une trajectoire gérée par l'avion;
- en phase d'atterrissage ou de décollage, par des procédures de descentes continues (PBN to ILS), par des procédures de navigation par satellite (RNP-AR) qui permettent d'éviter les contraintes géographiques et les zones fortement peuplées tout en concevant des trajectoires plus courtes.

Ce travail sera complété par les initiatives « Green Ops » menées en 2024, notamment pour l'optimisation des arrivées à Paris-Charles-de-Gaulle et Marseille, ainsi que des profils d'approche à Lyon et Nice. Ainsi, en 2023, l'action des contrôleurs de la circulation aérienne, notamment par l'utilisation optimale

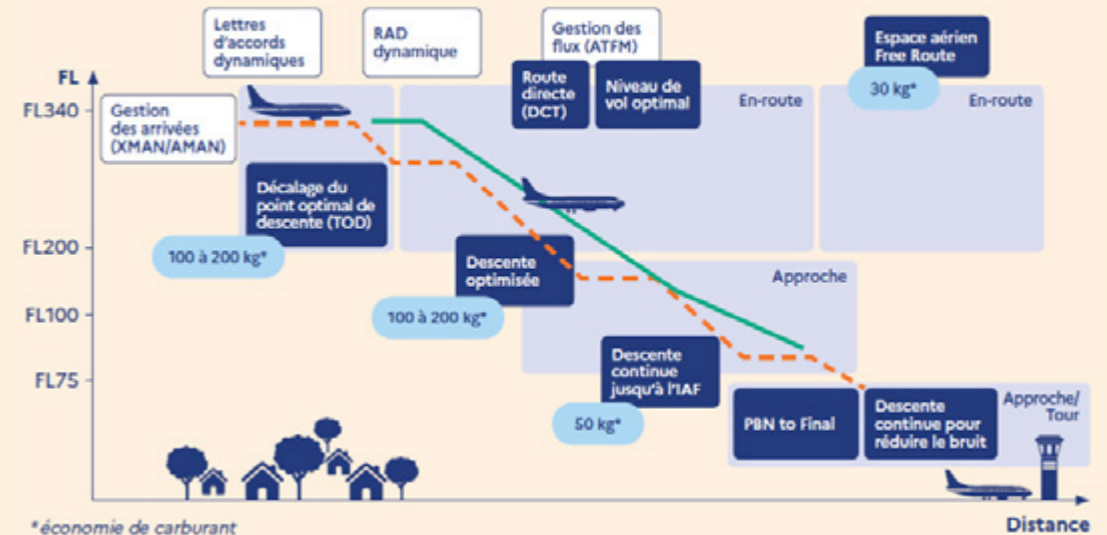
de l'espace aérien, a permis la réduction suivante des émissions de CO₂ et des coûts dus aux différences (en Nm) entre les vols réalisés et les vols planifiés.

En complément, la DSNA est impliquée dans l'élaboration de projets innovants.

Réduction des distances parcourues	18 429 802 Nm
Réduction de la consommation de carburant	93 992 t
Réduction des émissions de CO ₂	294 877 t

La DSNA participe activement au projet Geese piloté par Airbus et intégré à Sesar 3 qui étudie la faisabilité opérationnelle de vols en formation d'avions civils long-courriers. L'objectif est d'approfondir le concept à travers des simulations et des évaluations opérationnelles : utiliser l'énergie produite par la turbulence de sillage de l'avion leader pour augmenter la portance de l'appareil suiveur. La phase de faisabilité menée en 2021 a montré que le potentiel d'économie de carburant pouvait atteindre plus de 5 % sur un trajet long-courrier.

Les solutions opérationnelles du contrôle aérien développées par la DSNA pour améliorer la performance environnementale des trajectoires



*économie de carburant

Lorsqu'une solution opérationnelle est mise en place, tous les avions du flux concerné en bénéficient.

@ DGAC/DSNA

L'ENAC, engagée résolument pour la transition écologique de l'aérien

L'engagement de l'ENAC pour une transition écologique et durable du transport aérien se traduit au sein de ses deux missions : la recherche et l'enseignement. L'ENAC veille à sensibiliser les futurs professionnels qu'elle prépare aux enjeux environnementaux.

Des domaines de recherche au service de la transition écologique

Le projet Ciconia, développé dans le cadre de l'appel à projets Sesar, a vocation à soutenir le développement de mesures d'atténuation des effets non CO2 par :

- La mise au point des techniques de prévisions météorologiques (spécification pour une nouvelle détection d'humidité, perspective dans la télédétection spatiale).
- La création de modèles d'impact climatique standardisés à l'échelle de l'industrie. Ces modèles pourraient servir de future référence pour évaluer l'impact climatique des vols individuels et l'efficacité des mesures incitatives ou réglementaires.
- L'amélioration de la planification des vols et les recommandations opérationnelles ATFM et ATM prenant en compte

l'impact environnemental de ces opérations, visant un compromis entre les avantages environnementaux ainsi que les impacts économiques et opérationnels.

L'ENAC participe également, dans le cadre de Sesar, au projet Astair, qui a pour objectif d'automatiser la supervision des opérations au sol de l'aéroport. Les partenaires développent une interface homme-machine (IHM) qui utilise des algorithmes pour gérer de manière autonome les mouvements des véhicules sur la surface de l'aéroport. Le projet vise à fournir au contrôleur suffisamment de flexibilité pour modifier localement les règles de l'algorithme afin de faire face aux événements opérationnels. Grâce à des outils interactifs et des algorithmes d'IA adaptatifs, Astair vise à augmenter la capacité des opérations au sol des aéroports tout en réduisant les impacts sur la charge de travail humaine et sur l'environnement. L'utilisation d'une approche centrée sur l'humain favorise une collaboration coordonnée entre les processus contrôlés par l'homme et automatisés, en s'appuyant sur l'expertise des opérateurs pour contrôler et interagir

avec l'automatisation à différents niveaux, garantissant ainsi l'optimisation de la collaboration entre les humains et l'IA dans le contexte de tâches opérationnelles complexes de gestion et de contrôle au roulage des aéronefs.

Dans le domaine de la navigation aérienne, l'ENAC travaille également sur :

- o la structuration de l'espace aérien en flux optimisant la gestion du trafic, en vue de diminuer la consommation de carburant et les nuisances sonores;
- o l'identification et l'analyse des trajectoires non conformes et non optimales environnementalement;
- o la génération de trajectoires les plus optimales possibles sous contraintes météorologiques et environnementales;
- o la conception et l'évaluation de modèles à base d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique, pour fournir une aide à la décision, de nature à réduire l'impact environnemental des trajectoires aériennes, du roulage, des trajets « gate to gate », tout en les intégrant dans un système multimodal.



© Airbus

- Elle développe aussi des travaux de recherches utiles aux aéroports pour mieux se préparer et s'adapter au changement climatique :
 - o l'analyse et la simulation du roulage écologique;
 - o l'impact des températures extrêmes sur les aéroports;
 - o l'analyse des impacts liés à l'utilisation des nouveaux carburants (hydrogène et CAD).

Le changement climatique au cœur de la formation de l'ENAC

L'ENAC a introduit progressivement depuis plusieurs années des enseignements spécifiques dans ses formations afin de donner aux étudiants les connaissances fondamentales sur le changement climatique et ses enjeux. La décarbonation du transport

- aérien représente une priorité pour la formation des professionnels du secteur aérien. Ainsi, en 2020, l'établissement a engagé une refonte de l'ensemble des formations pour être en adéquation avec ces objectifs. En 2023, les principales réalisations ont porté sur :
 - o l'évolution des enseignements avec la mise en œuvre du module « Climat et enjeux sociétaux » dans l'ensemble des formations;

- o la réalisation d'un socle commun de compétences pour l'ensemble des élèves, quel que soit leur cursus, y sont abordés, notamment la fresque du climat, l'atelier 2 tonnes;
- o une réflexion sur les compétences attendues des futurs élèves en matière de transition

écologiques avec la création d'une nouvelle chaire;

- o la réalisation d'un nouveau cursus diplômant pour les professionnels du secteur aéronautique, avec en partenariat avec ISAE-Supaéro, la création d'un mastère spécialisé portant sur la transition écologique de l'aéronautique dont l'ouverture est prévue en 2026;
- o la formation des personnels en accompagnant l'évolution des enseignements.

Des solutions innovantes et décarbonées pour le secteur des transports

Le secteur des transports traverse de grands défis : transition écologique, révolution numérique, nécessité de renforcer la cohésion des territoires, résilience face aux crises, cohésion sociale. Annoncée en avril 2021, l'Agence de l'innovation pour les transports (AIT) est un catalyseur d'innovations au service du secteur des transports. Elle a pour vocation de fédérer l'écosystème des mobilités et ses initiatives, de mettre en relation acteurs économiques et représentants du ministère de la Transition écologique, et d'animer une culture d'innovation ouverte.

Elle est codirigée par la Direction générale de l'Aviation civile (DGAC) et la direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités (DGITM), en lien avec la direction générale des affaires maritimes, de la pêche et de l'aquaculture (DGAMPA). L'AIT a lancé en 2021 le programme Propulse, programme qui a pour objet d'accélérer les innovations les plus prometteuses et avec le plus fort impact de tous les types : de services, d'usages, technologiques, sociales, organisationnelles, industrielles. Les projets lauréats sont accompagnés par l'AIT et bénéficient de l'appui d'experts de haut niveau. Porteurs du label AIT, ils sont mis en relation avec l'écosystème de l'agence qui apporte des solutions à chaque porteur de projet innovant en matière de : levée de verrous réglementaires, soutien contractuel et juridique, mise en relation avec des experts pour bénéficier de leur expertise, identification de lieux d'expérimentation pour tester



Highlighter en démonstration.

les prototypes ou premières séries, aide à la recherche de financements publics et privés, mise en relation avec un réseau scientifique et technique.

Plusieurs appels à projets sont lancés chaque année, avec un focus important sur les solutions de mobilités durables et décarbonées, et d'intermodalité, à travers des volets « Transports durables » et « Intermodalité & Multimodalité ». Parmi les projets innovants retenus dans ces catégories, peuvent notamment être cités :

- **XSun, drone solaire autonome pour les prises de vue, la surveillance et la cartographie aériennes, doté d'une très forte autonomie :** le programme Propulse lui a permis de clarifier le cadre réglementaire applicable à ses essais en vol et de l'accompagner dans la recherche de fonds pour le financement de sa phase d'industrialisation (lauréat

de l'AAP France 2030 « Premières usines », opéré par BPI France).

- **Hylight, drone dirigeable à hydrogène, spécialisé dans la surveillance d'infrastructures énergétiques** (réseaux électriques, détection de fuites dans des pipelines) : l'appui de l'AIT a porté sur l'accompagnement à l'obtention des autorisations de vols nécessaires à ses expérimentations.

- **« Light Detection And Ranging » (Lidar), expérimentation commune du groupe ADP et SNCF Gares & Connexion dans la gare du terminal 2 de l'aéroport de Paris-Charles-de-Gaulle pour améliorer la connaissance des flux voyageurs en correspondance fer-air :** l'accompagnement a abouti à la signature d'une convention autour du partage de données entre les deux entités et l'achat conjoint d'équipements d'acquisition de données.

© Richard Metzger-DGAC/STAC

En bref

Le projet True Mass Flow meter (TMF) : concevoir une solution de mesure haute fréquence du débit massique de carburant

Dans l'optique d'améliorer le rendement des turboréacteurs et de réduire très significativement la consommation de carburant et les émissions associées à leur combustion (CO₂, NO_x, etc.), les motoristes de l'aviation commerciale font évoluer significativement les architectures motrices. La rupture technologique nécessaire couvre tous les domaines,

et notamment celui des capteurs de débit de carburant. Le projet TMF « True Mass Flow meter », porté par les PME innovantes Faure Herman et Oxytronic et soutenu par la DGAC, vise à concevoir une solution de mesure du débit massique de carburant nativement compatible SAF « Sustainable Aviation Fuel » et suffisamment

précise pour permettre un dosage fin du carburant injecté dans le moteur même lors des variations rapides de consigne, optimisant ainsi la consommation finale. Elle doit en outre satisfaire les plus hauts niveaux d'exigence en matière d'assurance de conception pour des équipements embarqués soumis à de très fortes contraintes thermiques et vibratoires.



© Adobe stock

Quatshi

Quatshi signifie « Quantification des traitements de surfaces hivernaux ». Ce dispositif est né d'un partenariat entre le Cerema, le Service technique aviation civile et le laboratoire LMOPS de l'Université de Lorraine, avec la collaboration de CentraleSupélec. Il vise à optimiser l'usage des fondants utilisés l'hiver pour les opérations de déverglacement grâce à un capteur de détection.

Le développement s'est poursuivi en 2023. Des essais embarqués sur le site de CentraleSupélec ont permis de tester différentes évolutions de manière satisfaisante. Des essais sur site aéroportuaire viendront valider le fonctionnement sur le terrain.

Le comité d'investissement de Sayens accompagnera financièrement le projet jusqu'au dépôt de brevet. Des fonds acquis grâce à l'AIT seront ensuite mobilisés à partir de 2024 pour consolider les développements et passer à une échelle commerciale.

5 —

Protéger et valoriser la biodiversité aéroportuaire



© Aéro biodiversité

Les aérodromes constituent un réservoir de biodiversité. Conscients de cette richesse, les exploitants d'aérodromes se mobilisent pour la préservation des prairies aéroportuaires. Une enquête menée par le Service technique de l'aviation civile (STAC) et la Direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) montre que 46 % d'entre eux ont mis en place des mesures favorisant la biodiversité. Parmi les nombreux atouts des prairies aéroportuaires, la captation carbone devient un réel enjeu.

16

LE NOMBRE ANNUEL D'AÉROPORTS SUPPLÉMENTAIRES ADHÉRENTS À L'ASSOCIATION « AÉRO BIODIVERSITÉ », selon les objectifs fixés jusqu'en 2030 par la Stratégie nationale biodiversité (SNB)

5

LE NOMBRE ANNUEL D'AÉROPORTS SUPPLÉMENTAIRES LABELLISÉS PAR LE LABEL « AÉROBIO », selon les objectifs fixés jusqu'en 2030 par la Stratégie nationale biodiversité (SNB).

Enquête & séminaire Biodiversité

Retour sur le séminaire biodiversité

Le 10 mai 2023 a été l'occasion pour la direction générale de l'Aviation civile (DGAC) d'accueillir dans ses locaux, le « séminaire biodiversité des prairies aéroportuaires, une richesse à développer ». Cet événement, riche en enseignements, a rassemblé environ 150 acteurs de l'aérien autour des enjeux de la préservation de la biodiversité sur les plateformes aéroportuaires. La journée a été consacrée à la présentation des travaux menés par l'association des Aéro Biodiversité, l'Union des aéroports français et la DGAC, en particulier sur deux grandes thématiques : les bonnes pratiques pour les méthodes de fauche et la transition vers la fin de l'utilisation de produits phytosanitaires, tout en maintenant le niveau de sécurité aérienne. Pour cela, deux guides – le guide « Fauche » et le guide « Aéroports zéro phyto » – ont été présentés lors de deux tables rondes :

Le guide Fauche présente des informations générales relatives aux prairies aéroportuaires et aux modalités de leur entretien. Il partage des bonnes pratiques et des pistes de réflexion à adapter localement, en tenant compte des spécificités en matière de faune et de flore locales. Enfin, il fournit une méthodologie générale relative à la conception d'un plan de gestion des espaces verts.

Le guide Aéroports zéro phyto, présente des outils techniques ainsi que des aides à la décision aux gestionnaires d'aéroports pour les accompagner dans la transition vers le zéro phyto.



Séminaire Biodiversité au siège de la DGAC- 2023

Où en est-on de la biodiversité aéroportuaire ?

Depuis dix ans, les exploitants d'aéroports s'engagent pour le développement de la connaissance et la préservation de la biodiversité de leur plateforme à travers le travail effectué par l'association Aéro Biodiversité et d'autres associations locales. Cet engagement permet au secteur de préserver des espèces floristiques et faunistiques rares. Grâce au STAC et au réseau de correspondants biodiversité DSAC, un état des lieux initial de la prise en compte de la biodiversité par les exploitants d'aérodrome a pu être réalisé. Une enquête a été diffusée au sein de chaque région. Le taux de participation a été important, 223 aérodromes sur 430 ont répondu à l'enquête (soit 52 %). Les principaux enseignements de l'enquête sont disponibles dans le rapport publié sur le site du STAC. L'engagement des exploitants est significatif :

- 46 % ont mis en œuvre des mesures de préservation ;
- 43 % ont réalisé un inventaire naturaliste ;
- 40 % ont défini des objectifs cibles (améliorer leur connaissance de la biodiversité locale, restaurer les milieux naturels, sanctuariser les sites remarquables, établir un plan de protection des espèces protégées, obtenir la reconnaissance d'un label).



© Richard Metzger-DGAC/STAC

SNB 3

La France adopte sa Stratégie Nationale Biodiversité pour 2030



La Première ministre Élisabeth Borne a présenté, en juillet 2023, la Stratégie nationale Biodiversité pour 2030 (SNB3) adoptée par la France. Cette stratégie s'inscrit dans le cadre mondial de protection de la biodiversité (COP15). Elle fixe les objectifs pour la décennie à venir afin de réduire les pressions sur la biodiversité, protéger et restaurer les écosystèmes et susciter des changements en profondeur pour inverser la trajectoire du déclin de la biodiversité. Pour cela, quarante mesures, publiées en novembre 2023, sont déclinées autour de 209 actions, engageant les pouvoirs publics dans l'atteinte de ces objectifs à l'horizon 2030. La DGAC y contribue au travers de la préservation de la biodiversité aéroportuaire. Elle pilote l'action 2 de la mesure 24 : « Maintenir et restaurer les prairies naturelles ». Des objectifs sont fixés pour l'horizon 2030 : chaque année jusqu'en 2030, +16 aéroports adhérents à l'association « Aéro Biodiversité » et +5 aéroports labellisés par le label « AéroBio ». La DGAC participe également à l'action 5 de la mesure 33, « Mobiliser tous les citoyens, sensibiliser, informer et encourager les expériences de nature respectueuses de la biodiversité », en développant par la science participative, la connaissance des prairies aéroportuaires et contribue à la mesure 10 « Limiter l'introduction et lutter contre les espèces exotiques envahissantes (EEE) » par son action de prévention sur les aéroports et sa coopération avec les services douaniers.



Aéro Biodiversité poursuit sa croissance et s'adapte

En 2023, 70 terrains ont été prospectés et 27 ont fait leur entrée dans l'association, notamment les terrains de Meaux-Esbly, Saint-Cyr-l'École, Cherbourg, Nîmes, Toulouse-Francazal. Ainsi, l'ensemble des régions métropolitaines sont couvertes par l'association. Depuis 2015, ce sont au total 93 terrains qui ont pu participer à la démarche. La diversité des plateformes gérées par l'association implique une grande variabilité des enjeux. Afin de s'adapter à chacune de ces structures, Aéro Biodiversité fait évoluer ses pratiques. Chaque année, l'association produit un rapport de synthèse pour chaque terrain visité et un rapport annuel national publié sur leur site internet. Pour les nouveaux arrivants, un rapport dit d'« état initial » est réalisé pendant 2 ans. Deux années d'inventaires permettent d'identifier les enjeux de biodiversité et d'émettre des préconisations de gestion des espaces verts. Un rapport de « suivi » est ensuite réalisé les années suivantes. Il cible des actions à mener en fonction des besoins estimés et des demandes spécifiques du terrain. Une troisième étape de « bilan » est enfin produite deux ans après le rapport de « suivi ». Elle s'attache à l'analyse des résultats produits par les actions menées au cours des années de suivi.

Le label « AéroBio » : montée en puissance écologique

Le label « AéroBio » est désormais inscrit dans la Stratégie nationale bas carbone 3. Il est décerné, de façon indépendante, par le Comité scientifique d'Aéro Biodiversité. Des objectifs sont fixés pour l'horizon 2030 : +5 aéroports sont labellisés chaque année. En 2023, l'association a obtenu la certification du processus de labellisation réalisée à la suite d'un audit du Bureau Veritas. L'ouverture du label aux aéroports non adhérents à l'association « Aéro Biodiversité » sera possible dès 2025.

Que sait-on sur les pollinisateurs ?

En France métropolitaine, on recense 9 000 espèces d'insectes pollinisateurs. Les pollinisateurs sont des insectes floricoles qui transportent du pollen par l'air, l'eau et par les animaux. On distingue plusieurs groupes dont les Diptères (incluant les mouches), les Lépidoptères (incluant les papillons) et les Coléoptères (incluant les coccinelles) et les Hyménoptères (incluant les abeilles). Ces insectes participent au maintien de la biodiversité et constituent un maillon essentiel pour préserver l'équilibre des écosystèmes. Environ 90 % des plantes à fleurs dépendent des insectes pour leur pollinisation.

À l'échelle végétale, l'intervention des insectes pollinisateurs permet de nombreuses plantes à fleurs d'avoir une descendance. Ils assurent le brassage génétique de nombreuses populations. Depuis plusieurs décennies, les populations d'insectes pollinisateurs déclinent partout dans le monde (perte d'habitats naturels et semi-naturels, pollutions de l'air, de l'eau et du sol). Afin de lutter contre ce phénomène, le gouvernement a mis en place un plan national en faveur des pollinisateurs (PNA). Il couvre la période 2021-2026. L'axe 3 vise les grandes emprises foncières, telles que les plateformes aéroportuaires et engage les responsables à mener des actions favorisant les pollinisateurs et la pollinisation dans l'aménagement et la gestion de leurs espaces.

L'association Aéro Biodiversité accompagne ses membres dans une démarche associative en trois axes :

- 1. Évaluer :** 88 terrains aéronautiques sur le territoire métropolitain ont fait l'objet d'une campagne d'inventaire.
- 2. Améliorer :** chaque année l'association émet des préconisations (exemples de valorisation des espaces verts en faveur des entomofaunes).
- 3. Faire connaître :** sensibilisation du public à travers les protocoles de

sciences participatives, à travers les rapports sur une thématique dédiée. De même, le STAC élabore des fiches techniques à destination des exploitants d'aérodrome pour parfaire leurs connaissances, l'une d'elles est consacrée aux pollinisateurs et est intitulée « Pollinisateurs et ruches ».



Photovoltaïque et captation carbone

La biodiversité aéroportuaire face aux enjeux du photovoltaïque

Le développement du photovoltaïque s'est orienté depuis plusieurs années vers les zones artificialisées des aéroports ou leurs prairies. L'implantation de panneaux photovoltaïques sur les plateformes aéroportuaires représente des atouts économiques, d'autosuffisance en électricité et écologique, en matière de décarbonation.

Leur implantation sur des zones déjà artificialisées offre l'avantage de ne pas contribuer à l'artificialisation des sols naturels (forêts, prairies). Toutefois, leur implantation sur des zones non artificialisées comme les prairies aéroportuaires interroge au regard de la préservation de la biodiversité. En effet, alors que le rôle des prairies dans l'atténuation du réchauffement climatique par la séquestration du carbone commence à émerger, la littérature scientifique qui traite de la cohabitation entre biodiversité et installation photovoltaïque montre à ce stade qu'une attention particulière et localisée doit être organisée pour rendre cette cohabitation possible. Ce type d'installation peut avoir des effets très contrastés selon les espèces.

S'agissant des aspects environnementaux, deux guides du MTECT (datant de 2011 et 2020) précisent les procédures environnementales.

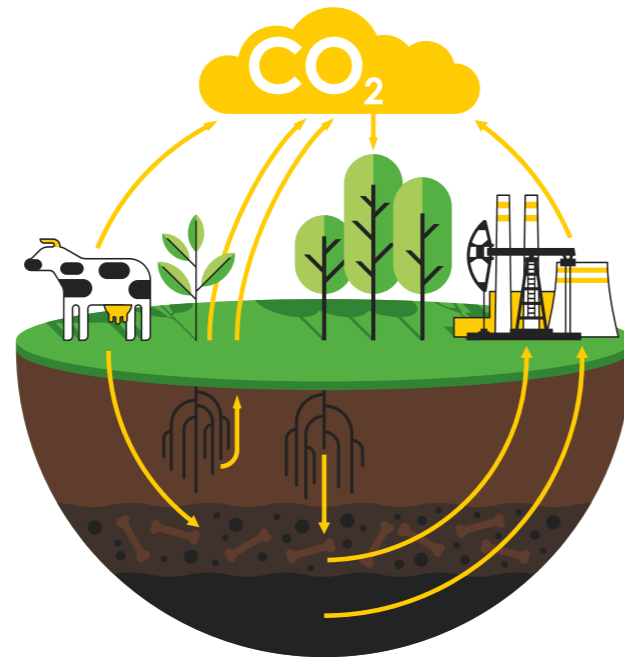
S'agissant de l'urbanisme, les règles de zéro artificialisation nette (ZAN), de consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers (ENAF) et celles appliquées à chaque zone du plan local d'urbanisme (PLU) doivent être respectées.

De plus, spécifiquement pour les zones aéroportuaires, une note d'information technique (NIT)¹ tenant des enjeux

de sécurité aérienne fixe les conditions de leur installation. Elle porte sur les dispositions nécessaires pour obtenir un avis favorable de la DGAC pour un projet d'installation de panneaux photovoltaïques sur l'emprise de l'aéroport. Une sixième version de cette note est en cours de rédaction.

Captation carbone : un des atouts des prairies

En raison de leur diversité végétale et de leur mosaïque d'habitats, les prairies peuvent soutenir une grande variété d'espèces. De plus, les racines profondes des herbes des prairies contribuent à stabiliser le sol et à en prévenir l'érosion ainsi qu'à diminuer l'effet des sécheresses en participant à la recharge en eau des nappes phréatiques. Elles jouent par ailleurs un rôle essentiel dans la séquestration du carbone car elles absorbent le dioxyde de carbone (CO₂) de l'atmosphère par leur photosynthèse et stockent une partie du carbone dans leurs racines et leur biomasse. Des prairies bien gérées peuvent ainsi accumuler d'importantes



© Getty Images

réserves de carbone dans le sol sous forme de matière organique tout au long de l'année, période hivernale comprise. Ainsi, le projet européen GreenGrass a montré, à partir de 9 sites européens, que les prairies permanentes étaient des puits de carbone d'une intensité moyenne de 2,7 t équivalent CO₂/ha et par an (soit 0,7 t de C/ha/an), ce qui est comparable à celle de forêts tempérées inaltérées.

Parmi toutes les prairies naturelles réparties sur le territoire, celles des prairies aéronautiques représentent un potentiel actif. Leurs capacités à séquestrer durablement du carbone et la qualité de leurs sols sont en cours d'étude par l'association Aéro Biodiversité avec l'aide du MNHN. L'analyse écotoxicologique des abords de pistes devrait pouvoir déterminer les impacts du trafic sur la microfaune et microflore hypogée et améliorer les recommandations auprès des gestionnaires.

¹ https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/3_2_NIT_Photovoltaïque_V5_signee_10nov2022.pdf

La plantation de graines locales a le vent en poupe!

Comment les aéroports peuvent-ils participer à la réussite des projets de restauration de prairies naturelles portés par les collectivités locales? Le meilleur moyen est pour eux de donner les graines sauvages de leurs propres prairies.

Pour la réussite des projets de restauration de prairies, il est primordial d'utiliser des semences d'origine locale qui vont structurer la base d'un habitat permettant une régénération écologique complète et améliorant la qualité des sols. Or l'immense majorité des semences disponibles sur le marché est issue de variétés non sauvages avec une diversité génétique restreinte sans traçabilité garantie. Depuis 2015, la marque Végétal local, propriété de l'Office français de la biodiversité

(OFB), permet justement de garantir la traçabilité et l'utilisation de végétaux sauvages d'origine locale.

Les conservatoires botaniques et semenciers adhérant à Végétal local, capables de récolter les graines sauvages, se heurtent souvent à la faible disponibilité des prairies naturelles encore préservées.

Ils se tournent désormais vers les aéroports qui ont pour avantages : de grandes étendues, une biodiversité riche et préservée, de ne pas être en compétition avec l'agriculture, et participent à la démarche. En 2023 :
 • Le conservatoire des espaces naturels de Nouvelle-Aquitaine a récolté près d'une tonne de graines sur l'aéroport de Poitiers-Biard permettant la revégétalisation de 20 hectares (ha) de prairies en Charente-Maritime et de 5 ha dans le nord de la Vienne.

• Des graines ont également été récoltées sur les aéroports de Carcassonne, Castres, La Rochelle et Saumur.

• Le STAC a lancé une expérience avec l'exploitant de l'aéroport de Toulouse-Francazal visant à comparer l'effet de la plantation sur une parcelle de semis commerciaux de graminées et d'un mélange pour prairie fleurie du label « Végétal local ». Une première évaluation sera faite au 1^{er} semestre 2024, puis régulièrement pendant 3 ans. Elle comparera des indicateurs de biodiversité et du risque animalier La plateforme interactive <https://parcellessources.gogocarto.fr/> permet aux exploitants d'aéroports de participer aux expériences de graines locales.



Expérience pour comparer les résultats dans le temps du semis de graines locales labellisées «Végétal local» avec du semis de graminées commerciales

© DGAC/STAC

Ornithologie



Pétrel de barrau.

Une base de données bien nommée pour connaître la présence aviaire (PIAF)

Le STAC a mis en ligne début 2023 PIAF, un nouvel outil d'information sur la présence aviaire sur le territoire français – et les aéroports en particulier – dédiée aux principales espèces migratrices (<https://piaf.stac.aviation-civile.gouv.fr>). Cette application PIAF est une source d'informations précises pour les équipes en charge du péril animalier sur la présence et les déplacements migratoires des principales espèces aviaires potentiellement dangereuses pour la sécurité aérienne.

L'aéroport Roland-Garros (La Réunion) contribue à la protection du Pétrel de Barau en réduisant sa « pollution » lumineuse

Le pétrel est une espèce d'oiseau marin endémique de La Réunion, classée « en danger d'extinction » par l'UICN² et protégée par l'arrêté ministériel du 17 février 1989. Il vit essentiellement en mer et ne revient sur terre que pendant sa période de reproduction, période à l'issue de laquelle il est le plus vulnérable. Une fois devenus autonomes sur terre, les jeunes pétrels prennent leur premier envol pour rejoindre l'océan de nuit, en suivant le reflet de la lune

et des étoiles sur l'eau, en survolant aussi l'aéroport. C'est là que se situe le principal danger pour la survie de l'espèce. Les lumières artificielles sont susceptibles d'induire en erreur ces jeunes oiseaux qui risquent l'échouage (en 2023, 37 échouages d'oiseaux marins). Incapables de redécoller seuls depuis un sol, soumis à la prédation d'autres animaux, ils n'ont alors presque aucune chance de survie. Dans ce cadre, la mesure préventive prioritaire pour prévenir ces échouages massifs qui concernent chaque année plusieurs centaines d'individus consiste pour tous les gestionnaires d'éclairages publics, privés et sportifs à entreprendre un maximum d'efforts de réduction des éclairages et d'extinctions du 4 avril au 3 mai dès 19 h 30, voire dès 19 h entre le 8 et 25 avril, pic attendu des envols. Cette mesure mise en place à La Réunion dans le cadre du programme « Les jours de la nuit » limite les impacts sur la biodiversité, pendant la « période critique » pour les oiseaux. L'aéroport Roland-Garros y participe activement en diminuant fortement, voire en éteignant à certaines heures nocturnes l'éclairage des accès aérogare et fret, ainsi que certains bâtiments techniques et les parkings-avions dès qu'ils sont inoccupés, ou encore en conseillant aussi aux usagers de prendre une lampe torche. Une campagne de sensibilisation interne à l'avifaune marine est menée en parallèle.

En bref

Un protocole d'observation des reptiles à Perpignan



Natrix Maura

L'aéroport de Perpignan, particulièrement engagé pour la protection de la biodiversité, comme en témoigne son label 3 Aérobio, participe activement au protocole POP Reptile porté notamment par l'OFB. Il s'agit d'un suivi temporel de la présence de reptiles (en l'occurrence vipères, couleuvres et lézards) sur

l'aéroport, pendant deux ans, pour contribuer à une meilleure connaissance de leur présence et de leurs caractéristiques France. Le protocole consiste à disposer des plaques sur le sol (3 à 4 proches les unes des autres), préalablement recouvert d'un granulat sur lequel aiment se réfugier ces reptiles. Animaux à sang froid, ils vont venir



Plaque à reptiles.

s'engouffrer sous ces plaques de couleur sombre, exposées au soleil et donc très chaudes, pour venir réchauffer leur corps. Il suffit alors de venir soulever régulièrement ces plaques pour pouvoir réaliser un inventaire des reptiles présent sur l'aéroport.

Les aéroports se végétalisent davantage

Un nombre croissant d'aéroports veille à végétaliser leurs bâtiments et leur proximité immédiate, un moyen pour eux de contribuer au développement de la biodiversité, à la désartificialisation des sols là où cela est possible, mais aussi de lutter contre les îlots de chaleur et pour la continuité des corridors écologiques (érables plane, frêne rouge).

Paris-Orly a démarré une opération de renaturation et de plantation aux abords de la route nationale 7 (RN7). Le groupe ADP ambitionne de créer une forêt urbaine à l'entrée de l'aéroport. Ce projet s'inscrit dans le plan « Green Orly » et ses engagements de décarbonation et de protection de la biodiversité. Le choix a été fait de privilégier des variétés locales résilientes

au dérèglement climatique. À terme, ce seront 20 hectares qui seront consacrés à l'émergence de massifs paysagers et forestiers grâce aux plantations de près de 12 000 arbres. Autre exemple en 2023, les travaux pour l'aérogare bioclimatique de l'aéroport Roland-Garros à La Réunion (cf. p. 19) incluent aussi une végétalisation du site.

6 —

Le Service public écoresponsable (SPE), un nouvel enjeu environnemental



© WWF

Plantations d'arbres sur le site de la DAC Nouvelle-Calédonie (Nouméa) par des agents DGAC, aidés par le WWF».

Au travers d'un Plan de transformation écologique (PTE) de l'État reposant sur 15 mesures déclinées en 50 actions environnementales, une nouvelle méthode est proposée pour la démarche du service public écoresponsable (SPE). Elle mobilise les agents de DGAC qui sont force de proposition pour sa mise en œuvre à l'échelle de leur entité.



Le SPE à la DGAC

La démarche Services publics écoresponsables (SPE)

Face à l'urgence écologique et à la suite des engagements de l'État français en matière de préservation de l'environnement, l'ensemble des administrations d'État, dont la DGAC, se sont engagées dans une démarche d'exemplarité, par le biais du dispositif Services publics écoresponsables (SPE), formalisée initialement par la circulaire du Premier ministre n° 6145/SG du 25 février 2020, puis actualisée par la circulaire du Premier ministre n° 6425/SG relative à l'engagement pour la transformation écologique de l'État du 21 novembre 2023. Cette nouvelle circulaire ombrelle rassemble l'ensemble des obligations législatives et réglementaires en vigueur. Une nouvelle méthode est proposée dans le dispositif SPE au travers du Plan de transformation écologique (PTE) de l'État reposant sur 15 mesures déclinées en 50 actions et réparties sur 5 axes environnementaux : mieux se déplacer, mieux produire et mieux consommer, mieux se nourrir, mieux gérer les bâtiments, mieux protéger et valoriser les écosystèmes. Ce PTE de l'État s'inscrit dans la planification écologique de France Nation Verte. Ces actions doivent permettre d'atteindre les cibles de réduction des émissions de gaz à effet de serre, préserver les écosystèmes et réduire la pression de l'administration sur les ressources naturelles.

GOUVERNEMENT
Liberté
Égalité
Fraternité

VOUS ACCOMPAGNER AU QUOTIDIEN POUR LA PLANÈTE

Services publics écoresponsables : tous acteurs !

- Mieux se déplacer en utilisant les mobilités douces**
Vous utilisez le vélo, le covoiturage ? Demandez votre forfait mobilité durable jusqu'à 300 euros.
- Mieux préserver notre eau**
Récupérer l'eau de pluie. Réduire le débit des robinets. Objectif : économiser l'équivalent de 3 piscines olympiques par jour.
- Mieux consommer notre énergie**
Chauffage à 19° l'hiver, climatisation à 26° l'été. Limiter l'usage des écrans. Panneaux solaires sur les toits.
- Mieux se nourrir**
Former les cuisiniers pour une alimentation + saine et durable. Acheter des produits du territoire.
- Mieux préserver notre biodiversité**
Créer des oasis de nature dans les jardins des bâtiments publics. + de compost, jardinage eco-responsable et végétalisation des toits.
- Mieux comprendre les enjeux de la transition écologique**
28h de formation pour tous : visites de terrain, ateliers pratiques, rencontres avec des experts et des scientifiques.

FRANCE NATION VERTE
Agri - Mobiliser - Accélérer

SERVICES PUBLICS écoresponsables

Source : Plan de transformation écologique de l'Etat, dossier de presse de mars 2024

Tous les services de l'État, dont la DGAC, doivent établir un rapportage annuel d'indicateurs, afin de mesurer concrètement le développement progressif de ce dispositif porté par le Commissariat général au développement durable (CGDD).

La déclinaison de la démarche Services publics écoresponsables à la DGAC

Afin de développer une politique efficace en la matière et faire de la DGAC un partenaire engagé et

proactif du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, un réseau SPE de plus de 100 personnes a été mis en place en 2022 à la DGAC. Il accompagne, avec un comité de suivi dédié à la sobriété et des chantiers thématiques : achats responsables, report modal et compensation carbone, formation, biodiversité sur le lieu de travail, rapportage SPE annuel, bilan émissions gaz à effet de serre (Beges), mobilité durable, alimentation durable, dialogue social, communication.

Chantier « report modal et compensation carbone »

En 2023, plusieurs actions ont pu être réalisées dans le cadre de ces chantiers SPE,

notamment le « chantier report modal et compensation carbone » et le chantier « bâtiment et énergie ».

En ce qui concerne le chantier « report modal et compensation carbone », chaque ministère doit compenser depuis 2021 les émissions de CO₂ générées par les déplacements aériens de ses agents. En application de cette mesure, la DGAC a conclu une convention avec l'Office national des forêts (ONF) afin de compenser les tonnes équivalent CO₂ émises par les vols internationaux de ses agents au cours de l'année 2021. L'ONF, en tant qu'établissement public en charge de la gestion durable des forêts de l'État, propose une compensation carbone par le financement de projets de renouvellement forestier en France labellisés par le « Label bas carbone ».

La DGAC a ainsi financé 21 % du reboisement d'un peuplement d'épicéas dans la forêt domaniale de la Croix de Bois, au cœur des Ardennes, grâce à son achat de crédits de compensation à l'ONF. Le projet concerne précisément le reboisement d'un peuplement d'épicéas, sujets à dépérissement dû à l'attaque du scolyte, par différentes essences d'arbres (chênes sessiles, pédonculés et pubescents) susceptibles de résister au scolyte et s'adapter au réchauffement climatique. La DGAC a renouvelé la démarche en 2022 par l'intermédiaire d'un marché d'une durée de 4 ans, renouvelable



Reforestation dans les Ardennes via une convention avec l'ONF

chaque année. Les candidats doivent répondre à un cahier des charges précis et exigeant, pour proposer des projets forestiers

labellisés par le « Label bas carbone ». Le choix de la DGAC portera sur l'une des offres soumises par les candidats.

TOUS LES SERVICES DE LA DGAC SE SONT ENGAGÉS DANS UNE DÉMARCHÉ ÉCORESPONSABLE POUR DIMINUER LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT.

Prenons l'exemple de la DSAC SO : elle a mené 3 campagnes en 2022-23 :

- « Réduisez vos mails » et surtout les PJ non indispensables, avec une charte distribuée à tous les agents.
- La réduction de l'utilisation de papier avec des résultats probants : diminution de 80 % entre 2019 et 2023 !
- La sensibilisation aux indispensables économies d'énergie. Pour associer les agents à la démarche SPE et à la sobriété énergétique, une enquête a été faite auprès du personnel sur leurs « habitudes et consommables », afin de s'y adapter au mieux, sans gâchis. S'y ajoutent des actions partagées avec tous les services de la DGAC : l'incitation aux mobilités douces, l'électrification de la flotte automobile, le recyclage ou encore la valorisation de la biodiversité.

Investissements multiples pour des bâtiments plus sobres énergétiquement



énergie utilisée par les bâtiments de l'État et de ses opérateurs constitue le deuxième poste de dépenses de leur budget de fonctionnement après les salaires.

Ce parc immobilier consomme environ 16 TWh/an. Pour la DGAC, cela représente environ 120 GWh incluant la fourniture d'énergie par les gestionnaires d'aéroport. Mais dans le cadre de la politique de sobriété énergétique de l'État, la DGAC va aussi diminuer sa consommation énergétique, et en particulier sa dépendance aux énergies fossiles afin de participer à l'objectif de neutralité carbone des services publics en 2050. Pour se rapprocher de cet objectif, la DGAC a utilisé, en 2023, plusieurs leviers :

- Elle a d'abord répondu aux appels à projets Résilience 1, 2 de l'État qui avaient pour objectif de réduire la consommation de combustibles fossiles : cela s'est traduit par exemple par la suppression de 3 chaudières fioul (logements) et 6 au gaz (secteur tertiaire), opérations lauréates de cet appel à projets. De même, 3 centrales photovoltaïques ont été construites en outre-mer sur du parc tertiaire ou de logements. L'ensemble des opérations réalisées représente un gain énergétique d'environ 4 GWh et une réduction d'émissions de GES de 850 tonnes d'équivalent CO₂.
- Par ailleurs, dans le cadre de l'entrée en vigueur du plan de sobriété énergétique de l'État et des mesures du SPE relatives au bâtiment (« chantier Bâtiment-énergie »), plusieurs actions ont été conduites – comme la révision des consignes de chauffage et de climatisation et l'instauration de jours

de fermeture précédant ou suivant des jours fériés, pendant lesquels les équipements sont pilotés de la même manière que pour les plages habituelles d'inoccupation. Ces actions de pilotage, qui permettent des gains de l'ordre de 6 à 10 % selon les vecteurs énergétiques, doivent être poursuivies et généralisées à l'ensemble des sites pour améliorer la marge des gains obtenus.

Enfin, DGAC a participé en 2023 à deux démarches SPE importantes :

- Le concours d'économies d'énergie Cube (Concours usages bâtiment efficace) organisé par l'IFPEB (Institut français pour la performance des bâtiments). Sur 4 bâtiments candidats de la DGAC, 2 ont été primés : le bâtiment du SNIA de Mérignac est arrivé premier dans la catégorie des bâtiments publics et au 10^e rang au classement général toutes catégories confondues, avec 31,5 % d'économies

d'énergie et 35,3 % d'économies de CO₂. Le bâtiment de Farman a réussi aussi à réaliser de très bons résultats grâce à un gain énergétique de 14,5 % et 17 % d'économies de CO₂.

- Une dizaine d'agents des 2 sites parisiens de la DGAC (siège et SNIA) ont participé à l'étude sur l'effet rebond du télétravail, initiée par le MTECT et réalisée par l'IFPEB et l'ADEME, visant à mesurer le bilan énergétique du télétravail associé à la fermeture de sites de bureaux. Les résultats mettent en évidence que les économies sont significatives lors d'une fermeture totale de bureaux avec un gain mesuré de 25 % d'économies d'énergie par télétravailleur et par jour en zone urbaine dense, et 35 % en zone périurbaine et rurale grâce aux transports évités et en prenant en compte une surconsommation d'énergie de 8 % au domicile par télétravailleur et par jour.





Bâtiment Manureva du SEAC Polynésie Française.

Une conception bioclimatique novatrice au Service d'État de l'aviation civile de Polynésie française

L'inauguration le 26 septembre 2023 du nouveau bâtiment du Service d'État de l'aviation civile (SEAC) de Polynésie française, baptisé « Manureva », en zone nord de l'aéroport, marque une étape historique pour le service qui est désormais totalement regroupé en un même site. Tout comme la conception bioclimatique novatrice de ce bâtiment qui représente l'engagement de l'aviation en Polynésie française pour la réduction de son empreinte carbone et l'atteinte d'un avenir responsable et durable. Cette construction comprend :

- l'installation d'une centrale photovoltaïque en toiture d'une puissance de 70 kWc;
- l'installation de brise-soleil adaptés à l'exposition de chaque façade du bâtiment pour réduire fortement le rayonnement solaire et ainsi les besoins en climatisation;
- une supervision fine de la climatisation en fonction de l'occupation des bureaux;
- la création d'aires de stationnement végétalisées.

La rénovation énergétique basse consommation de la résidence de logements GTA à Ajaccio

Pour atteindre les objectifs fixés par le label BBC Rénovation (Bâtiment basse consommation en rénovation), le SNIA a réalisé et achevé en 2023 une réhabilitation remarquable de la résidence de logements de la gendarmerie du transport aérien (GTA) à Ajaccio. Pour cette rénovation, elle s'est appuyée sur des expérimentations et innovations, ainsi que sur des choix techniques de matériaux précis. Le projet a bénéficié, grâce aux financements du Plan de relance :

- de nouvelles menuiseries en fibre de verre combinant les avantages de l'aluminium, du bois et du PVC;
- d'une isolation thermique par l'extérieur des murs et des toitures, réalisée uniquement avec des matériaux biosourcés en liège ainsi que la végétalisation de la toiture;
- un revêtement réfléchissant en toiture permettant de lutter contre les effets « îlot de chaleur »;
- une solution optimale pour la production de chauffage et de climatisation avec régulation dans chaque pièce.



Rénovation énergétique du bâtiment U-Ricantu de la GTA à Ajaccio.

7 — Glossaire

ACA : Airport carbon accreditation ou programme de certification pour la décarbonation des aéroports développé par l'Airport Council International (ACI)

ACNUSA : Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires

AESA : Agence européenne pour la sécurité aérienne

AFIF : Alternative fuel infrastructure facility ou mécanisme d'infrastructure pour carburants alternatifs

APU : Auxiliary power unit ou moteur auxiliaire de puissance

ATM : Air traffic management ou gestion du trafic aérien

CAAF : Conférence internationale sur l'aviation et les carburants alternatifs

CAD : Carburant d'aviation durable ou en anglais SAF - Sustainable aviation fuel

CALIPSO : Classification acoustique des avions légers selon leur indice de performance sonore

CCE : Commission consultative de l'environnement

CDO : Continue descent approach ou dispositif d'approche en descente continue

CGDD : Commissariat général au développement durable

CIGALE : programme de recherche pour la Conciliation des études sur la gêne aéroportuaire en laboratoires et des enquêtes de terrain

COP : Conférence des parties sur les changements climatiques

CORAC : Conseil pour la recherche aéronautique civile

CORSIA : Carbon offsetting and reduction scheme for international aviation ou

mécanisme mondial de compensation des émissions de CO₂ (OACI)

Loi DADDUE : loi portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne

DEBATS (étude) : Discussion sur les effets du bruit des avions touchant la santé

DSAC : Direction de la sécurité de l'aviation civile

DSNA : Direction des services de la navigation aérienne

DTA : Direction du transport aérien

DGITM : Direction générale des infrastructures, des transports et des mobilités

EIAE : Etude d'impact selon l'approche équilibrée

ENAC : Ecole nationale de l'aviation civile

EU-ETS (ou SEQUE-UE) : European Union-Emissions trading system ou Système d'échange de quotas d'émission de l'Union européenne (SEQUE-UE)

FRA : Free routing airspace ou espace en cheminement libre

GES : Gaz à effet de serre

GPU : Ground power unit ou groupe électrogène pour l'alimentation électrique des avions au sol

GTA : Gendarmerie des transports aériens

OLGA : projet hOListic green airport

IATA : International air transport association ou association du transport aérien international

MTECT : Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires

NZIA : Net-Zero industry act ou règlement de l'UE établissant la stratégie industrielle nette zéro

OACI : Organisation de l'aviation civile internationale

OAD : Observatoire de l'aviation durable

ONERA : Office national d'études et de recherches aérospatiales

ONG : Organisation non gouvernementale

PBN to ILS : Performance based navigation to Instrument landing system

PEB : Plan d'exposition au bruit

PFAS : substances Per- et Poly-FluoroAlkylées

PIA : Programme d'investissement d'avenir

PPA : Plan de protection de l'atmosphère

PPBE : Plan de prévention du bruit dans l'environnement

PUF : Particules ultrafines

RTE-T : Réseau transeuropéen de transport

SAF : Sustainable aviation fuel ou carburants d'aviation durables (CAD)

SESAR : Single european sky ATM research

SFEC : Stratégie française sur l'énergie et le climat

SPE : Service public exemplaire

SNB : Stratégie nationale biodiversité

SNBC : Stratégie nationale bas carbone

STAC : Service technique de l'aviation civile

TIRUERT : Taxe incitative relative à l'utilisation d'énergie renouvelable dans les transports

TNSA : Taxe sur les nuisances sonores aériennes

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

UE : Union européenne

VTOL : Vertical take-off and landing ou avions à décollage et atterrissage vertical



**Rapport Environnement
de la Direction générale
de l'aviation civile 2023**
Juillet 2024

www.ecologie.gouv.fr