

Avions et plates-formes aéroportuaires :

1/ en cas de pic de pollution : introduction dans l'arrêté d'alerte de recommandations concernant les sources d'émissions en NOx des aéroports franciliens (APU, installations et engins au sol, sensibilisation salariés et passagers...);

2/ abaissement de 10 % du temps de roulage moyen des avions à Roissy entre 2005 et 2010 ;

3/ formalisation par Aéroports de Paris des engagements souscrits au titre du PPA.

ARGUMENTAIRE

La Direction Générale des Opérations Aériennes (DGOA) de la DGAC a lancé un projet Action Carburant afin d'identifier toutes les sources possibles d'économies en la matière. Une vingtaine d'actions ont ainsi été retenues. Certaines d'entre elles sont déjà engagées. Des consignes ont aussi été mises à jour, comme la limitation au maximum de l'utilisation de l'APU (groupe auxiliaire de puissance), ou la recommandation de roulage à l'arrivée sur un seul moteur (pour les bimoteurs) ou deux (pour les quadrimoteurs).

La DGOA met en place un logiciel afin, notamment, de mieux connaître les temps de roulage. Ce logiciel, qui devrait être opérationnel mi 2004, devrait permettre d'identifier les gisements de gains potentiels.

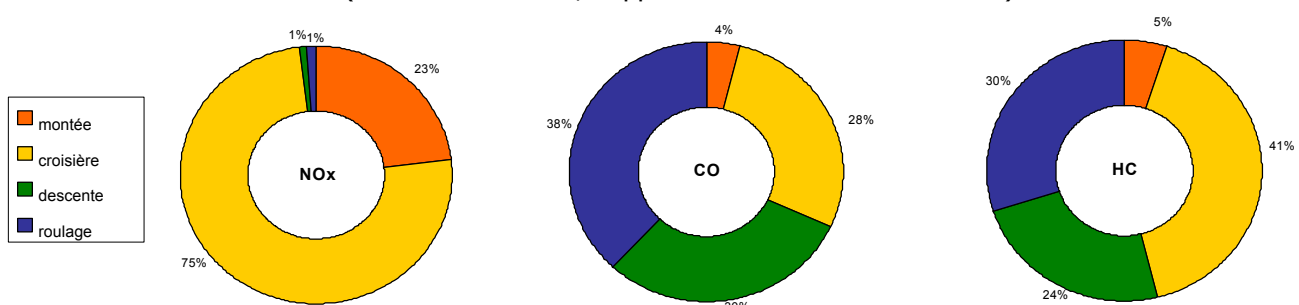
1/ En cas de pic de pollution : introduction dans l'arrêté d'alerte de recommandations concernant les sources d'émissions en NOx des aéroports franciliens (APU, installations et engins au sol, sensibilisation salariés et passagers...)

Il y avait dans le premier scénario (mars 2003) du PPA une mesure concernant la limitation de l'utilisation des moteurs auxiliaires des avions (APU). La nouvelle proposition (janvier 2004), dans l'attente des conclusions des études en cours d'Aéroports de Paris, vise à positionner la mesure de limitation de l'usage des APU aux jours d'épisode de pollution. Une telle disposition requiert une expertise technique afin que la mesure proposée n'affecte en aucun cas la sécurité. La proposition traduit la volonté de voir figurer une mesure de réduction des émissions des avions en cas d'épisode de pollution. A défaut de porter sur les APU il appartiendrait à Aéroports de Paris de faire des propositions alternatives.

2/ Abaissement de 10% du temps de roulage moyen à Roissy entre 2005 et 2010

(ou entre 2003 et 2010 dans le cas où le temps de roulage moyen en 2005 serait supérieur à celui de 2003)

Répartition des émissions gazeuses par phase de vol
(source : Air France, Rapport Environnement 2002-2003)



La réduction des émissions pendant la phase de roulage peut être réalisée selon notamment 3 mesures :

- **réduire les files d'attente des avions au décollage ;**
- **réduire le temps de roulage moyen sur les aéroports de Roissy ;**
- **roulage au sol des avions à l'atterrissage** : inciter les avions à ne rouler au sol qu'avec un nombre réduit de moteurs ou avec des moteurs fonctionnant à puissance réduite. Cette disposition est avant tout envisagée pour réduire les consommations et donc les dépenses de carburant des avions, et concourt à réduire les émissions de polluants atmosphériques. Cette mesure doit permettre de gagner 1 % d'ici 2003-04, à flotte identique.

Facteurs d'émissions de CO et de HC, les temps de roulage à Roissy-CDG se sont stabilisés en 2001-02 mais restent supérieurs à la moyenne des autres escales.

Temps de roulage moyen (en minutes)	1999-00	2000-01	2001-02
Moyen courrier :			
Toutes escales	22	23	23
Roissy-CDG	29	31	31
Long courrier :			
Toutes escales	29	30	31
Roissy-CDG	35	37	36

Par ailleurs, des travaux ont été menés par Aéroports de Paris pour améliorer les bretelles d'accès aux pistes afin de réduire le temps de roulage.

3/ formalisation par Aéroports de Paris des engagements souscrits au titre du PPA.

On trouvera ci-après une partie de l'intervention de Didier Hamon, Directeur de l'Environnement et des Relations Territoriales à ADP, lors de la réunion du 10 décembre 2003 du GT3 PPA

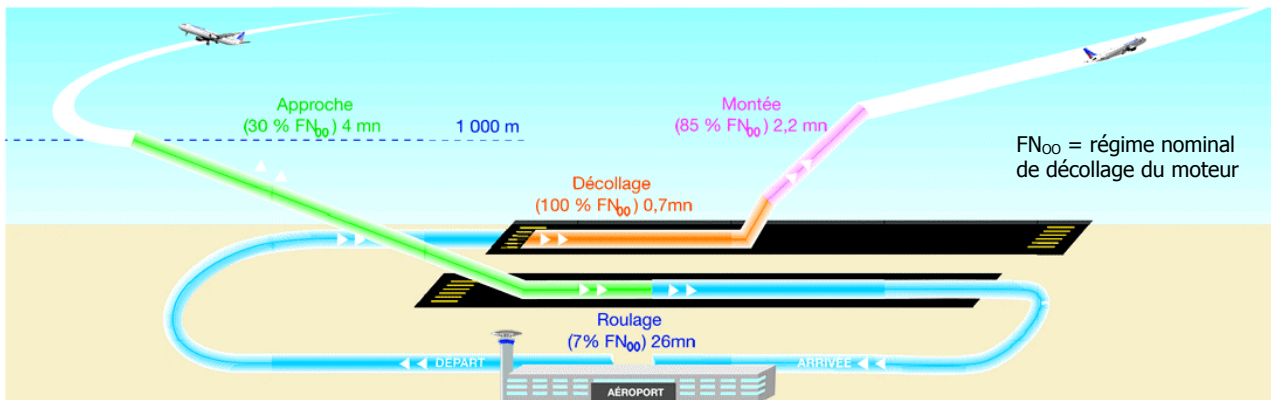
« [...] Aéroports de Paris est prêt, pour présenter des engagements (parmi lesquels figureront des engagements partagés avec certains de ses clients), à travailler dans les semaines à venir à :

- **Améliorer la connaissance et la surveillance :** collaborer avec les instances reconnues pour leurs compétences : ONERA, CITEPA.. ; contribuer à une meilleure compréhension des phénomènes de dispersion résultant notamment de la météo ; surveiller l'impact pour les populations riveraines ;
- **Maîtriser les émissions aéronautiques :** l'association européenne des aéroports à laquelle adhère Aéroports de Paris a annoncé qu'elle visait un système de marché européen des droits à polluer pour la fin de la décennie. C'est une décision qui intègre tous les aéroports européens et maîtriser les émissions aéronautiques consiste aussi à bien s'intégrer dans l'économie générale des aéroports européens ; mettre à disposition des installations efficaces et optimisées, en particulier pour réduire les temps de roulage, et réduire l'utilisation des APU et GPU pour les besoins des transporteurs en escale ; inciter les compagnies aériennes à améliorer leur procédure sur le roulage et les APU. De ce point de vue les compagnies aériennes ne peuvent qu'y adhérer puisque cela signifie pour elles économies d'énergie ;
- **Maîtriser les émissions des transports :** améliorer l'offre de transport en commun pour les passagers. Didier Hamon considère à cet égard que le projet de transport en commun CDG Express et que le système automatique de transport en site propre contribuent à cette amélioration ; développer la politique de véhicules propres dans la flotte Aéroports de Paris ; inciter les partenaires (600 entreprises sur le site CDG et 76 000 emplois) à améliorer leur flotte de véhicules et les rendre plus propres ; travailler sur le plan de déplacements urbains sur le pôle aéroportuaire en continuant à améliorer la desserte pour les salariés en particulier par la promotion de plans de mobilité pour chaque entreprise ;
- **Maîtriser la production et la consommation de l'énergie :** optimiser les process industriels de production d'énergie ; cogénération ; utilisation du gaz ; maîtriser les consommations d'énergie dans les aérogares : Aéroports de Paris est prêt à prendre des engagements sur ces points.
- **Faire contribuer le transport aérien à une réduction des émissions les jours d'alerte de pollution :** c'est compliqué et difficile. Aéroports de Paris est prêt en 2004 avec ses partenaires à proposer une étude en association avec AIRPARIF pour rechercher les recommandations durables, c'est-à-dire faisables, acceptables ;
- **Promouvoir les comportements écocitoyens des franciliens :** Aéroports de Paris reçoit un peu plus de 70 millions de passagers par an, une dizaine de milliers de visiteurs (riverains, écoliers,..). ADP peut accentuer ses actions de sensibilisation.

En conclusion ADP est dans une posture d'ouverture, de participation, de contribution mais ADP ne peut agir seul et ADP recherche la durabilité de ses engagements c'est-à-dire qu'ils soient sérieux et fiables : lorsque des zones de non connaissance apparaîtront, Aéroports de Paris le dira. ADP s'engagera donc aux côtés des autres acteurs du PPA, dans le contexte d'une industrie difficile, mais pour être réellement un partenaire du Plan de Protection de l'Atmosphère d'Ile-de-France. »

Note : Le sinistre du terminal 2E de CDG, survenu en mai 2004, affecte l'exploitation des aéroports de CDG et d'Orly, en particulier les temps de roulage et l'usage des APU. Les objectifs pourront être révisés par l'instance de suivi du PPA au regard des futures décisions sur l'aménagement et l'exploitation des aéroports consécutives à ce sinistre.

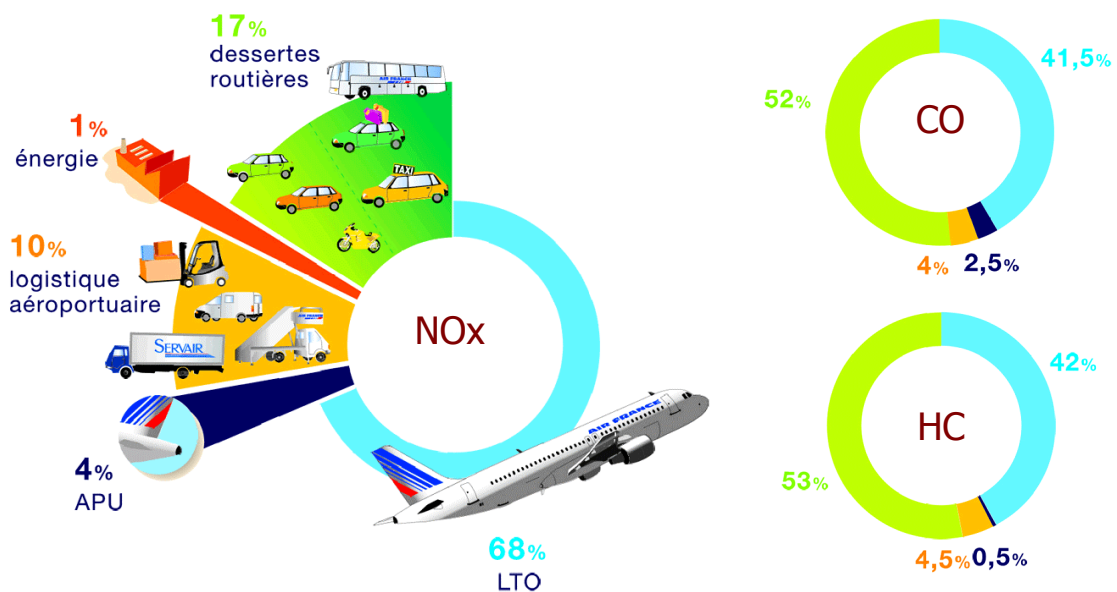
Cycle LTO (Landing, Take-off) utilisé par l'OACI pour certifier l'efficacité des moteurs des avions



Cycle LTO pour quantifier les émissions à basse altitude des avions

Contribution des activités Air France aux émissions à basse altitude à Roissy-CDG

Selon l'estimation de l'inventaire des émissions locales produites par l'activité Air France à Roissy-Charles-de-Gaulle, les avions à basse altitude (cycle LTO) sont à l'origine de presque 70 % des émissions de NO_x et de 45 % pour celles de CO et de HC, le reste provenant des « activités sol », à cause, notamment, des émissions routières dues aux trajets professionnels quotidiens des personnels d'Air France, aux véhicules de la logistique aéroportuaire et aux trajets des passagers qui utilisent voitures (personnelles et taxis) et cars pour se rendre à l'aérogare.



Sources :
 • dessertes routières : facteurs d'émission : DRIRE Ile-de-France/Airparif,
 • énergie : ADP ;
 • logistique aéroportuaire : facteurs d'émission selon COPERT III pour tout véhicule et facteurs d'émission des constructeurs pour les engins de piste.

[Source : extrait du rapport Environnement Air France 2002-2003 paru en juin 2003]

APU :

Les groupes auxiliaires de puissance (APU) sont de petites turbines embarquées sur les aéronefs. Ils sont situés généralement à l'arrière de l'avion. Ces groupes fonctionnent lorsque l'avion est en escale et fournissent les besoins en électricité et, le cas échéant, en air climatisé. Ces groupes génèrent des émissions importantes de CO et de NO_x. Ils pourraient être remplacés par des systèmes fixes d'approvisionnement.

Aéroports de Paris a choisi de substituer l'utilisation des APU par des prises électriques de 400 Hz. La totalité des postes d'Orly et de CDG 2 en sont déjà équipés. Près de 70 % des points de stationnement pour les avions moyen et long-courriers sont alimentés en 400 Hz centralisé à

Roissy-CDG2 et 75 % des points au contact des aérogares à Orly. Air France a investi 2,6 M€ sur ces aéroports pour rénover les installations 400 Hz dont elle a la charge.

L'utilisation moindre des groupes auxiliaires de puissance, grâce à l'alimentation électrique aux points de stationnement des avions permet de diminuer la consommation et donc de réduire les dépenses de kérosène (économie de carburant). Cependant, pour des raisons de sécurité au démarrage, les APU doivent fonctionner sur certains types d'appareils au cas où les moteurs s'éteindraient au décollage (pour que la combustion redémarre aussitôt).

Concernant l'âge des APU (10, 15, 25 ans ?), Franck Le Gall (ADP) indiquait qu'a priori les APU ont l'ancienneté des avions et confirmait ne pas disposer de données précises. « Il n'est pas certain par ailleurs qu'il y ait des certifications d'APU qui puissent renseigner ces données. Il pourrait de fait être pertinent de disposer de telles données ».

[réunion GT3 PPA du 27 novembre 2003]

IMPACT EN TERMES DE REDUCTION DES EMISSIONS

Les APU (moteurs auxiliaires) contribuent pour environ 25 % aux émissions de NOx du cycle LTO (landing taking off) et représentent 0,7 % des émissions totales de NOx d'Ile-de-France. L'hypothèse prise par AIRPARIF est celle d'une durée moyenne de fonctionnement des APU de 90 minutes. Si on divisait par 2 leur utilisation (cela signifie que l'on pourrait alimenter au sol environ la moitié du parc d'avions non alimentés en attente au sol), on pourrait gagner de l'ordre de 0,2 à 0,3 % des émissions totales de NOx pour l'Ile-de-France

Actuellement le temps de roulage représente 0,7 % de toutes les émissions de NOx en Ile-de-France. Cela représente de l'ordre de 14 % des oxydes d'azote émis pendant le cycle complet LTO (ce qui pèse beaucoup pour les NOx est la phase de décollage et de montée qui représente de 60 % à 70 % des émissions de NOx). L'hypothèse qui a été adoptée par AIRPARIF a été de diminuer le temps de roulage de 10 % ce qui correspond à 3 minutes : une telle diminution correspondrait à une baisse de 0,1 % des émissions totales de NOx de l'Ile-de-France.

EXEMPLES DE MISE EN APPLICATION

✈ **L'aéroport de Genève** a mis en place une telle mesure de postes d'alimentation au sol (installation de 17 postes d'approvisionnement) et estime sur cette base que le gain en NOx est d'environ 40 tonnes/an et de 50 tonnes/an pour le CO. Pour l'aéroport de Zurich, le gain en émissions d'oxydes d'azote est d'environ 90 tonnes/an soit environ 5 % des émissions générées par la plate forme aéroportuaire.

ELEMENTS DE COUTS / FINANCEURS POSSIBLES

✈ **1 minute de fonctionnement en trop par vol de l'APU coûte 3 tonnes de kérosène par an et par avion**, soit un coût de 1200 € par minute de fonctionnement par avion et par an (1 kg de kérosène coûte environ 0,40 €). D'après le service environnement de l'aéroport de Genève, le coût d'un système fixe d'approvisionnement (électricité + air conditionné) est de 550 000 €. Cette mesure offre également un gain énergétique.

✈ **Réduction du temps de roulage** : aucun coût pour les compagnies aériennes, cette mesure permettant au contraire d'économiser le carburant.

EFFETS NEGATIFS EVENTUELS

S'agissant du roulage après atterrissage, la disposition consistant à rouler avec un nombre de moteurs réduit ne doit pas conduire à inquiéter les passagers

AVIS DES ACTEURS CONCERNES PAR LE PPA

✈ **Eléments relatifs au temps de roulage extraits des réunions du GT3 PPA avant avril 2003 :**
Aéroports de Paris : il n'y a pas d'attente au décollage (à deux ou trois avions près). Le temps de roulage sur Orly est inférieur à 25 minutes et sur CDG, il n'est pas mauvais non plus. Le coût pour un avion d'une minute d'attente supplémentaire et d'une minute de roulage supplémentaire est élevé en terme de consommation de kérosène.
DGAC : Plus de la moitié des émissions d'hydrocarbures et d'oxyde de carbone des moteurs

d'avion qui contribuent à la pollution locale correspond à la phase de roulage des avions. C'est dire l'importance de cette phase du vol pour la pollution locale.

DGAC : Comment sensibiliser les compagnies aériennes et faire modifier les pratiques de leurs pilotes : 1/ organisation de séminaires de sensibilisation dans le cadre de l'OACI 2/ étudier à l'initiative d'ADP la possibilité de rechercher un accord volontaire des compagnies. ADP doit jouer un rôle important tout en étant soutenu par les pouvoirs publics.

↳ **Didier Hamon, Directeur de l'Environnement et des Relations Territoriales à ADP, lors de la réunion du 10 décembre 2003 du GT3 PPA :**

« [...] Certaines mesures de réduction des émissions pourraient bien entraîner une augmentation des niveaux de bruit et on est dans des difficultés particulières pour les moteurs d'avions : Aéroports de Paris n'acceptera pas l'idée de travailler à une réduction importante d'une nuisance d'un côté qui entraînerait une nuisance plus importante de l'autre : on ne serait pas dans un esprit de développement durable. [...] »

↳ **DGAC** : « il est nécessaire de réaliser une étude technico-économique sur l'utilisation des raccordements électriques existants à Roissy et Orly, sur l'utilisation des APU pour en déduire un programme d'investissement et prévoir des mesures incitatives, voire réglementaires pour l'utilisation des branchements électriques et la limitation du fonctionnement des APU.

Il est également nécessaire de réaliser une étude sur la faisabilité et sur l'intérêt d'une alimentation en air conditionné, regarder quels sont les enjeux... les températures moyennes à Paris n'étant pas considérables.

La DGAC prévoit de lancer une étude pour mieux cerner les réductions possibles en terme d'émission, en collaboration avec les compagnies aériennes et les constructeurs. C'est un projet d'étude que pense lancer l'OACI d'ici fin 2002 pour une durée minimum d'un an, car on manque de données. »

↳ **Aéroports de Paris** : « d'un point de vue économique, les compagnies aériennes n'ont aucun intérêt à laisser tourner leurs APU quand l'arrêt est prolongé (pour des raisons du coût du kérosène). C'est pourquoi, les avions en " stop " long utilisent en principe les branchements électriques afin d'économiser le kérosène. Par contre quand l'escale est de courte durée (30 minutes), il est impossible d'empêcher l'usage des APU (un branchement électrique nécessiterait un temps trop long par rapport à la durée de l'escale). Presque tous les aérogares sont équipés de branchement 400 Hz, mais rien ne force les compagnies à les utiliser si ce n'est le coût occasionné par le fonctionnement des APU. »

↳ **Aéroports de Paris [extrait du compte rendu de la réunion du 27 novembre 2003 du GT indicateurs de suivi] :**

« Franck Le Gall intervient ensuite à propos de la mesure concernant les APU ; il ne pense pas que, s'agissant des épisodes de pollution, une mesure concernant les APU soit des plus pertinentes : interdire les APU revient d'une certaine manière à interdire le décollage. Il est même des situations où l'avion atterrit, enlève un moteur pour réduire sa pollution mais est alors obligé d'allumer l'APU comme moteur de sécurité : dans ce cas là l'utilisation de l'APU est plutôt une bonne chose en matière de réduction de la pollution. Au final une mesure concernant l'utilisation des APU en cas de pic de pollution ne lui paraît pas forcément une mesure adaptée, la rationalisation de l'utilisation des APU ressortant plus à son sens d'une mesure à long terme [...]. »

Franck Le Gall rappelle qu'il existe déjà une interdiction d'utiliser les APU pour tous les postes équipés en 400 Hz sauf pendant la période avant le décollage où les passagers entrent dans l'appareil pour permettre la climatisation (démarrage 5 minutes avant l'entrée du premier passager et à l'atterrissage jusque 5 minutes après le départ du dernier passager).

INDICATEURS

- Nombre de points de stationnement desservis par le réseau centralisé d'alimentation électrique de la plate forme aéroportuaire ;
- Taux d'utilisation de ces points d'alimentation électrique
- Ratio d'utilisation des énergies terrestres par rapport aux APU pour climatisation et éclairage aéronaves (en distinguant longs et moyens courriers)
- Temps de roulage moyen des avions sur Roissy d'une part et Orly d'autre part selon des critères pertinents (par mois, jour, saisons, tranches horaires...).