

Rapport sur la sécurité aérienne 2009



Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

**RAPPORT SUR LA SECURITE AERIENNE
2009**

Document établi au titre de l'article L.722-4 du code de l'aviation civile.

AVANT-PROPOS

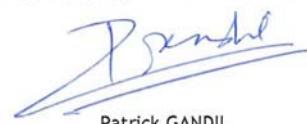
Lorsqu'on évoque l'année 2009, deux accidents particulièrement dramatiques viennent immédiatement à l'esprit : la disparition du vol Air France 447, qui a entraîné la mort des 228 passagers et membres d'équipage qui se trouvaient à son bord, et le crash en mer de l'A310 de la compagnie Yemenia, qui s'est soldé par la mort de 152 personnes, dont nombre de nos compatriotes. Ces deux drames ont pesé lourd dans le bilan de la sécurité aérienne de l'année passée et ont compté pour plus de la moitié des victimes dénombrées au plan mondial en transport aérien régulier. L'accident du vol AF447 constitue, à lui seul, la catastrophe la plus grave à ce jour, en termes de perte de vies humaines, du secteur aérien français.

Alors qu'elle met tout en œuvre pour tenter de comprendre les circonstances dans lesquelles s'est produit cet accident, la France poursuit ses efforts pour améliorer la sécurité aérienne. Notre pays s'est ainsi doté, début 2009, d'un Programme de Sécurité de l'Etat (PSE), nouvel outil d'amélioration continue de la sécurité fondé sur la réglementation, la surveillance et une démarche de promotion de la sécurité. La France fait d'ailleurs partie des pays pionniers dans ce domaine et a eu l'occasion de présenter sa démarche PSE aux autres Etats à l'occasion de la conférence de haut niveau sur la sécurité, qui s'est tenue au printemps 2010 sous les auspices de l'OACI. Le PSE s'appuiera sur les systèmes de gestion de la sécurité, qu'ils soient déjà opérationnels – comme ceux des prestataires de services de navigation aérienne ou des exploitants d'aéroport – ou créés en 2009, comme ceux mis en place par les exploitants aériens français conformément à l'arrêté du 1^{er} janvier 2009. Pour illustrer cette démarche, le lecteur trouvera dans la partie III de ce rapport, certaines actions de la DGAC, réalisées parallèlement à ses actions quotidiennes de réglementation et de surveillance, dans l'objectif de réduction des principaux risques identifiés.

La DGAC place de grands espoirs dans le PSE français, dont elle espère qu'il contribuera à redonner à notre pays le rang qui doit être le sien sur le plan de la sécurité du transport aérien. Une analyse statistique simple des accidents mortels survenus aux transporteurs français tend, en effet, à indiquer que notre pays reste en deçà des performances d'Etats européens comparables, même si cette analyse peut prêter flanc à la critique, pour des raisons liées au nombre – heureusement – peu élevé d'événements pris en compte dans cette analyse. De ce point de vue, la DGAC entend promouvoir la consolidation des données d'accidents au plan européen tout en poursuivant ses recherches sur l'évaluation de la pertinence des statistiques de sécurité aérienne calculées Etat par Etat.

La sécurité de l'aviation générale n'a pas, elle non plus, évolué dans un sens favorable l'an dernier. La tenue d'un symposium sur la sécurité de l'aviation légère et sportive, fin 2009 à l'initiative de la DSAC, marquera, j'espère, le coup d'envoi d'une véritable prise de conscience des enjeux de sécurité pour les acteurs de ce secteur. Dans le prolongement de cet événement, j'ai souhaité que soit inscrit un volet « Aviation légère » au Programme de Sécurité de l'Etat. La mise en œuvre d'un tel volet ne sera pas facile en raison de la problématique propre à l'aviation de loisirs mais, au-delà de la simple prise de conscience, il convient maintenant de définir et de réaliser les actions qui contribueront à infléchir la courbe des statistiques d'accidents de ce secteur.

Le directeur général de l'aviation civile



Patrick GANDIL

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	5
SOMMAIRE.....	7
RESUME DU RAPPORT	9
PARTIE 1 LA SECURITE AERIENNE DANS LE MONDE ET EN EUROPE	11
REMARQUES PRELIMINAIRES	12
<i>Données relatives à l'activité.....</i>	12
<i>Données relatives à la sécurité</i>	12
SERVICES AERIENS REGULIERS MONDIAUX	13
<i>Bilan des accidents mortels survenus en 2009</i>	13
<i>Indicateurs de sécurité du transport aérien régulier mondial en 2009</i>	14
<i>Répartition géographique des exploitants impliqués dans les accidents mortels de 2009</i>	14
<i>Répartition des accidents mortels de 2009 par phases de vol.....</i>	15
<i>Bilan des accidents mortels survenus en services réguliers entre 2000 et 2009</i>	15
<i>Evolution des taux annuels d'accidents et de décès de passagers depuis 1987.....</i>	16
SERVICES AERIENS NON REGULIERS MONDIAUX	18
<i>Bilan des accidents mortels survenus en 2009</i>	18
LA SECURITE AERIENNE EN EUROPE	19
<i>Le rapport annuel sur la sécurité de l'AESA.....</i>	19
<i>Le transport public français comparé à d'autres Etats.....</i>	20
PARTIE 2 LA SECURITE AERIENNE EN FRANCE	23
LE PAYSAGE AERONAUTIQUE FRANÇAIS EN BREF	24
<i>Les compagnies aériennes.....</i>	24
<i>La flotte</i>	24
<i>L'activité</i>	24
LES EXPLOITANTS FRANÇAIS DE TRANSPORT PUBLIC	25
<i>Accidents survenus en 2009</i>	25
<i>Bilan des accidents survenus entre 2000 et 2009.....</i>	25
<i>Typologie des accidents survenus entre 2000 et 2009.....</i>	26
<i>Incidents graves survenus en 2009 ayant fait l'objet d'une enquête technique du BEA</i>	28
ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE A DES EXPLOITANTS ETRANGERS DE TRANSPORT PUBLIC	29
<i>Accidents survenus en France aux exploitants étrangers en 2009, et de 2000 à 2009</i>	29
• <i>Accidents survenus en 2009</i>	29
• <i>Bilan des accidents survenus entre 2000 et 2009.....</i>	29
• <i>Typologie des accidents survenus entre 2000 et 2009</i>	30
<i>Incidents graves survenus en 2009 ayant fait l'objet d'une enquête technique du BEA</i>	30
SECURITE EN TRANSPORT PUBLIC : LA CONTRIBUTION DU BEA	32
<i>Les publications du BEA</i>	32
<i>Les initiatives du BEA pour améliorer la sécurité de la récupération des données de vol</i>	33
AVIATION GENERALE ET TRAVAIL AERIEN : AERONEFS IMMATRICULES EN FRANCE.....	35
<i>Accidents survenus en 2009</i>	35
<i>Bilan des accidents survenus entre 2000 et 2009.....</i>	37
• <i>Les accidents mortels.....</i>	37
• <i>L'ensemble des accidents.....</i>	38
<i>Typologie des accidents survenus entre 2000 et 2009.....</i>	38
AVIATION GENERALE ET TRAVAIL AERIEN : AERONEFS IMMATRICULES A L'ETRANGER	40
<i>Accidents survenus en France en 2009</i>	40
<i>Bilan des accidents survenus en France entre 2000 et 2009.....</i>	41
• <i>Les accidents mortels.....</i>	41
• <i>L'ensemble des accidents.....</i>	42
<i>Typologie des accidents survenus entre 2000 et 2009.....</i>	43
SECURITE EN AVIATION GENERALE : ANALYSE COMPLEMENTAIRE DU BEA.....	44
<i>Les pertes de séparation en vol</i>	44
<i>Rappel sur les pertes de contrôle</i>	48

PARTIE 3 L'ANALYSE DES EVENEMENTS INDESIRABLES DE LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES DU PSE	51
INTRODUCTION	52
<i>Le Programme de Sécurité de l'Etat</i>	52
<i>Structure de la Partie 3</i>	52
<i>La cartographie des risques en transport commercial</i>	52
<i>La base de données ECCAIRS France</i>	56
L'ANALYSE DES EVENEMENTS INDESIRABLES DE LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES DU PSE	57
<i>EI2.1 - Approche non stabilisée (ANS) ou non conforme (ANC)</i>	57
<i>EI2.2 - Incursion sur piste</i>	59
<i>EI2.3 - Position inusuelle (assiette, inclinaison, incidence, vitesse...)</i>	61
<i>EI2.4 - Evénement lié à des travaux/maintenance sur ou à proximité d'une piste</i>	62
<i>EI2.5 - Evénement lié aux conditions d'aérodrome (piste et aérologie)</i>	64
<i>EI2.6 - Rencontre de phénomènes météo dangereux hors proximité immédiate de l'aérodrome (orage, turbulence)</i>	66
<i>EI2.7 - Mise en œuvre inadaptée des systèmes aéronef (masses, vitesses, trajectoires, voilure, ...)</i>	69
<i>EI2.8 - Evénement lié au givrage ou aux procédures de dégivrage</i>	72
<i>EI2.9 - Erreur de masse et centrage (dont défaut d'arrimage)</i>	74
<i>EI2.10 - Perte de séparation en vol</i>	76
<i>EI2.11 - Défaillance des interfaces sol-bord (incompréhension, inadaptation des informations transmises, ...)</i>	79
<i>EI2.12 - Evénement relatif à l'entretien de l'aéronef</i>	80
<i>EI2.13 - Péril animalier et risque aviaire</i>	82
<i>EI2.14 - Défaillance de système bord entraînant une perturbation de la gestion du vol</i>	85
<i>EI2.15 - Feu/fumée en vol</i>	85
<i>EI2.16 - Dépressurisation</i>	85
<i>EI2.17 - Dommage aéronef suite à rencontre de FOD</i>	85
LA PROMOTION DE LA SECURITE	86
<i>Le symposium DSAC sur la sécurité de l'aviation légère et sportive</i>	86
<i>Le Bulletin Sécurité DSAC</i>	86
LE SUIVI DES RECOMMANDATIONS DE SECURITE	87
ANNEXES	91
LISTE DES ACCIDENTS MORTELS AYANT IMPLIQUE DES EXPLOITANTS DE TRANSPORT PUBLIC FRANÇAIS	93
GLOSSAIRE	94

RESUME DU RAPPORT

LA SECURITE AERIENNE DANS LE MONDE

Dans un contexte de crise, l'aviation reste un mode de transport sûr. Le nombre d'accidents mortels de passagers survenus dans le monde en 2009 en services réguliers a été égal à 8, un chiffre en recul par rapport à ceux enregistrés ces dernières années. Le nombre de passagers tués dans ces accidents (579) a néanmoins augmenté de plus d'un tiers comparé à 2008, l'année passée ayant été le théâtre de quatre accidents majeurs, qui ont touché les compagnies Colgan Air, Air France, Yemenia et Caspian Airlines. Ce nombre reste toutefois dans la moyenne des dix dernières années.

En ramenant ces chiffres à l'activité des exploitants, on observe une amélioration, mais celle-ci est peu significative. Ainsi, la tendance observée en 2009 reste en phase avec celle des années postérieures à 2000 ; elle se caractérise par un ralentissement significatif de l'amélioration quasi-continue du niveau de sécurité aérien mondial qui était observée depuis plusieurs décennies.

LA SECURITE AERIENNE EN FRANCE

... EN TRANSPORT PUBLIC

L'année 2009 a été marquée par deux accidents majeurs. Le premier concerne directement le pavillon français : il s'agit de la disparition dans l'Océan Atlantique de l'A330 d'Air France qui assurait la liaison Rio de Janeiro-Paris ; le second concerne une compagnie étrangère – Yemenia – avec de nombreux citoyens et résidents français qui ont perdu la vie.

L'accident du vol 447 d'Air France a impacté l'indicateur du niveau de sécurité du transport public français établi au titre du Programme de Sécurité de l'Etat (PSE), effaçant l'amélioration qu'il avait enregistrée un an plus tôt. A 0,40 accident mortel par million d'heures de vol en moyenne sur les 5 dernières années, la valeur de l'indicateur reste supérieure à celles calculées pour les autres Etats de référence que sont le Royaume-Uni, l'Allemagne et les Etats-Unis.

... EN AVIATION GENERALE

En aviation générale, la situation reste préoccupante. Malgré un recul de 12% du nombre total d'accidents comparé à 2008, les accidents mortels enregistrent un bond de 31%, pour atteindre le chiffre de 51, une évolution imputable en particulier à une augmentation de la proportion d'accidents mortels en ULM. Par ailleurs, en 2009 comme au cours des années passées, une part prépondérante des accidents mortels recensés comportaient une composante « perte de contrôle en vol », une caractéristique que l'on retrouve aussi parmi les accidents survenus en France aux aéronefs étrangers.

LES ACTIONS D'AMELIORATION DE LA SECURITE

La mise en œuvre du Programme de Sécurité de l'Etat s'est poursuivie en 2009 avec la publication d'un plan d'action stratégique dans le domaine du transport aérien commercial couvrant la période 2009-2013. Des actions ciblées et transverses ainsi qu'une cartographie des risques accompagnent ce plan.

PARTIE 1
LA SECURITE AERIENNE DANS LE MONDE
ET EN EUROPE

CHIFFRES-CLES DE 2009 – SERVICES AERIENS REGULIERS MONDIAUX
(DONNEES PRELIMINAIRES OACI)

8 ACCIDENTS MORTELS DE PASSAGERS (AERONEFS $\geq 2,25\text{t}$)
579 PASSAGERS TUES

REMARQUES PRELIMINAIRES

Les données relatives à l'activité et à la sécurité au plan mondial qui apparaissent dans cette partie du rapport ont été obtenues auprès de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI).

NB : Les données relatives à l'aviation dite générale ou de loisir ne sont pas agrégées par l'OACI, et seraient difficiles à évaluer ; les Etats eux-mêmes ne disposant au mieux que de données d'activité estimées ou partielles.

DONNEES RELATIVES A L'ACTIVITE

Les 190 États contractants de l'OACI transmettent chaque année à l'Organisation les données de trafic des exploitants aériens dont le siège se trouve sur leur territoire. Les chiffres transmis de la sorte portent principalement sur les services aériens réguliers qui sont assurés par les transporteurs aériens commerciaux de chaque pays.

De fait, seule l'activité de transport aérien régulier est bien connue. Celle-ci représente plus de 90% de l'activité mondiale de transport aérien exprimée en termes de passagers-kilomètres transportés (PKT) ; le solde, composé des services aériens non réguliers, est connu de façon beaucoup plus parcellaire.

DONNEES RELATIVES A LA SECURITE

Depuis 1976, au titre de l'Accident/Incident Data Reporting (ADREP), les États contractants de l'OACI sont tenus de rapporter, sous un format standardisé, les informations relatives, d'une part aux accidents d'aéronefs survenus sur leur territoire, d'autre part aux incidents d'aéronefs lorsque ceux-ci ont donné lieu à l'ouverture d'une enquête de la part des Autorités de l'État concerné. Ces données sont éventuellement complétées par des événements non rapportés mais connus de l'OACI par d'autres moyens (médias notamment).

Cette collecte porte sur les avions et les hélicoptères de plus de 2,25 tonnes de masse maximale certifiée au décollage.

Partant des données ainsi collectées, chaque année, l'OACI rend public le nombre d'accidents mortels survenus l'année précédente au plan mondial en transport aérien régulier et non régulier. Ces données sont publiées en deux temps : elles font tout d'abord l'objet d'une communication officielle au printemps, qui porte sur des chiffres préliminaires ; ces chiffres sont éventuellement corrigés avant d'apparaître, sous une forme quasi-définitive, dans le rapport annuel du Conseil publié à l'automne.

Cette partie du « Rapport sur la sécurité aérienne – 2009 » prend en compte les chiffres produits par l'OACI au moment de sa publication. On pourra donc noter quelques différences avec les données qui figuraient dans le rapport de l'année précédente.

Remarque : l'OACI qualifie d' « accident » les événements de sécurité qui satisfont à la définition qui figure au Chapitre 1^{er} de l'Annexe 13 à la Convention de Chicago (voir p. 94). Toutefois, dans les statistiques qu'elle rend publiques, l'organisation internationale prend en compte les seuls accidents ayant entraîné la mort de passagers se trouvant à bord des aéronefs concernés, à l'exclusion du personnel navigant technique et commercial.

C'est ainsi que se trouvent notamment exclus des chiffres de l'OACI les accidents mortels ayant impliqué des avions tout-cargo et ceux s'étant soldés par la mort de personnes au sol, lorsque aucun passager n'est décédé.

SERVICES AERIENS REGULIERS MONDIAUX

BILAN DES ACCIDENTS MORTELS SURVENUS EN 2009

Selon des données préliminaires fournies par l'OACI, huit accidents avec mort de passagers se sont produits au plan mondial en 2009 dans le cadre des services aériens réguliers assurés en aéronefs de plus de 2,25 tonnes. Selon la même source, ces accidents ont entraîné la mort de 579 passagers. Le détail de ces accidents est donné dans le tableau 1.1 qui suit.

Un an plus tôt, l'OACI avait dénombré 12 accidents mortels en transport régulier : ils avaient entraîné la mort de 455 passagers.

Tableau 1.1 Bilan des accidents mortels de passagers survenus en services réguliers dans le monde en 2009 ; aéronefs $\geq 2,25$ t (données préliminaires OACI)

Date	Exploitant	État de l'exploitant	Lieu de l'accident	Aéronef	Passagers tués	Membres équipage tués	Morts au sol	Phase du vol
12 février	Colgan Air	USA	USA	Dash-8 Q400	45	4	1	approche
25 février	Turkish Airlines	Turquie	Pays-Bas	B737-800	5	4	0	approche
1 ^{er} juin	Air France	France	Océan Atlantique	A330-200	216	12	0	en route
30 juin	Yemenia	Yémen	Comores	A310-300	141	11	0	approche
15 juillet	Caspian Airlines	Iran	Iran	Tu-154M	153	15	0	en route
24 juillet	Aria Air	Iran	Iran	Il-62M	5	11	0	atterrissement
2 août	Merpati Nusantara	Indonésie	Indonésie	DHC6-300	13	3	0	en route
12 nov.	Jet-Link Express	Kenya	Rwanda	CRJ-100ER	1	0	0	sol

En rouge : compagnies qui figuraient sur la « liste noire » de la Commission européenne en vigueur fin 2008 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:306:0047:0058:FR:PDF>).

Parmi les accidents recensés en 2009 en transport régulier, quatre ont été particulièrement meurtriers. Il s'agit de :

- La disparition dans l'Océan Atlantique d'un A330-200 d'Air France, le 1^{er} juin, alors qu'il était dans la phase de croisière d'un vol qui devait relier Rio de Janeiro à Paris ; aucun survivant n'a été retrouvé parmi les 216 passagers et 12 membres d'équipage ; parmi ceux-ci, 72 étaient des ressortissants français.
- L'impact au sol survenu le 15 juillet à un Tu-154M de la compagnie iranienne Caspian Airlines qui assurait la liaison internationale Téhéran-Erévan ; aucun des 153 passagers et 15 membres d'équipage n'a survécu à cet accident, survenu alors que le triréacteur avait atteint son niveau de croisière ;
- L'impact en mer survenu le 30 juin dans la nuit à un A310-300 de la compagnie Yemenia alors que l'appareil, qui assurait la liaison Sanaa-Moroni, effectuait son approche vers la capitale des Comores ; seule une passagère a survécu à cet accident, qui s'est soldé par la mort des 141 autres passagers et 11 membres d'équipage ;
- L'impact au sol, le 12 février, d'un Dash-8 Q400 de la compagnie américaine Colgan Air qui assurait une liaison entre les aéroports de Newark (NJ) et de Buffalo (NY) ; les 45 passagers et 4 membres d'équipage présents à bord ont trouvé la mort dans cet accident, survenu au moment de l'approche vers Buffalo ; une personne au sol a également été tuée lors de l'impact.

D'autres accidents mortels, pourtant notables à des titres divers, n'ont pas été pris en compte dans les statistiques 2009 de l'OACI parce qu'ils ont entraîné la mort des seuls membres d'équipage. Parmi ces accidents, on peut noter :

- L'impact au sol survenu le 28 novembre à un MD11F de la compagnie zimbabwéenne Avient Aviation alors qu'il décollait de l'aéroport de Shanghai/Pudong, dans le cadre d'un vol cargo qui devait successivement desservir Bishkek (Kirghizstan) et Harare (Zimbabwe) ; trois des sept membres d'équipage ont trouvé la mort dans cet accident ;
- L'impact au sol dont a été victime un MD-11F de la compagnie américaine FedEX alors qu'il atterrissait, le 23 mars par fort vent de travers, sur l'aéroport de Tokyo/Narita, terme d'un vol parti de Guangzhou/Bai Yun ; les deux pilotes de l'appareil ont été tués ;
- La sortie de piste d'un ATR-72 de la compagnie thaïlandaise Bangkok Airways, survenue le 4 août par temps de pluie sur l'aérodrome de l'île de Samui ; le commandant de bord a trouvé la mort dans cet accident, qui a vu l'appareil glisser et percuter l'ancienne tour de contrôle de la plate-forme.

Remarque : dans l'ensemble du rapport, le fait de citer un exploitant aérien, un État d'occurrence, un constructeur, etc. dans un accident ne préjuge en rien de leur responsabilité éventuelle dans les faits évoqués.

62 Français parmi les victimes des accidents de 2009 ayant impliqué des compagnies étrangères

Les données en possession de la DGAC indiquent que 62 citoyens français ont trouvé la mort en 2009 lors des accidents survenus en transport public à des exploitants étrangers. Il s'agit de passagers qui se trouvaient à bord de l'A310 de la compagnie Yemenia, qui s'est écrasé en mer le 30 juin 2009 alors qu'il s'apprétait à atterrir à l'aéroport de Moroni.

INDICATEURS DE SECURITE DU TRANSPORT AERIEN REGULIER MONDIAL EN 2009

Le bilan chiffré présenté plus haut permet de calculer des indicateurs de sécurité globaux. Il s'agit d'une part du ratio entre le nombre d'accidents mortels et l'activité mondiale des transporteurs aériens réguliers (susceptible d'être exprimée en nombre de vols, d'heures de vol ou de distance parcourue par les appareils mis en ligne), d'autre part du ratio entre le nombre de passagers tués et le trafic régulier mondial de voyageurs aériens (exprimé en passagers-km transportés).

Pour 2009, on aboutit aux ratios préliminaires suivants :

- **0,3** accident mortel de passagers par million de vols ;
- **0,13** accident mortel de passagers par million d'heures de vol ;
- **0,24** accident mortel de passagers par milliard de km parcourus.
- **0,14** passager tué par milliard de PKT.

Note : ces indicateurs, très globaux, ne donnent qu'une vision partielle de la réalité. Ils négligent notamment les accidents mortels en services non réguliers (soit un peu moins de 10% de l'activité aérienne mondiale) et les accidents mortels survenus en transport régulier sans conséquences fatales parmi les éventuels passagers (voir exemples mentionnés plus haut).

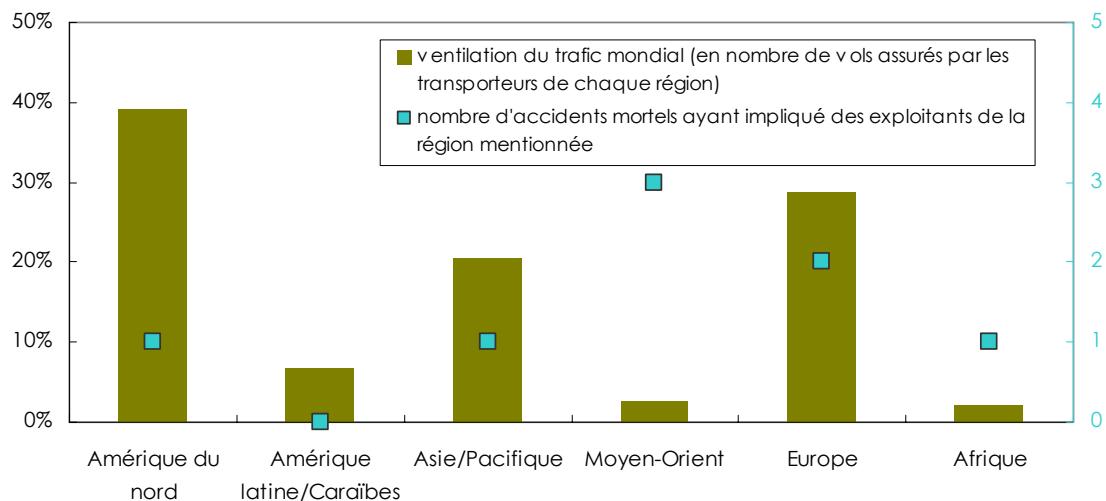
Ils permettent néanmoins d'apprécier l'évolution à long terme de la sécurité du transport aérien mondial.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES EXPLOITANTS IMPLIQUES DANS LES ACCIDENTS MORTELS DE 2009

En 2009, les exploitants aériens d'une région du monde – le Moyen-Orient – ont enregistré un nombre d'accidents mortels de passagers très supérieur à leur contribution à l'activité aérienne mondiale, en raison, notamment, de deux accidents ayant impliqué des compagnies iraniennes. La situation de l'Europe au sens de l'OACI (c'est-à-dire Turquie et Etats de l'ex-URSS inclus) apparaît stable par rapport aux années précédentes, avec une part d'accidents mortels en proportion avec sa contribution à l'activité aérienne totale.

Graphique 1.1

Répartition géographique des accidents mortels en services réguliers survenus en 2009 (par région de base des exploitants impliqués) et de l'activité aérienne régulière mondiale ; aéronefs $\geq 2,25$ t (données préliminaires OACI)



REPARTITION DES ACCIDENTS MORTELS DE 2009 PAR PHASES DE VOL

La moitié des accidents mortels survenus en transport régulier dans le monde en 2009 se sont produits en cours d'approche ou d'atterrissement, des phases de vol réputées délicates (proximité du sol, vitesse basse). Plus du tiers des accidents mortels sont survenus en croisière, une part plus élevée que la moyenne historique, ce qui s'explique par le manque de représentativité statistique du faible nombre d'événements survenus au cours d'une seule année. Sur le long terme, on peut constater que les accidents sont plus nombreux durant la phase de décollage et plus rares en croisière.

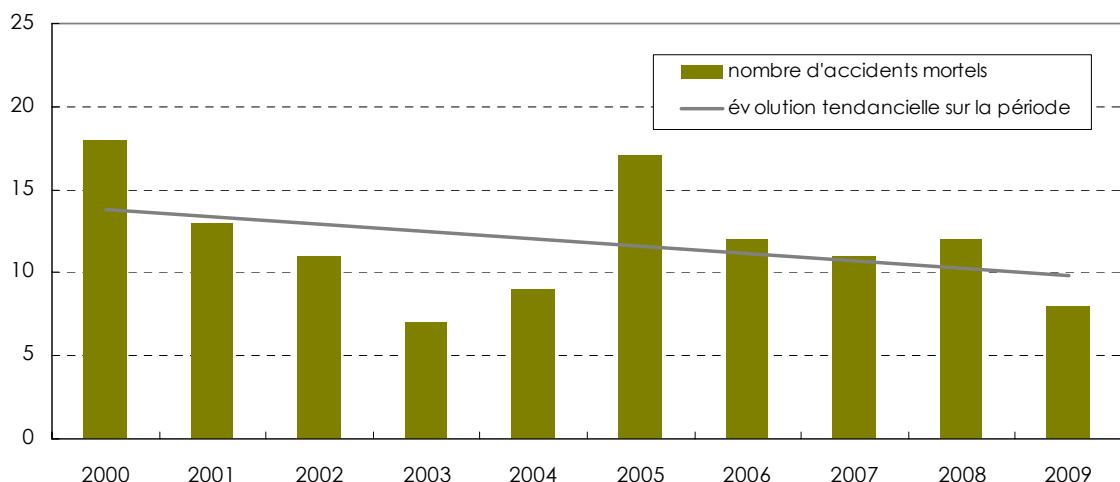
BILAN DES ACCIDENTS MORTELS SURVENUS EN SERVICES REGULIERS ENTRE 2000 ET 2009

Au cours des 10 dernières années, le nombre annuel d'accidents mortels de passagers semble suivre une tendance globalement orientée à la baisse, indépendamment des évolutions – croissance ou décroissance – du trafic sur la période. L'interprétation tendancielle reste cependant délicate en raison du faible nombre d'événements et des fortes variations d'une année sur l'autre.

Ces 10 années se composent toutefois de deux périodes successives : une première période de baisse du nombre annuels d'accidents mortels, puis en 2005 une soudaine remontée de leur nombre et depuis, une nouvelle baisse.

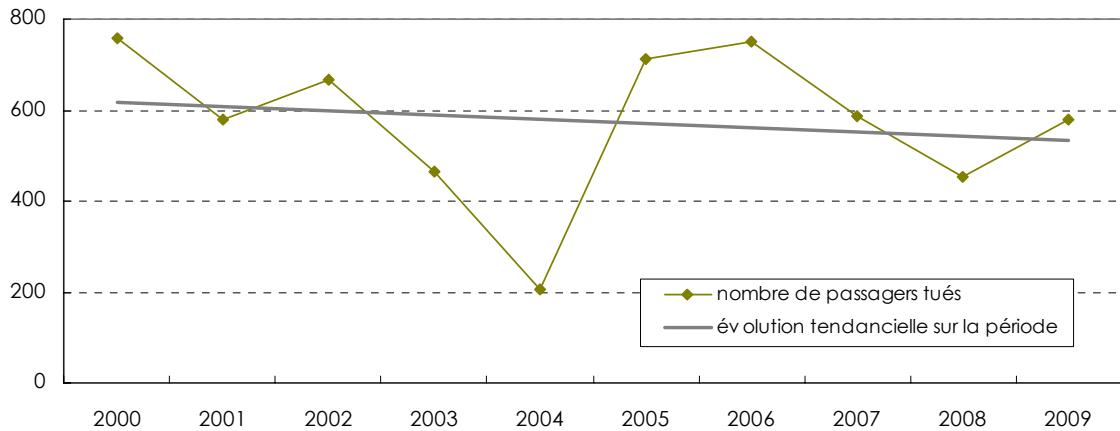
Graphique 1.2

Évolution du nombre annuel d'accidents mortels en services réguliers dans le monde ; aéronefs $\geq 2,25$ t (données OACI)



Au cours des 10 dernières années, le nombre annuel de passagers ayant trouvé la mort dans les accidents survenus en transport régulier – une donnée à forte variabilité notamment liée à la capacité d'emport des aéronefs concernés – n'a pas enregistré de baisse sensible sur la période, évoluant autour d'une moyenne d'environ 600/an. Le chiffre de 2009 (579 passagers tués) s'inscrit dans cette moyenne.

Graphique 1.3 **Évolution du nombre annuel de passagers tués en services réguliers dans le monde ; aéronefs $\geq 2,25$ t (données OACI)**



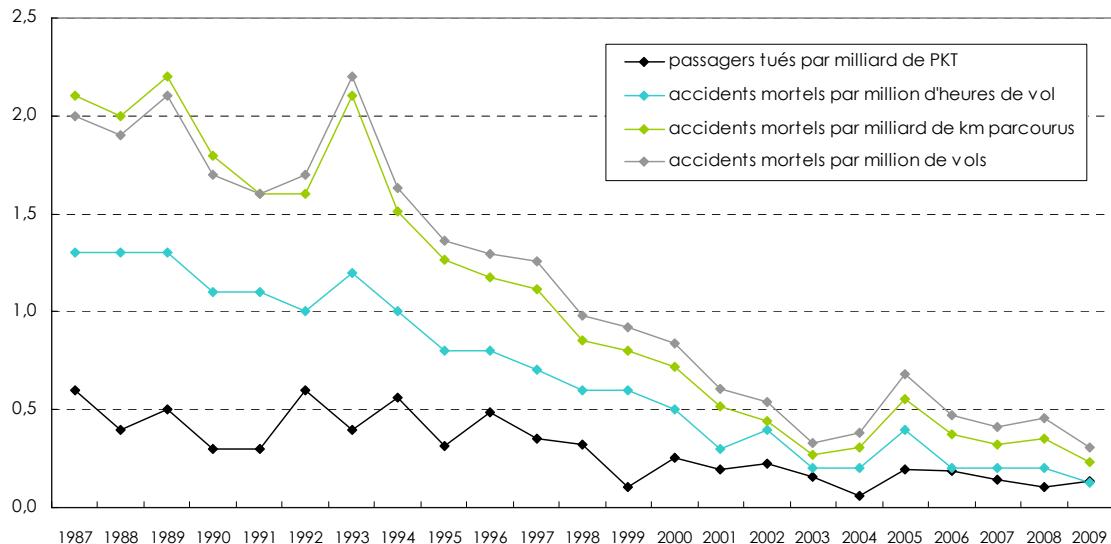
EVOLUTION DES TAUX ANNUELS D'ACCIDENTS ET DE DECES DE PASSAGERS DEPUIS 1987

Une image plus pertinente de la situation actuelle est obtenue en la mettant en perspective sur une très longue période et après avoir rapporté les données annuelles brutes à une unité d'activité, de façon à éliminer le biais introduit par les évolutions à la hausse ou à la baisse de ce facteur.

On constate alors que, quel que soit l'échelon de mesure choisi, et au-delà des variations annuelles ponctuelles, les indicateurs de sécurité ainsi construits suivent tous une tendance globalement favorable sur la période.

Le graphique confirme toutefois une stagnation de l'évolution à la baisse depuis 2002.

Graphique 1.4 **Évolution des taux annuels d'accidents mortels et de décès de passagers en services réguliers depuis 1987 ; aéronefs $\geq 2,25$ t (données OACI)**



LE BILAN « SECURITE » 2009 DE L'IATA

Comme chaque année, l'Association internationale des transporteurs aériens (IATA), qui regroupe 230 compagnies aériennes assurant 93% du trafic régulier international mondial, a publié son rapport « sécurité ».

Dans le dernier document en date – relatif à l'année 2009 – l'IATA fait état de 90 accidents¹ dans le monde (contre 109 en 2008), dont 18 mortels (contre 23 en 2008). Malgré ces chiffres en baisse, le nombre de passagers tués s'est, dans le même temps, accru de 36%, à 685. S'agissant des seuls avions à réaction de construction occidentale, le taux global de pertes de coque² par million de vols a été ramené de 0,81 à 0,71 entre 2008 et 2009. Précisons que ces chiffres portent sur l'ensemble des transporteurs mondiaux, qu'ils fassent ou non partie de l'association.

L'IATA donne également quelques chiffres relatifs à ses seules compagnies membres. L'évolution apparaît alors moins favorable, avec un taux de perte de coque par million de vols en hausse entre 2008 et 2009, le ratio passant de 0,52 à 0,62 d'une année sur l'autre.

Parmi les grandes régions du monde, c'est l'Afrique qui a connu le taux de pertes de coque le plus élevé en 2009 (9,94 par million de vols). Vient ensuite la zone Moyen Orient/Afrique du nord, avec un taux de pertes de coque d'avions à réaction de construction occidentale de 3,32 par million de vols, qui marque une nouvelle dégradation comparée aux années précédentes. Quant à l'Europe, son taux 2009 s'est élevé à 0,45 (quasi-stable par rapport à celui de 2008), contre 0,41 pour l'Amérique du nord (en léger recul).

L'analyse des accidents survenus en 2009 a conduit l'IATA à retenir trois axes de travail prioritaires en matière de sécurité :

1. Les **sorties de piste**, 26% des accidents survenus au plan mondial en 2009 (contre 25% en 2008 et 2007).
 - L'IATA rappelle avoir lancé son « Runway Safety Toolkit » courant 2009 et ajoute qu'une version révisée de ce document pédagogique doit être publiée en 2010.
2. Les **dommages au sol**, 10% de l'ensemble des accidents recensés en 2009 (contre 17% en 2008).
 - L'IATA souligne qu'outre des problèmes de sécurité, ces dommages causent une perte annuelle de 4 milliards USD au secteur. Pour y remédier, l'association a lancé en 2008 le programme ISAGO de certification des sociétés d'assistance en escale. Fin 2009, elle indique avoir conduit 149 audits de certification de ce type.
3. Les **actions de l'équipage** qui, selon l'IATA, ont été un facteur contributif de 30% des accidents.
 - L'IATA a lancé une initiative de formation et de qualification (ITQI) destinée à promouvoir une approche fondée sur les compétences et axée autour des vrais besoins de formation. L'IATA ajoute vouloir se rapprocher de l'OACI pour développer un système de gestion des risques liés à la fatigue des équipages, qui serait intégré aux SGS des compagnies.

¹ La définition d' « accident » adoptée par l'IATA diffère de celle de l'OACI. Ainsi, un accident au sens de l'IATA est – notamment – un événement qui s'est soldé par un dommage structurel majeur d'un coût supérieur à 1 million USD ou à 10% de la valeur résiduelle de la coque de l'appareil concerné, ou par une déclaration de perte de coque de l'appareil.

² Une perte de coque est un accident au cours duquel l'aéronef est détruit ou substantiellement endommagé et pour lequel il n'est décidé aucune réparation, pour quelque raison que ce soit, y compris financière.

SERVICES AERIENS NON REGULIERS³ MONDIAUX

BILAN DES ACCIDENTS MORTELS SURVENUS EN 2009

Les données préliminaires de l'OACI faisaient état, à la rédaction du présent rapport, de 10 accidents ayant entraîné la mort de passagers en 2009 ; 73 passagers sont décédés dans ces circonstances.

Remarque : l'expérience montre que les données préliminaires de sécurité en transport aérien non régulier fournies par l'OACI peuvent être très significativement modifiées quelques mois plus tard dans le « Rapport Annuel du Conseil » de l'OACI.

C'est par exemple le cas des données relatives à 2008. L'OACI avait initialement fait état de 12 accidents mortels et de 80 passagers tués en trafic non régulier. Le « Rapport Annuel du Conseil – 2008 », publié fin 2009 par l'Organisation, a révisé ces chiffres à la hausse, le bilan définitif faisant état de 18 accidents mortels et de 116 passagers tués.

Tableau 1.2 **Bilan des accidents mortels de passagers survenus en services non réguliers dans le monde en 2009 ; aéronefs $\geq 2,25$ t (données préliminaires OACI)**

Date	Exploitant	État de l'exploitant	Lieu de l'accident	Aéronef	Passagers tués	Membres équipage tués	Morts au sol	Phase du vol
7 février	Manaus Aerotaxi	Brésil	Brésil	EMB-110	22	2	0	en route
9 mars	Aerolift Philippines	Philippines	Ouganda	Il-76	7	4	0	décollage
22 mars	Eagle Cap Leasing	USA	USA	PC-12	13	1	0	approche
2 avril	Chemtrad Aviation	Philippines	Philippines	BN-2A Islander	5	2	0	en route
17 avril	Mimika Air	Indonésie	Indonésie	Pilatus PC-6B	9	2	0	en route
17 avril	Linea Turística Aerotuy	Venezuela	Venezuela	Cessna-208	1	0	0	décollage
11 août	Airlines of PNG	Papouasie-Nouvelle Guinée	Papouasie-Nouvelle Guinée	DHC6-300	11	2	0	inconnue
26 août	Aero Fret Business	RD Congo	RD Congo	An-12	1	5	0	approche
17 oct	Victoria Air	Guinée Equatoriale	Philippines	DC-3	2	2	0	inconnue
15 nov	Aviation @ Work	Afrique du sud	Namibie	Cessna-208	2	1	0	décollage

En rouge : compagnies qui figuraient sur la « liste noire » de la Commission européenne en vigueur fin 2008 (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:306:0047:0058:FR:PDF>).

L'OACI ne disposant pas de données d'activité pour ce type de services aériens, il n'est pas possible de calculer des ratios sur le modèle de ceux établis plus haut pour les services aériens réguliers.

³ Au sens de l'OACI, les services aériens non réguliers ne se confondent pas avec les vols « charter » (dont certains, en raison de leurs caractéristiques, peuvent être inclus dans le transport aérien régulier) et intègrent d'autres types de trafic, tel l'avion-taxi.

LA SECURITE AERIENNE EN EUROPE

LE RAPPORT ANNUEL SUR LA SECURITE DE L'AESA

L'Agence européenne de la Sécurité aérienne (AESA) publie chaque année un bilan de la sécurité de l'aviation européenne. Il est destiné à informer le public sur le niveau de sécurité de l'aviation civile, comme le demande l'article 15 (4) du règlement européen 216/2008 du 20 février 2008.

Ce document s'apparente au présent rapport par plusieurs aspects, notamment par sa structure, avec une partie consacrée au transport aérien mondial, une autre à l'aviation européenne (transport commercial et aviation générale) et une dernière dédiée aux actions de l'AESA en matière de sécurité aérienne. Une typologie des accidents recensés est présentée ainsi que l'évolution de leur nombre dans le temps.

Le Rapport Annuel sur la Sécurité de l'AESA est disponible sur le site Internet de l'Agence, à l'adresse suivante : http://www.easa.europa.eu/communications/docs/annual-safety-review/2009/RLY_EASA_Annual_100722.pdf.

On y relève qu'en 2009 un seul accident mortel a impliqué un avion de transport commercial exploité par une compagnie d'un Etat membre⁴ de l'AESA. Il s'agit de l'A330-200 d'Air France qui s'est abîmé dans l'Océan Atlantique, le 1^{er} juin.

En 2008, sur la base des mêmes critères, l'Agence européenne avait également recensé un accident mortel d'avion en transport commercial parmi ses Etats membres : il s'agissait de l'impact au sol, survenu le 20 août au moment du décollage, à un MD82 de Spanair.

L'AESA ajoute que deux accidents mortels ayant impliqué des hélicoptères sont survenus en 2009 en transport commercial parmi les exploitants des Etats membres de l'AESA, soit le même nombre qu'en 2008.

CHIFFRES-CLES DE 2009 – ETATS MEMBRES AESA – TRANSPORT COMMERCIAL (DONNEES PRELIMINAIRES AESA)

1 ACCIDENT MORTEL (AVIONS $\geq 2,25\text{t}$ EXPLOITES PAR LES COMPAGNIES DES ETATS MEMBRES DE L'AESA)
228 PERSONNES TUEES, DONT 216 PASSAGERS

⁴ L'AESA compte 31 Etats membres : les 27 Etats de l'Union européenne plus l'Islande, le Lichtenstein, la Norvège et la Suisse.

LE TRANSPORT PUBLIC FRANÇAIS COMPARE A D'AUTRES ETATS

L'objectif stratégique en matière de sécurité aérienne fixé par le Programme de Sécurité de l'État (voir p. 52) vise à « placer la France dans le peloton de tête des États européens dont les opérateurs sont les plus sûrs en aviation commerciale ». A cet effet, un comparatif avec les principaux pays européens, en moyenne mobile sur 5 ans, sert d'indicateur.

De telles comparaisons ont été faites avec le Royaume-Uni et l'Allemagne en raison du degré de similitude de leur aviation commerciale (en terme de développement, notamment) avec la France.

Le référentiel a été complété par l'ajout des États-Unis, en raison de la maturité du secteur de l'aviation commerciale de ce pays.

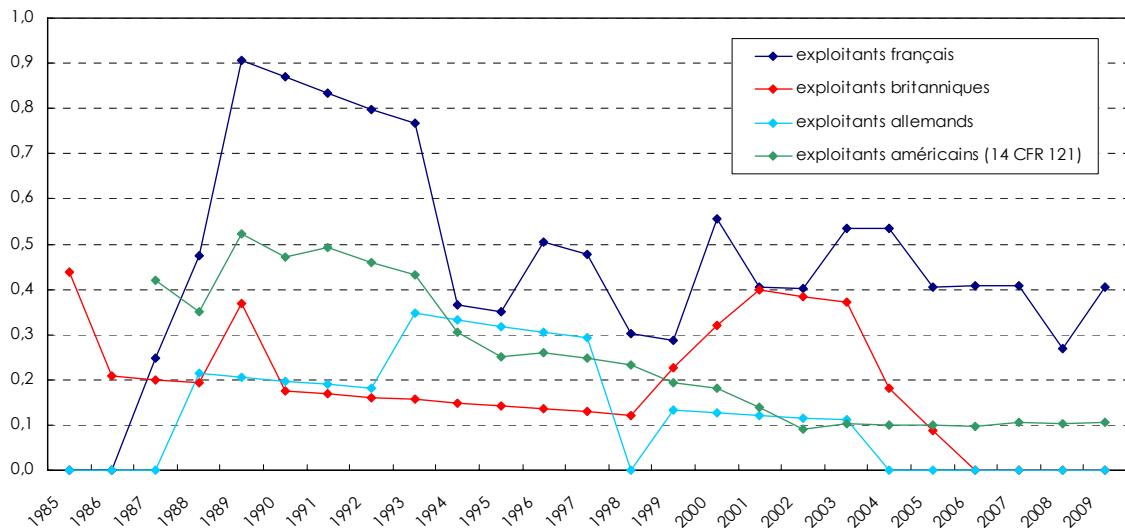
Pour chacun de ces États a été établi le nombre d'accidents mortels ayant impliqué une compagnie aérienne du pays. Ce nombre a été rapporté à l'activité totale (exprimée en heures de vol) des transporteurs de l'État correspondant afin de gommer le biais introduit par les différences de volumes d'activité nationale.

Une réglementation différente s'appliquant à partir de ce seuil, seuls ont été pris en compte les avions certifiés pour le transport de 20 passagers ou plus (ainsi que les éventuelles versions « cargo » de ces appareils).

Le seuil diffère toutefois pour les exploitants des États-Unis. En effet, les données de sécurité publiées par le NTSB portent sur les avions des compagnies certifiées « 14 CFR 121 », qui intègrent les appareils de 10 sièges ou plus. La moyenne mondiale, quant à elle, prend en compte les avions de masse maximale certifiée au décollage supérieure à 5,7 tonnes, et les seuls accidents ayant compté au moins un mort à bord (parmi les passagers ou l'équipage), ce qui exclut donc les accidents s'étant soldés uniquement par la mort de tiers.

Les hélicoptères ne sont pas inclus dans les comparaisons présentées. Cette exclusion est toutefois sans réelle conséquence pour l'analyse effectuée en raison du nombre extrêmement restreint d'hélicoptères de plus de 20 sièges exploités en transport public dans le monde.

Graphique 1.7 **Nombre d'accidents mortels d'avions ≥ 20 sièges passagers* (ou leurs équivalents « tout-cargo ») par million d'heures de vol en transport public ; comparaisons entre États ; moyennes mobiles sur 5 ans** (données Ascend, BEA, CAA UK, BFU et NTSB)**



* A l'exception des États-Unis, pour lesquels sont pris en compte les avions de 10 sièges passagers ou plus.

** La valeur pour l'année n est la moyenne calculée sur la période (n-4) à n.

Remarque importante : les courbes ci-dessus ne sont pas directement comparables à celles établies par l'OACI au plan mondial (p. 16). En effet, les critères de calcul sont différents, l'OACI ne prenant en compte que les accidents en transport régulier ayant entraîné la mort de passagers (ce qui a notamment pour effet d'écluder les accidents survenus aux vols cargo) alors que le graphique 1.7 intègre

les accidents survenus à tous les types de vols (réguliers ou non) et ceux ayant entraîné la mort de passagers, de membres d'équipage ou de tiers.

Ainsi, si les critères de l'OACI étaient retenus dans l'établissement du graphique 1.7, ne seraient notamment pas pris en compte, pour ce qui concerne le pavillon français, les accidents suivants :

- accident du Fokker-100 de Régional CAE à Pau, le 25 janvier 2007 (1 tiers au sol tué) ;
- accident de l'A319 d'Air France à Paris/Orly, le 1^{er} février 2005 (1 hôtesse tuée) ;
- accident du CL-600 de Brit Air près de Brest/Bretagne, le 22 juin 2003 (1 pilote tué) ;
- accident de l'ATR-42 d'Air Littoral à Paris/Orly, le 17 septembre 2002 (1 tiers au sol tué) ;
- accident du MD-83 d'Air Liberté à Roissy/CDG, le 25 mai 2000 (1 tiers tué).

La prise en compte de ces accidents se traduit par des taux plus élevés que ceux affichés par l'OACI.

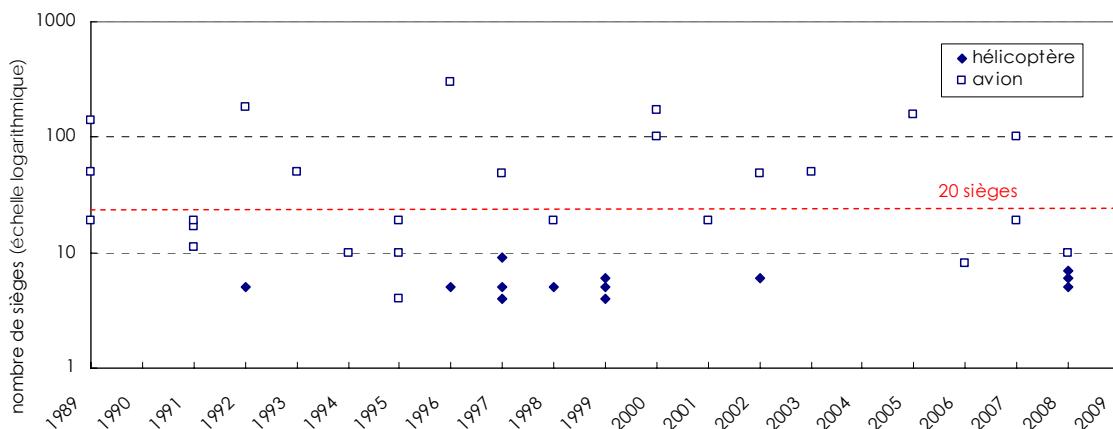
Par ailleurs, le graphique 1.7 doit être considéré avec prudence. Il est en effet établi sur la base d'événements (heureusement) très rares – les accidents mortels –, dont la faible probabilité de survenue rend l'analyse statistique particulièrement délicate. De fait, le calcul de moyennes mobiles sur cinq ans, s'il présente l'avantage de la simplicité et de la lisibilité, est susceptible d'être entaché de biais. A cela s'ajoute le fait qu'à chaque accident pris en compte dans l'établissement de ces courbes est attribuée la même importance, quelles qu'en soient les conséquences en termes de pertes de vies humaines. La consolidation des statistiques d'accidents aériens au plan européen apporterait une première réponse à la question de la fiabilité de ce type d'analyse ; c'est pourquoi la DGAC entend promouvoir une telle consolidation, tout en faisant procéder à l'évaluation de la pertinence des statistiques de sécurité aérienne calculées Etat par Etat.

Cela dit, malgré les imperfections inhérentes à son calcul, il apparaît que le taux moyen d'accidents mortels de l'aviation commerciale française, (par heure de vol pour les avions de 20 sièges ou plus), reste supérieur, sur les vingt dernières années, à celui des pays pris pour référence.

Pour illustrer ces graphiques, on peut relever que le taux d'accidents mortels des compagnies américaines classées « Part 121 » a atteint un palier depuis plusieurs années, avec en moyenne 2 accidents mortels par an pour une activité (exprimée en heures de vol) environ 10 fois supérieure à celle de chacun des trois Etats européens étudiés.

Note : Ce graphique ne donne qu'une image partielle du niveau de sécurité du transport aérien public. En effet, une partie des accidents mortels dénombrés chaque année concerne des aéronefs de moins de 20 sièges, lesquels n'ont pas été pris en compte dans l'établissement des courbes comparatives, conformément aux données généralement publiées par les autres pays. Cet état de fait est illustré par le graphique suivant, qui montre, pour les seuls exploitants français, la répartition des accidents mortels survenus chaque année aux aéronefs en fonction de leur capacité en sièges. On constate que les deux tiers des accidents mortels recensés en transport public sur la période étudiée concernent des aéronefs de moins de 20 sièges, dont certains, particulièrement meurtriers, ont concerné des avions (Do-228, Beech-1900 et DHC-6) d'une capacité juste inférieure au seuil défini. Pour connaître plus précisément les accidents des exploitants français figurés sur le graphique, on se reportera à l'annexe au rapport, p.93.

Graphique 1.8 Capacité en sièges des aéronefs impliqués dans les accidents mortels survenus aux exploitants français de transport public depuis 1989 (données BEA)



PARTIE 2

LA SECURITE AERIENNE EN FRANCE

CHIFFRES-CLES DE 2009 – TRANSPORT PUBLIC - FRANCE (DONNEES PRELIMINAIRES BEA)

COMPAGNIES FRANÇAISES

3 ACCIDENTS, DONT 1 MORTEL
228 PERSONNES TUEES, DONT 216 PASSAGERS

LE PAYSAGE AERONAUTIQUE FRANÇAIS EN BREF

LES COMPAGNIES AERIENNES

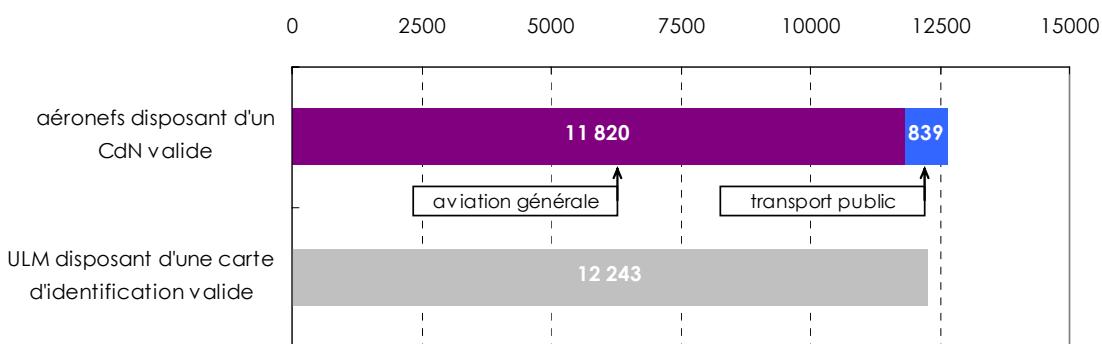
La France compte environ 120 entreprises dotées d'une licence d'exploitation de transporteur aérien. On trouvera la liste de ces transporteurs – de taille très variée – à la page suivante du site Internet du ministère en charge des Transports :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Autorisations-d-exploitation-.html>

LA FLOTTE

Fin 2009, 12 659 aéronefs immatriculés en France disposaient d'un certificat de navigabilité valide, dont plus de 93% étaient exploités dans le cadre de l'aviation générale/travail aérien, le reste l'étant en transport public. Ces aéronefs sont pour la plupart des machines de masse maximale certifiée au décollage inférieure à 5,7 tonnes, voire 2,25 tonnes, dont le pilotage ne présente pas la complexité des appareils exploités en transport public. A ces aéronefs, il convient d'ajouter les quelque 12 243 ULM qui, fin 2009, étaient dotés de cartes d'identification valides.

Graphique 2.1 Aéronefs immatriculés en France disposant d'un certificat de navigabilité valide et ULM disposant d'une carte d'identification valide à fin 2009 (données DSAC)



L'ACTIVITE

L'activité des exploitants d'aéronefs peut être mesurée à l'aide de divers étalons : nombre de vols, de mouvements aériens ou d'heures de vol, distance parcourue, etc. Toutefois, la plupart des États ont pris l'habitude d'exprimer cette notion au moyen du nombre d'heures de vol, un indicateur d'activité que la DGAC connaît relativement bien pour le transport aérien public mais dont la valeur se trouve fortement entachée d'incertitude pour l'aviation générale et le travail aérien.

Or, la connaissance de ces valeurs est nécessaire au calcul du ratio « nombre d'accidents/activité », qui permet des comparaisons valides entre États (ce type de comparaison est par exemple requis au titre des objectifs stratégiques du Programme de Sécurité de l'État – volet transport aérien commercial).

LES EXPLOITANTS FRANÇAIS DE TRANSPORT PUBLIC

Cette partie du sous-chapitre consacré à la sécurité des entreprises de transport public dresse le bilan des accidents (mortels et non mortels) et des incidents ayant fait l'objet d'une enquête technique du BEA survenus aux exploitants français, quel que soit l'endroit du monde où ils se sont produits.

Pour ce qui concerne les accidents et les incidents, l'analyse s'appuie essentiellement sur des données fournies par le BEA.

Note : pour qualifier les événements de sécurité qu'il est amené à traiter, le BEA s'appuie sur la définition des termes « accident » (voir p. 94) et « incident » (voir p. 96) qui figure au Chapitre 1^{er} de l'Annexe 13 à la Convention de Chicago.

ACCIDENTS SURVENUS EN 2009

En 2009, le BEA a recensé trois accidents ayant impliqué des exploitants français de transport public ; un an plus tôt, leur nombre avait été égal à cinq.

La disparition dans l'Océan Atlantique de l'A330-200 d'Air France qui, le 1^{er} juin, assurait la liaison Rio de Janeiro-Paris a marqué l'année 2009. Les 216 passagers et 12 membres d'équipage ont trouvé la mort dans cet accident, qui constitue la catastrophe la plus grave, en termes de perte de vies humaines, qu'aït connu un transporteur aérien français à ce jour.

A la publication du présent rapport, les causes de l'accident n'avaient pas été identifiées par le BEA. Un rapport d'étape a néanmoins été publié, sur la base des éléments disponibles. Il est accessible à l'adresse suivante :

<http://www.bea.aero/docspa/2009/f-cp090601e2/pdf/f-cp090601e2.pdf>

A cet accident mortel s'ajoutent deux autres qui ne se sont soldés par la mort d'aucune personne à bord ou au sol. Pour mémoire, un an plus tôt, le BEA avait recensé cinq accidents non mortels en transport public français.

Tableau 2.1 **Accidents survenus en 2009 aux exploitants français de transport public** (données BEA)

Date	Exploitant	Lieu	Appareil	Type d'appareil	Résumé succinct	Nombre de morts	Phase du vol
9 février	Air Méditerranée	Roissy CDG (France)	A321	Avion	Sortie latérale de piste lors du roulement à l'atterrissement	0	atterrissement
5 mars	Air France	Japon	B777-200	Avion	Turbulences en vol ; deux blessés graves parmi les PNC	0	en route
1 ^{er} juin	Air France	Océan Atlantique nord	A330-200	Avion	Disparition en mer	228	en route

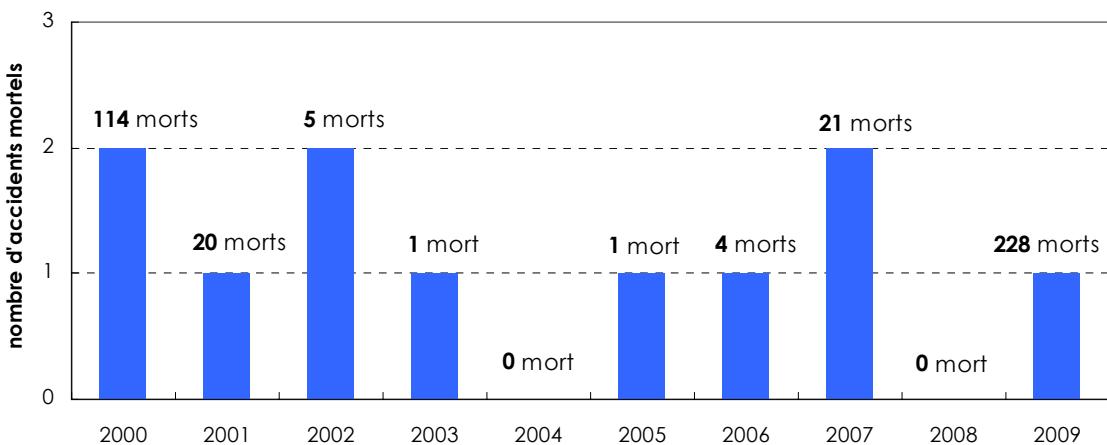
BILAN DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

Au cours de cette période de 10 ans, le BEA fait état de 11 accidents mortels ayant impliqué des exploitants français de transport public ; 394 personnes (passagers, membres d'équipage ou tiers) ont trouvé la mort dans ces circonstances.

Le nombre annuel moyen d'accidents mortels a été proche de 1 sur la période, avec des valeurs extrêmes égales à 0 et 2. Le nombre annuel de morts affiche, quant à lui, une grande variabilité, qui est fortement liée aux types d'aéronefs impliqués, les accidents du Concorde (en 2000) et de l'A330-200 (en 2009) ayant été particulièrement meurtriers.

Graphique 2.2

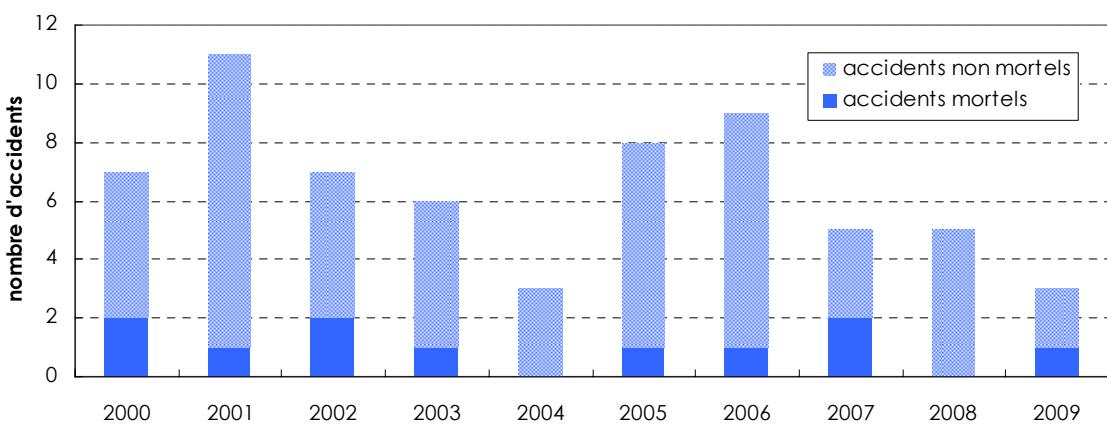
Evolution du nombre annuel d'accidents mortels des exploitants français de transport public entre 2000 et 2009 ; le nombre de morts (total bord + tiers) est mentionné pour chaque année (données BEA)



En plus de 11 accidents mortels mentionnés ci-dessus, 53 accidents sans conséquences mortelles (à bord ou à des tiers) sont survenus au cours de la période. L'évolution de leur nombre, année après année, est figurée ci-dessous.

Graphique

Evolution du nombre annuel d'accidents (mortels et non mortels) des exploitants français de transport public entre 2000 et 2009 (données BEA)

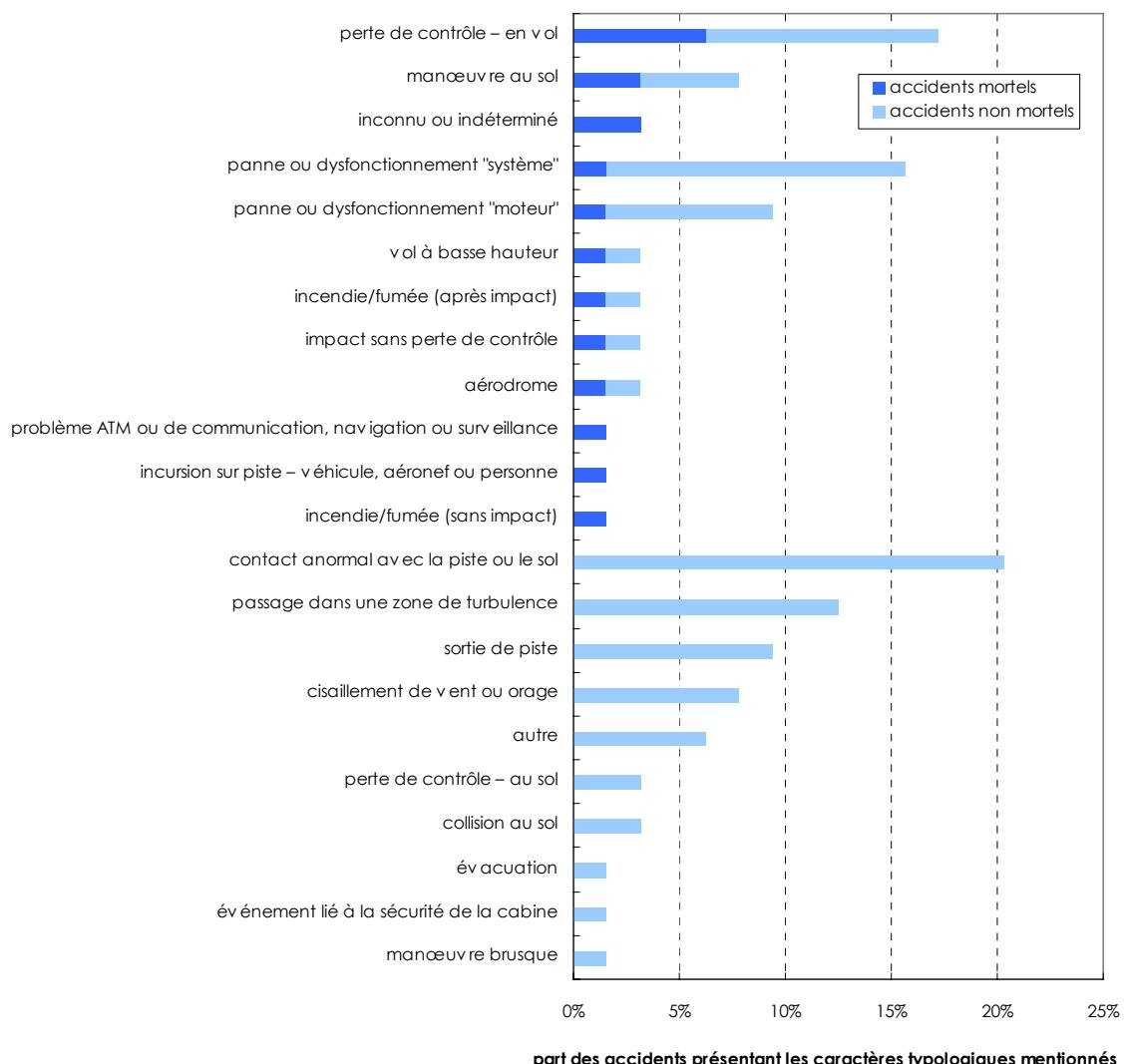


TYPOLOGIE DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

Remarque : pour les accidents ayant impliqué deux aéronefs (ex : collision en vol, incursion sur piste, collision au sol, etc.), le BEA affecte le même descripteur typologique à chacun des aéronefs. Pour éviter de surpondérer ces catégories d'événements dans l'analyse typologique, les descripteurs en question n'ont été comptés qu'une seule fois.

Graphique 2.3

Typologie* des accidents survenus entre 2000 et 2009 aux exploitants français de transport public (données BEA)



* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité (voir p. 97)

Les pertes de contrôle en vol comptent parmi les descripteurs les plus fréquemment mentionnés dans les accidents recensés, qu'ils aient été mortels ou non. Par ailleurs les accidents avec une composante panne ou dysfonctionnement « système » ou « moteur » sont moins souvent mortels mais surviennent assez régulièrement. Près de la moitié des accidents ayant impliqué une perte de contrôle en vol ont concerné des hélicoptères (ce que le graphique n'indique pas).

Parmi les accidents sans conséquences fatales, la composante « contact anormal avec la piste ou le sol » prédomine, suivie des turbulences en vol et des sorties de piste.

LES FRANÇAIS ONT MOINS CONFiance DANS LE TRANSPORT AERien

En 2009, comme depuis plusieurs années maintenant, la Direction du Transport Aérien (DTA) de la DGAC a commandité une enquête d'opinion auprès d'un échantillon d'un millier personnes représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus. Cette enquête, réalisée fin octobre 2009, portait notamment sur l'image, en termes de sécurité, du transport aérien.

Elle laisse apparaître une rupture dans la perception du public quant à la sécurité de ce mode de transport. Les accidents survenus quelques mois auparavant à Air France (1^{er} juin) et à Yemenia (30 juin), au cours desquels de nombreux citoyens ou résidents français ont perdu la vie, ne sont probablement pas étrangers à cette évolution.

En effet, la part des répondants qui jugent le transport aérien sûr enregistre une chute de 6 points comparé à 2008, à 88%, alors que ce chiffre avait été jusque là relativement stable, au-delà des 90%. De même, la part des personnes qui estiment que le risque d'accident en avion est aujourd'hui moins élevé qu'il y a 10 ans, recule de 8 points, à 53%, alors qu'elle avait été stable, à 61%, au cours des trois précédentes enquêtes d'opinion. Les compagnies « low cost » pâtissent, elles aussi, de ce sentiment de défiance, 54% des répondants les jugeant moins sûres que les compagnies traditionnelles, contre 50% un an plus tôt et 48% en 2007.

Pour plus de détails, on se reportera à l'étude de la DTA, accessible à l'adresse suivante :
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Enquete_residents_beau_.pdf

INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 AYANT FAIT L'OBJET D'UNE ENQUETE TECHNIQUE DU BEA

Quatre incidents graves survenus en 2009 à des exploitants français de transport public ont fait l'objet d'une enquête technique du BEA. Le tableau suivant en fait la synthèse.

Tableau 2.2 **Incidents graves survenus en 2009 à des exploitants français de transport public ayant fait l'objet d'une enquête technique du BEA** (données BEA)

Date	Lieu	Appareil	Type d'appareil	Résumé succinct	Phase du vol
20 sept.	Allemagne	MD-83	Avion	Rapprochement anormal en croisière à la suite d'une autorisation du contrôle non suivie	en route
23 sept.	France	A319	Avion	Perte d'altitude en remise de gaz, alarme GPWS	approche
20 déc.	France	MD-83	Avion	Erreur d'insertion de la masse dans le PMS et dépassement du niveau d'accrochage	en route
28 déc.	France	A319	Avion	En croisière, le copilote à son poste se plaint d'un malaise puis perd connaissance dans le galley avant	en route

Le nombre limité de ces incidents ne permet pas d'en tirer une typologie statistiquement significative.

ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE A DES EXPLOITANTS ETRANGERS DE TRANSPORT PUBLIC

ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE AUX EXPLOITANTS ETRANGERS EN 2009, ET DE 2000 A 2009

Au-delà de l'examen de la sécurité des exploitants français, le niveau de sécurité aérienne en France peut aussi être appréhendé à travers les accidents survenus dans notre pays aux exploitants étrangers qui le desservent ou le survolent.

• ACCIDENTS SURVENUS EN 2009

Selon les données du BEA, un accident ayant impliqué un exploitant étranger de transport public est survenu en France en 2009. Il a concerné un Piper Aztec (PA-23) de la compagnie américaine Air America, qui a effectué une sortie longitudinale de piste lors de son atterrissage, le 23 mai 2009, sur l'aérodrome de l'île de Saint-Barthélemy. Cet accident n'a fait aucune victime, tant à bord qu'au sol.

CHIFFRES-CLES DE 2009 – TRANSPORT PUBLIC - FRANCE (DONNEES PRELIMINAIRES BEA)	
COMPAGNIES ETRANGERES	0 ACCIDENT MORTEL SURVENU EN FRANCE

• BILAN DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

Au cours de cette période de 10 ans, le BEA a dénombré 27 accidents ayant impliqué des exploitants étrangers dans le cadre d'activités de transport public. Trois d'entre eux ont provoqué la mort de personnes à bord ou au sol (voir tableau ci-dessous).

Tableau 2.3 *Accidents mortels survenus en France entre 2000 et 2009 aux exploitants étrangers dans le cadre de vols de transport public* (données BEA)

Date	Exploitant	État de l'exploitant	Appareil	Résumé succinct	Passagers tués	Membres d'équipage tués
8 juin 2004	Heli-Air Monaco	Monaco	AS 350	Perte de contrôle, collision avec la surface de la mer en transit côtier	4	1
25 mai 2000	Streamline Aviation	Royaume-Uni	Shorts-300	Abordage au décollage avec un MD-80 d'Air Liberté	0	1
2 mai 2000	Northern	Royaume-Uni	Learjet-35	Déroutement à la suite d'un problème moteur, perte de contrôle à l'atterrissement	0	2

Seul l'un des trois accidents mortels recensés a entraîné la mort de passagers : il s'agit de la perte de contrôle en vol, survenue en 2004, qui avait impliqué un hélicoptère exploité par un transporteur monégasque ; l'accident avait fait cinq morts (quatre passagers et le pilote de l'appareil).

Les deux autres accidents, survenus en 2000, ont entraîné la mort des seuls membres de l'équipage.

Remarque : Les événements qui ne se sont pas déroulés en France ne rentrent pas dans le cadre de ce chapitre : c'est pourquoi ne sont par exemple pas mentionnés l'accident survenu au large de Charm El

Cheikh le 3 janvier 2004 au Boeing 737 de la compagnie Flash Airlines, celui survenu au Venezuela le 16 août 2005 au MD-82 de la compagnie West Caribbean ou, le 30 juin 2009, à l'A310 de Yemenia,

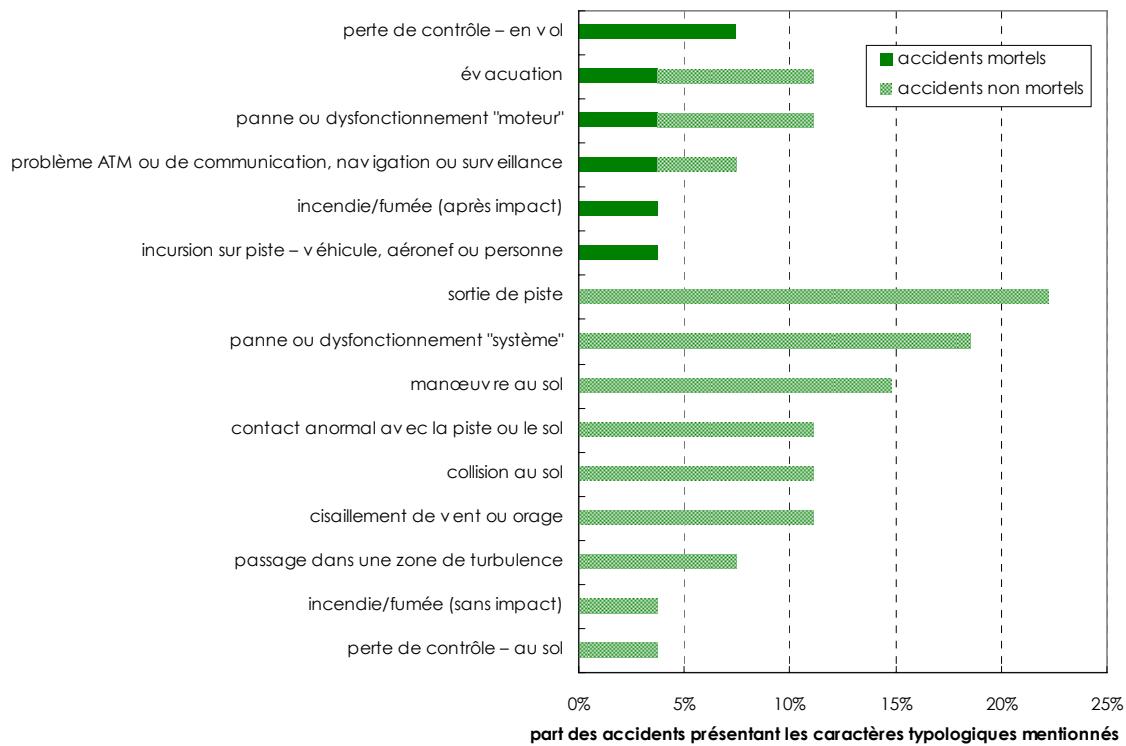
• TYPOLOGIE DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

Compte tenu du faible nombre d'évènements, toute interprétation de la typologie ci-dessous doit être faite avec beaucoup de prudence.

On notera toutefois (voir graphique ci-dessous) la fréquence du descripteur «sortie de piste», qui apparaît dans près d'un quart des accidents recensés. Les accidents présentant cette caractéristique ont tous été sans conséquences mortelles.

En revanche, les accidents qui présentaient une composante « perte de contrôle en vol » ont tous été mortels : on retrouve à travers le petit échantillon étudié la forte dangerosité de ce type d'événement, à l'origine d'une part importante des accidents mortels recensés au plan global.

Graphique 2.4 Typologie* des accidents survenus en France entre 2000 et 2009 aux exploitants étrangers de transport public (données BEA)



* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité (voir p.97)

INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 AYANT FAIT L'OBJET D'UNE ENQUETE TECHNIQUE DU BEA

Cinq incidents graves survenus en France à des exploitants étrangers en 2009 ont fait l'objet d'une enquête technique du BEA. Le tableau qui suit en fait la synthèse.

Tableau 2.4 **Incidents graves survenus en France en 2009 à des exploitants étrangers de transport public ayant fait l'objet d'une enquête technique du BEA** (données BEA)

Date	État de l'exploitant	Appareil	Type d'appareil	Résumé succinct	Phase de vol
17 avril	Yémen	A330-200	avion	Constat d'endommagement IFS (protection thermique) GTR1 suite oubli remise en place bouchon d'endoscopie à Sana'a	décollage
5 août	Espagne	A320	avion	Fumée et une flamme sur le moteur numéro 2 lors de la mise en route pendant le repoussage, évacuation d'urgence par toboggans	circulation au sol
29 août	Algérie	B737-800	avion	Sortie latérale de piste lors du roulement au décollage	décollage
5 nov.	Espagne	Beech-200 King Air	avion	Incapacité physique du commandant de bord en fin de montée	en route
11 déc.	Suisse	A319	avion	Sortie anormale du train d'atterrissement, message d'urgence, atterrissage d'urgence	approche

On ne peut pas dégager une typologie à partir d'un nombre aussi restreint d'événements. Cet échantillon n'étant pas représentatif, aucune conclusion ne peut non plus être formulée concernant la nationalité des exploitants, les types d'appareils, etc.

SECURITE EN TRANSPORT PUBLIC : LA CONTRIBUTION DU BEA

La contribution du BEA à l'amélioration de la sécurité se traduit, à la suite des enquêtes et des études qu'il mène sur les accidents, les incidents graves et certains incidents, par les nombreux enseignements contenus dans ses publications et par les recommandations de sécurité qu'il édicte. Elle s'exerce également au travers de ses participations dans des enquêtes menées par des organismes étrangers en sa qualité de représentant accrédité (ACCREP).

LES PUBLICATIONS DU BEA

Pour l'activité de transport public, le BEA a publié en 2009 neuf rapports d'enquêtes, une étude et un numéro de la revue « Incidents en transport aérien », qui ont conduit à l'émission de dix neuf recommandations formelles de sécurité adressées aux autorités françaises, européennes ou internationales, et trois recommandations informelles destinées aux exploitants aériens.

Toutes les publications du BEA dont le détail figure ci-dessous sont consultables sur le site Internet www.bea.aero.

• RAPPORTS D'ENQUETE

Les enquêtes sur les accidents, incidents graves et incidents ci-dessous ont fait l'objet d'un rapport publié en 2009.

Accidents

- Beechcraft C90 King Air immatriculé F-GVPD survenu le 19/10/2006 à Besançon – La Vèze.
Le rapport publié en mai 2009 comprend deux recommandations de sécurité adressées à l'AESA concernant la composition d'équipage et les conditions d'emport d'enregistreurs de vol en transport public.

- Airbus A320 immatriculé D-AXLA survenu le 27/11/2008 en mer au large de Perpignan.
Le rapport d'étape publié en février 2009 a donné lieu à trois recommandations de sécurité adressées à l'AESA concernant la définition et l'exécution des vols non commerciaux.

- Airbus A330 immatriculé F-GZCP survenu le 01/06/2009 en mer dans l'Atlantique central.
Le premier rapport d'étape publié en juillet 2009 et le deuxième rapport d'étape publié en décembre 2009 comportent six recommandations de sécurité à l'adresse de l'AESA et de l'OACI concernant les moyens de détection d'une épave, de récupération des données du vol, et les critères de certification des sondes Pitot.

Incident grave

- De Havilland DHC 6 immatriculé V2-LFL survenu le 28/06/2008 lors de l'approche à Pointe-à-Pitre.
Le rapport publié en novembre 2009 comporte trois recommandations de sécurité à l'adresse de l'AESA, de l'ECCAA (Eastern Caribbean Civil Aviation Authority) et de l'OACI concernant l'utilisation des systèmes avertisseur de proximité du sol, la cartographie et les règles d'emport d'enregistreurs de vol.

Incidents

- Boeing B 747 immatriculé G-BDXE survenu le 25/11/2004 au décollage de l'aérodrome de Saint-Denis Gillot.
Le rapport publié en novembre 2009 comprend une recommandation de sécurité adressée aux autorités européennes concernant l'établissement par les exploitants aériens de consignes opérationnelles détaillées sur la poursuite du vol en conditions dégradées.

- Lockheed L 1011 immatriculé A6-BSM survenu le 04/07/2005 au décollage de l'aérodrome de Paris Charles de Gaulle.
Le rapport publié en février 2009 comporte une recommandation de sécurité destinée à l'AESA concernant les compétences linguistiques minimales du personnel de cabine.

- Airbus A321 immatriculé F-GUAA survenu le 08/01/2008 à l'atterrissement sur l'aérodrome d'Alger.
L'enquête sur cet événement a été déléguée au BEA par l'Algérie. Le rapport publié en janvier 2009 attire l'attention des exploitants sur certaines compositions d'équipage de conduite qui peuvent entraver la synergie entre les pilotes.

- Airbus A300-600 immatriculé TF-ELW survenu le 15/01/2008 à l'atterrissement sur l'aérodrome de Paris Charles de Gaulle.

Le rapport publié en mars 2009, met en garde les exploitants sur les précautions à prendre pour l'utilisation des valeurs de vents traversiers maximales, démontrées dans des conditions de vol différentes de l'exploitation réelle.

- ATR 72-212 immatriculé F-GRPI survenu le 24/10/2008 au décollage de l'aérodrome de Toulouse-Blagnac.

Le rapport publié en septembre 2009 met l'accent sur l'impératif de respecter la limite de centrage avant au décollage sur ce type d'avion et son extrême sensibilité à la moindre variation du chargement.

- **ETUDE**

Etude publiée en mars 2009 et intitulée « Déstabilisation à l'atterrissage ».

Cette dernière a conduit le BEA à édicter trois recommandations de sécurité destinées à la DGAC et traitant de l'information sur les variations météorologiques à fournir aux équipages en temps réel, de l'installation d'un balisage lumineux axial sur les aérodromes accueillant du transport public, et de la détection des écarts par les équipages jusqu'au roulement à l'atterrissage.

- **ITA (Incidents en Transport Aérien)**

Revue ITA numéro 11 publiée en octobre 2009 et intitulée « Péril animalier ».

Ce numéro traite des principaux risques liés à l'ingestion d'oiseaux à partir de trois incidents survenus au décollage et en approche. Il fait un point sur la réglementation et permet de tirer de nombreux enseignements destinés aux pilotes de ligne.

SYNTHESE

Plusieurs évènements n'ont pu être analysés complètement en l'absence d'enregistrement. Le BEA estime qu'une évolution en ce domaine est indispensable pour améliorer la sécurité aérienne.

L'accident de Perpignan a mis en évidence le risque lié aux lacunes réglementaires relatives aux vols non commerciaux.

Les analyses faites sur un incident grave et sur plusieurs incidents ont permis au BEA d'émettre des recommandations de sécurité auprès de l'OACI, des instances européennes, de l'autorité française, et d'attirer l'attention des exploitants sur différents points techniques ou organisationnels particuliers, mais dont le point commun est le manque de rigueur dans l'application des méthodes de travail.

Ces enquêtes confirment la prédominance du facteur humain dans les accidents et les incidents de transport public.

Les études ciblées sur des thématiques réalisées par le BEA permettent de relier les évènements entre eux sur une longue période et de repérer des situations à risques ou de proposer des recommandations.

LES INITIATIVES DU BEA POUR AMELIORER LA SECURITE DE LA RECUPERATION DES DONNEES DE VOL

L'enquête en cours du BEA sur l'accident de l'Airbus A330 dans l'Atlantique, le 1er juin 2009, a conduit à la publication de deux rapports d'étape en 2009. Toutefois, la découverte des principaux restes de la structure de l'avion et des enregistreurs de vol est une condition à la mise en lumière des causes de cet accident.

Dans ce contexte, et afin d'améliorer sur le long terme la sécurité aérienne, le BEA a pris plusieurs initiatives au niveau international sur les problématiques de la récupération des données de vol et de la localisation des épaves dans les lieux les plus inaccessibles et les circonstances les plus difficiles. Ce sont les suivantes.

- **Groupe de travail « Récupération de Données de Vol »**

Les difficultés et les échecs de localisation des balises de localisation sous-marines (ULB) des enregistreurs ont conduit le BEA à réunir un groupe de travail international afin d'examiner de nouvelles technologies pour la sauvegarde des données de vol et/ou pour faciliter la localisation des enregistreurs de vol ou de l'épave. La transmission de données par satellite, de nouvelles technologies d'enregistreurs de vol ou de balises ULB ont été discutées. Dans son rapport en décembre 2009, le groupe a émis de nouvelles recommandations de sécurité.

Un document de travail reprenant toutes les recommandations du groupe de travail « Récupération de Données de Vol », a été rédigé par le BEA en vue de sa présentation à la conférence de haut niveau de l'OACI fin mars 2010.

Une des recommandations est relative à l'emport de balises ULB basses fréquences. Le BEA a proposé la création d'un groupe de travail de la société SAE afin d'élaborer les spécifications pour ces nouvelles balises, en vue d'une future réglementation d'emport.

Le BEA va poursuivre ses recherches dans le domaine de la transmission déclenchée de données de vol de l'avion par la création d'un nouveau groupe de travail.

- **Etude sur la résistance des attaches de balises à l'impact**

Dans plusieurs événements récents les balises de localisation sous-marines (ULB) s'étaient détachées de leur enregistreur. Le BEA a donc décidé de lancer une étude sur la résistance à l'impact des attaches de balises. Une première analyse portant sur une trentaine d'accidents en mer tend à montrer que la résistance des attaches a fortement diminué sur des enregistreurs (statiques) de nouvelle génération.

- **Groupe de travail Eurocae WG-77 « MOPS sur les enregistreurs de vol légers »**

Actuellement, les données sont souvent insuffisantes lors des accidents d'aéronefs légers, avions de moins de 5,7 tonnes et hélicoptères de moins de 3,2 tonnes, alors que des enregistreurs légers, intégrant audio, images ou paramètres, sont déjà disponibles sur le marché. Pendant plus de deux ans, le BEA a présidé le groupe de travail international Eurocae WG-77 chargé de définir des spécifications minimales Eurocae ED-155, relatives aux enregistreurs de vol légers, qui ont été publiées en août 2009.

- **Groupe FLIRECP de l'OACI**

Plus largement, le groupe FLIRECP de l'OACI a été réactivé en 2007 pour réviser la section de l'annexe 6 relative aux enregistreurs de vol. Présidé par le BEA, un projet a été envoyé en consultation aux Etats dès août 2009. Il fait notamment référence à l'emport d'enregistreurs légers pour les avions de moins de 5,7 tonnes opérant en transport public. Le groupe se réunira de nouveau dès juin 2010 pour préparer un projet de modification des annexes de l'OACI sur les enregistreurs légers pour hélicoptères, les enregistreurs éjectables, l'envoi régulier ou déclenché de données, les balises ULB.

Abréviations utilisées dans le texte :

ULB : Underwater Locator Beacon

SAE : The Engineering Society For Advancing Mobility Land Sea Air and Space

MOPS : Minimum Operational Performance Specifications

WG : Working Group

FLIRECP : FLlight RECorder Panel

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale

FAA : Federal Aviation Administration

AVIATION GENERALE ET TRAVAIL AERIEN : AERONEFS IMMATRICULES EN FRANCE

Pour cette partie du rapport ont été pris en compte les seuls aéronefs immatriculés en France (ou, par assimilation, portant des marques d'identification françaises⁵). En faisant ce choix, qui s'impose de lui-même et est cohérent avec celui effectué par les États étrangers, ne sont pas pris en compte les accidents survenus à des avions immatriculés à l'étranger et exploités en réalité en France. Cette question est en partie abordée dans la partie « Accidents survenus en France à des aéronefs immatriculés à l'étranger », p.40.

Remarque : les données relatives aux accidents les plus récents, notamment ceux survenus en 2009, sont susceptibles d'évoluer et doivent donc être considérées comme préliminaires.

ACCIDENTS SURVENUS EN 2009

Bilan des accidents survenus en 2009

En 2009, le BEA a reçu notification ou eu connaissance de 227 accidents d'aviation générale ou travail aérien ayant impliqué des aéronefs immatriculés en France, un chiffre en recul de 12% par rapport à 2008.

Sur ce total, 51 accidents ont été mortels, un chiffre en forte augmentation comparé à 2008, où il avait été de 39 (+31%). Ces accidents se sont soldés par la mort de 81 personnes à bord ou au sol, un chiffre, lui aussi, en forte hausse par rapport à 2008 (+45%), année au cours de laquelle 56 tués avaient été dénombrés.

CHIFFRES-CLES DE 2009 – AVIATION GENERALE/TRAVAIL AERIEN - FRANCE (DONNEES PRELIMINAIRES BEA)

AERONEFS IMMATRICULES EN FRANCE

227 ACCIDENTS, DONT 51 MORTELS
(81 TUES)

Typologie des accidents survenus en 2009

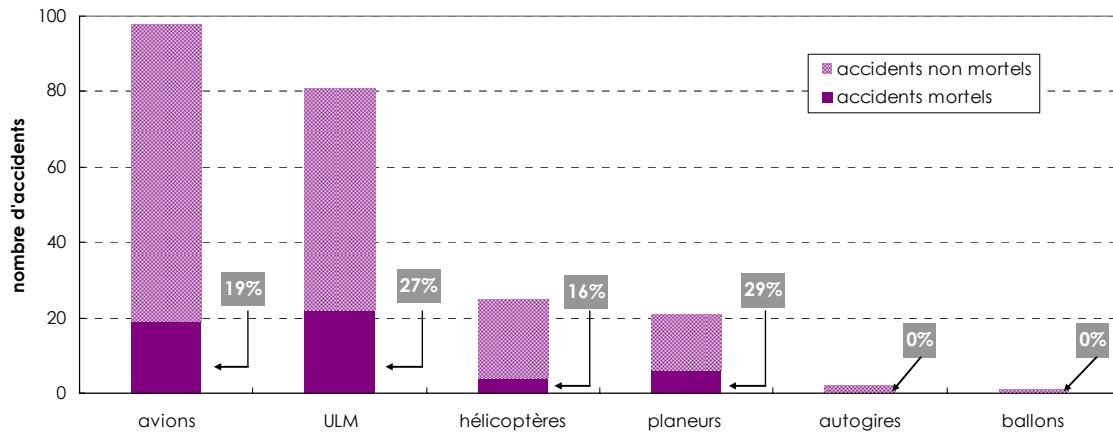
Près de 80% des accidents d'aviation générale survenus en 2009 ont concerné des avions ou des ULM, une proportion qui s'explique notamment par la prévalence de ces deux types d'aéronefs dans la flotte française d'aviation générale (voir graphique ci-dessous).

Le graphique donne également la part d'accidents mortels dans le total des accidents ayant affecté chaque type d'aéronefs. Comparé à 2008, ces parts sont soit stables (planeurs), soit en hausse, voire en forte hausse, comme pour les ULM, dont la part d'accidents mortels est passée de 15% en 2008 (valeur proche de celle enregistrée sur le long terme) à 27% en 2009.

⁵ Dans la suite du rapport, lorsqu'il sera question d'aéronefs immatriculés en France, seront inclus ceux portant des marques d'identification française, sauf mention contraire.

Graphique 2.5

Répartition selon les types d'aéronefs des accidents (mortels et non mortels) survenus en 2009 en aviation générale et travail aérien ; la part (%) des accidents mortels pour chaque type d'aéronefs est indiquée (données BEA)

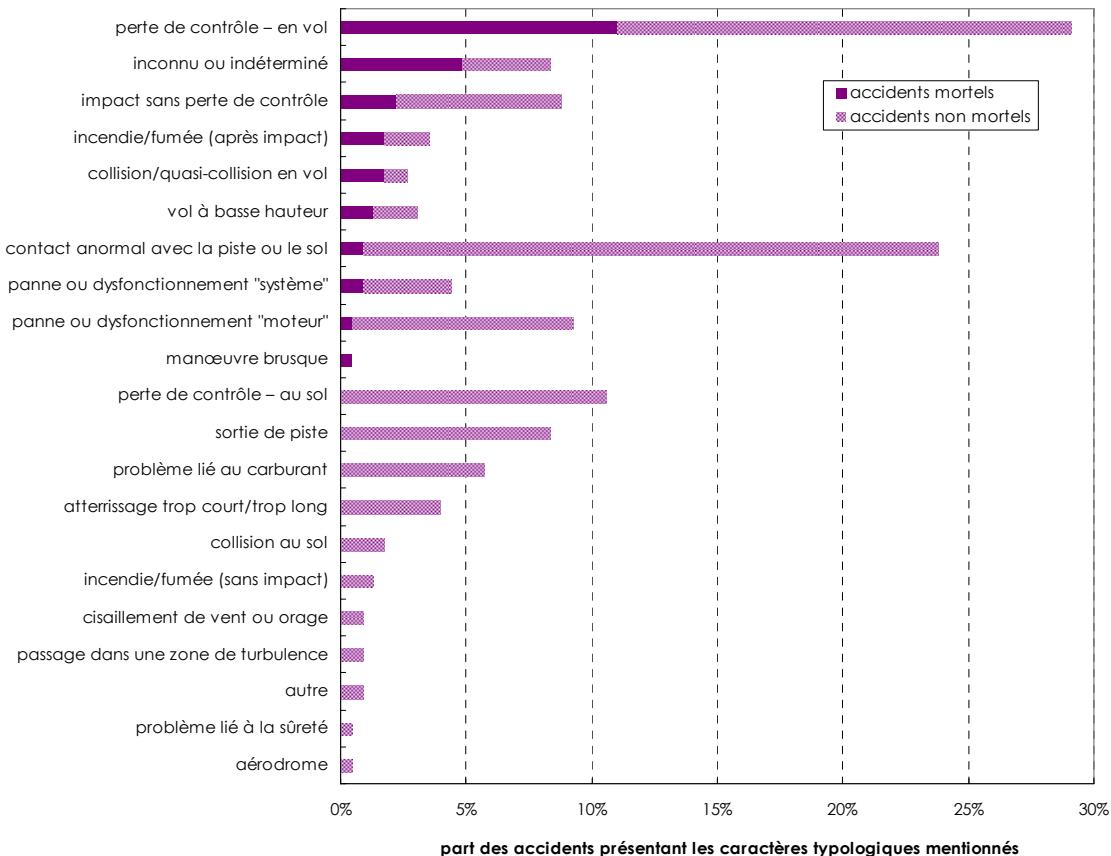


Une perte de contrôle en vol a été diagnostiquée dans près de 30% des accidents survenus en 2009, ce descripteur étant en outre particulièrement présent dans les accidents mortels (voir graphique ci-dessous et l'analyse réalisée par le BEA sur le sujet, p. 96).

Les contacts anormaux avec la piste ou le sol ont concerné près de 25% des accidents recensés, rarement mortels toutefois.

Graphique 2.6

Aéronefs immatriculés en France : typologie* des accidents (mortels et non mortels) survenus en 2009 en aviation générale et travail aérien (données BEA)



* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité (voir p. 97)

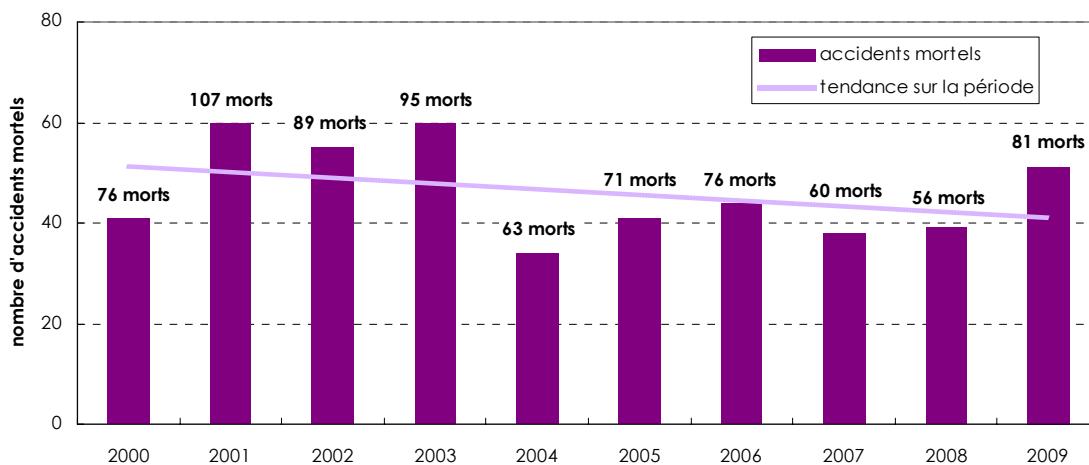
BILAN DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

• LES ACCIDENTS MORTELS

Sur cette période de 10 ans, le nombre annuel d'accidents mortels présente une tendance à peine favorable (voir graphique ci-dessous). Ce constat se trouve même accentué par les chiffres de 2009, qui font apparaître une rupture par rapport à l'amélioration qui semblait se dessiner ces dernières années.

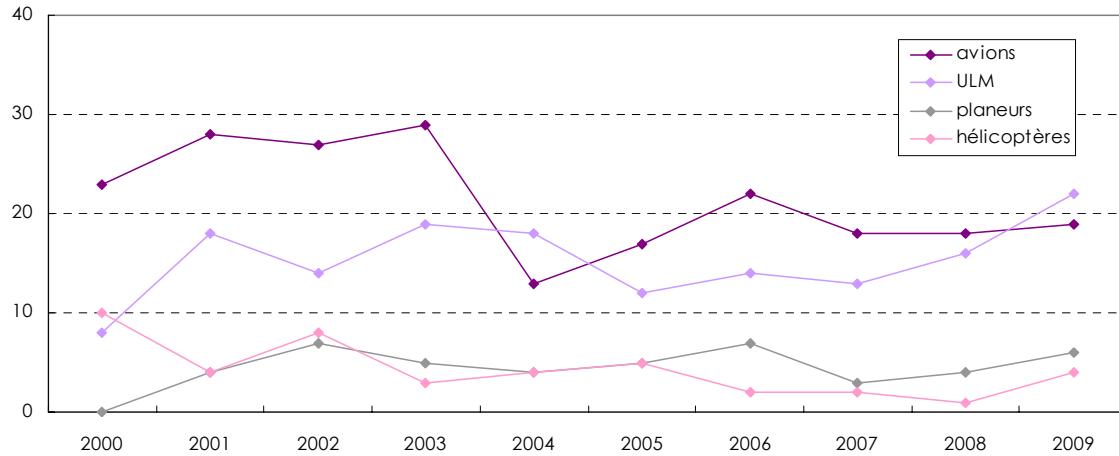
La stagnation d'activité enregistrée par le secteur durant la période renforce davantage encore ce constat.

Graphique 2.7 Aéronefs immatriculés en France : évolution annuelle et tendancielle du nombre d'accidents mortels entre 2000 et 2009 ; le nombre de morts (total bord + tiers) est mentionné pour chaque année (données BEA)



Si l'on s'intéresse aux principaux types d'aéronefs exploités en aviation générale/travail aérien, on constate que ce sont les ULM qui, sur les 10 dernières années, ont vu leur nombre d'accidents mortels progresser le plus (voir graphique ci-dessous), une évolution qui peut, au moins en partie, être reliée au développement de cette activité durant la décennie.

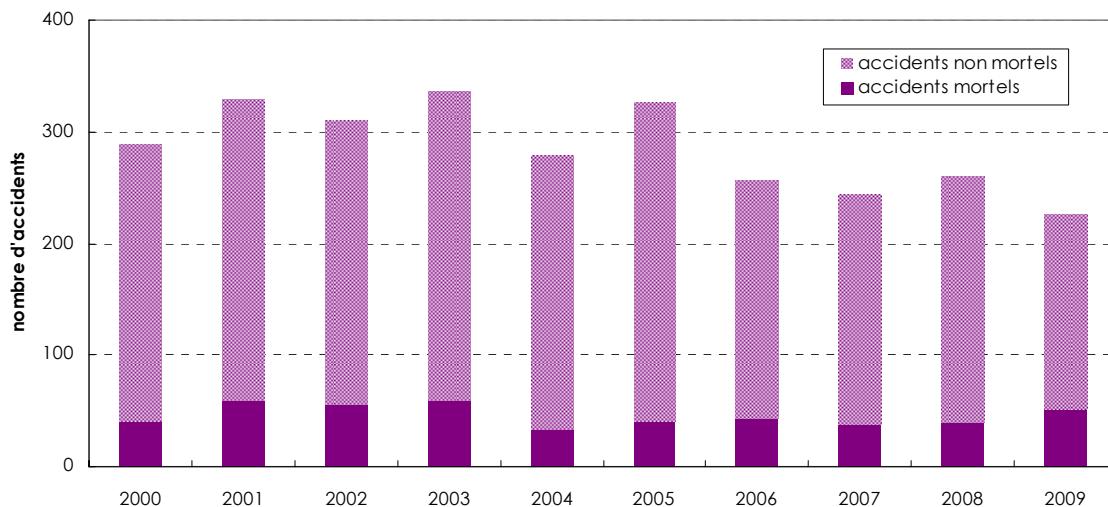
Graphique 2.8 Aéronefs immatriculés en France : évolution annuelle du nombre d'accidents mortels entre 2000 et 2009 par type d'appareils, hors autogires et ballons (données BEA)



• L'ENSEMBLE DES ACCIDENTS

La prise en compte de l'ensemble des accidents – mortels et non mortels – ne fait pas, elle non plus, ressortir d'amélioration sensible au cours des 10 dernières années (voir graphique ci-dessous), notamment si on devait confronter leur nombre à l'activité, en stagnation sur la période.

Graphique 2.9 **Aéronefs immatriculés en France : évolution du nombre annuel d'accidents (mortels et non mortels) entre 2000 et 2009** (données BEA)

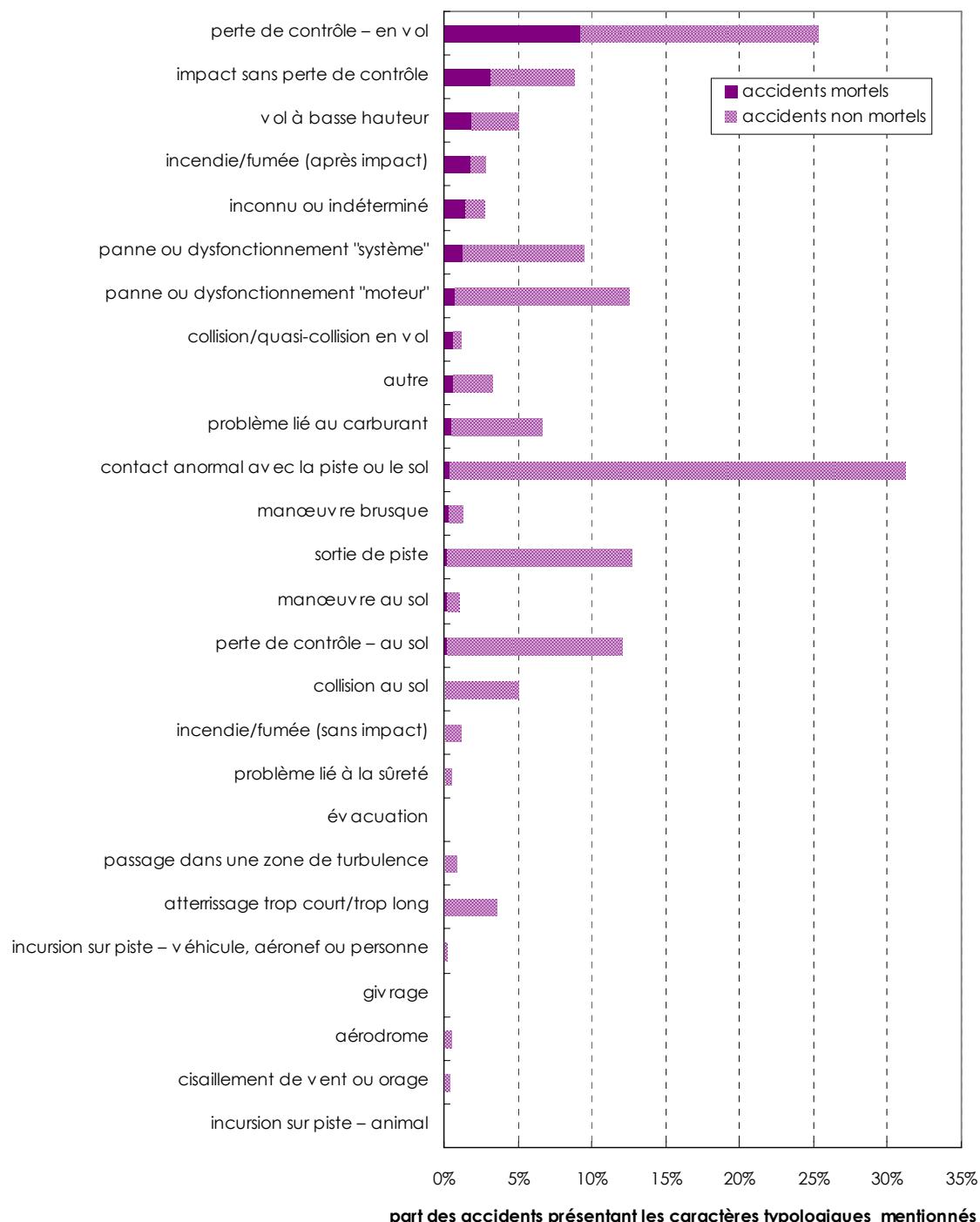


TYPOLOGIE DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

Sur le long terme (voir graphique ci-dessous), le descripteur le plus fréquemment cité dans les accidents mortels est la perte de contrôle en vol, loin devant les impacts sans perte de contrôle, les vols à basse hauteur et les incendies/fumées post-impact.

Les contacts anormaux avec la piste, les sorties de piste et les pertes de contrôle au sol se retrouvent, eux aussi, dans un nombre relativement important d'accidents : toutefois, il s'agit alors, dans la quasi-totalité des cas, d'accidents sans conséquences mortelles pour les personnes qui se trouvaient à bord ou au sol, les énergies mises en jeu à l'occasion de ces événements étant sensiblement moins élevées que dans les cas précédents.

Graphique 2.10 Aéronefs immatriculés en France : typologie* des accidents survenus entre 2000 et 2009 en aviation générale et travail aérien (données BEA)



* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité (voir p.97)

AVIATION GENERALE ET TRAVAIL AERIEN : AERONEFS IMMATRICULES A L'ETRANGER

Comme en transport public, pour appréhender pleinement le niveau de sécurité de l'aviation générale en France, il convient également de prendre en considération les accidents survenus dans notre pays aux aéronefs immatriculés à l'étranger. Cela prend d'autant plus de sens qu'un nombre croissant d'aéronefs immatriculés à l'étranger (États-Unis et Allemagne, en particulier) est utilisé régulièrement en France.

ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE EN 2009

Les données fournies par le BEA font apparaître que 27 accidents impliquant des aéronefs immatriculés à l'étranger se sont produits en France courant 2009 (voir tableau ci-dessous). Sept de ces accidents ont été mortels, provoquant le décès de 10 personnes au total, des chiffres en baisse par comparaison à ceux de 2008. Le faible nombre d'événements ne permet cependant pas de dégager des conclusions définitives quant à l'évolution.

CHIFFRES-CLES DE 2009 – AVIATION GENERALE/TRAVAIL AERIEN - FRANCE (DONNEES PRELIMINAIRES BEA)	
AERONEFS IMMATRICULES A L'ETRANGER	27 ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE, DONT 7 MORTELS (10 TUES)

Typologie des accidents survenus en 2009

Les tableaux qui suivent précisent successivement les types d'aéronefs et les États d'immatriculation des appareils impliqués dans les accidents survenus en France, ainsi que la typologie de ces accidents établie sur la base des descripteurs OACI.

La part relative des différents types d'aéronefs et de leur État d'immatriculation dans le trafic total n'étant pas connue, on ne peut tirer de conclusion sur la simple base des chiffres apparaissant dans ces tableaux (le classement choisi, par ordre décroissant du nombre d'accidents, est arbitraire).

Tableau 2.5 **Aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien : accidents survenus en France en 2009 par type d'aéronefs** (données BEA)

Types d'aéronefs	Nombre d'accidents mortels	Nombre d'accidents non mortels	Total
Avions	1	14	15
Planeurs	5	3	8
Hélicoptères	1	1	2
ULM	0	2	2
Total	7	20	27

Tableau 2.6

Aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien : États d'immatriculation des aéronefs accidentés en France en 2009 (données BEA)

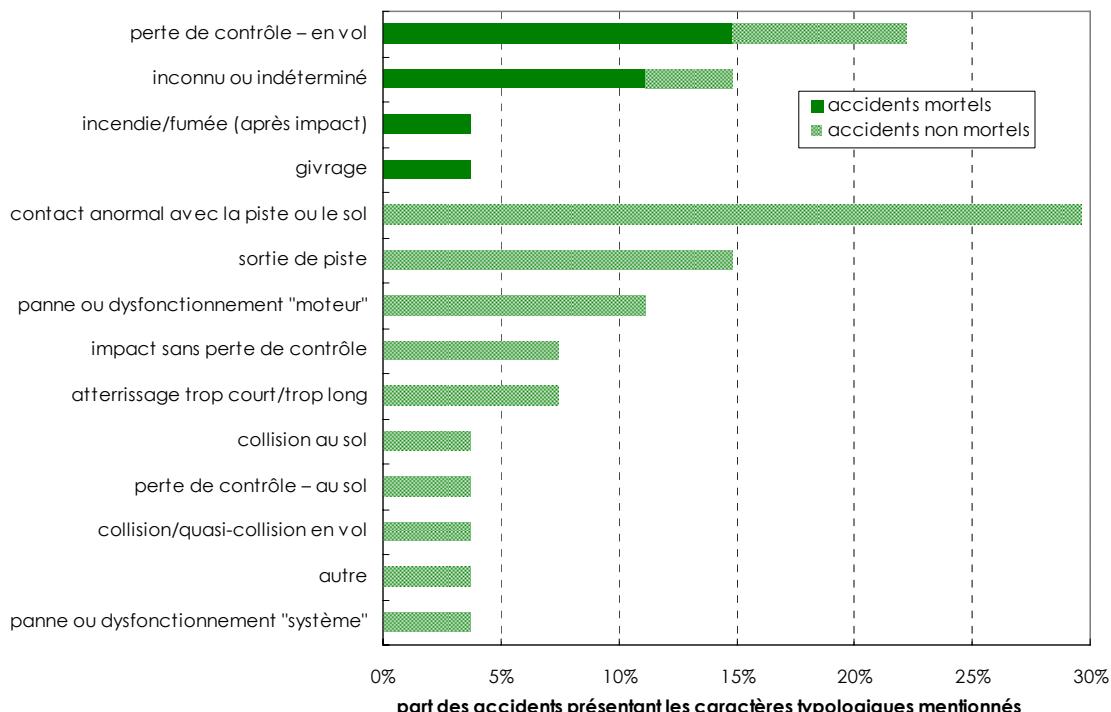
Etat d'immatriculation	Nombre d'accidents mortels	Nombre d'accidents non mortels	Total
Allemagne	4	8	12
États-Unis	1	4	5
Royaume-Uni	1	3	4
Russie	1	0	1
Autres*	0	5	5

* Suisse, Luxembourg, Italie, Espagne et Pays-Bas

Malgré leur nombre relativement peu élevé, les accidents survenus en 2009 présentent une typologie rappelant, à grands traits, celle constatée sur le long terme en aviation générale/travail aérien, à savoir une prépondérance des pertes de contrôle en vol pour ce qui concerne les accidents mortels, et des contacts anormaux avec la piste et des sorties de piste pour les accidents non mortels.

Graphique 2.11

Typologie* des accidents survenus en France en 2009 aux aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien (données BEA)



* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité (voir p.97)

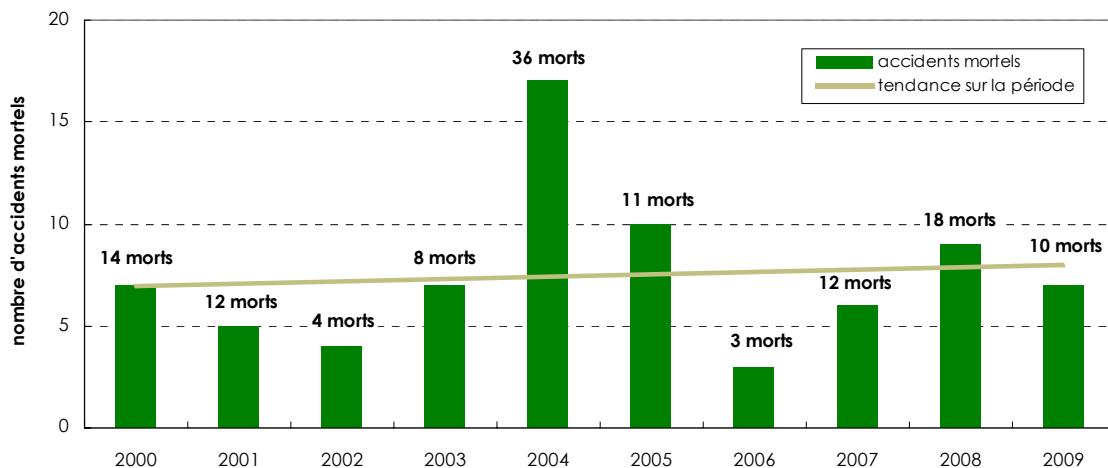
BILAN DES ACCIDENTS SURVENUS EN FRANCE ENTRE 2000 ET 2009

• LES ACCIDENTS MORTELS

D'un point de vue macroscopique, les dix dernières années laissent apparaître une augmentation, modeste mais perceptible, du nombre annuel d'accidents mortels, notamment du fait de la hausse marquée enregistrée depuis 2007 après le point bas décennal de 2006 (voir graphique ci-dessous). Cette augmentation peut être reliée à une augmentation du nombre d'aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en France.

Avec 7 accidents mortels sur l'année, 2009 se situe dans la moyenne – de 7,5 accidents mortels par an – calculée sur la décennie mais rompt avec la progression qui avait été enregistrée depuis 2007, tant en nombre d'accidents que de tués.

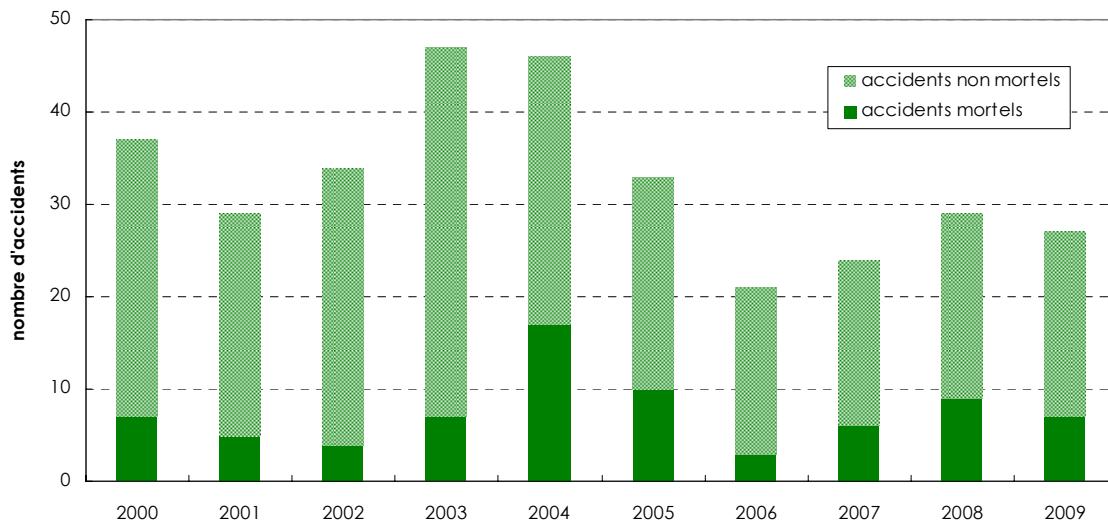
Graphique 2.12 **Evolution annuelle et tendancielle du nombre d'accidents mortels survenus en France entre 2000 et 2009 aux aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien ; le nombre de morts (total bord + tiers) est mentionné pour chaque année** (données BEA)



• L'ENSEMBLE DES ACCIDENTS

Si l'on prend en compte l'ensemble des accidents (mortels et non mortels), la tendance reste globalement orientée à la baisse sur la période (voir graphique ci-dessous), selon une pente toutefois moins marquée que celle qui avait été calculée pour la décennie 1998-2007 (voir Rapport sur la sécurité aérienne – 2007, p.74) en raison, notamment, de la progression du nombre d'accidents enregistrée en 2007 et 2008.

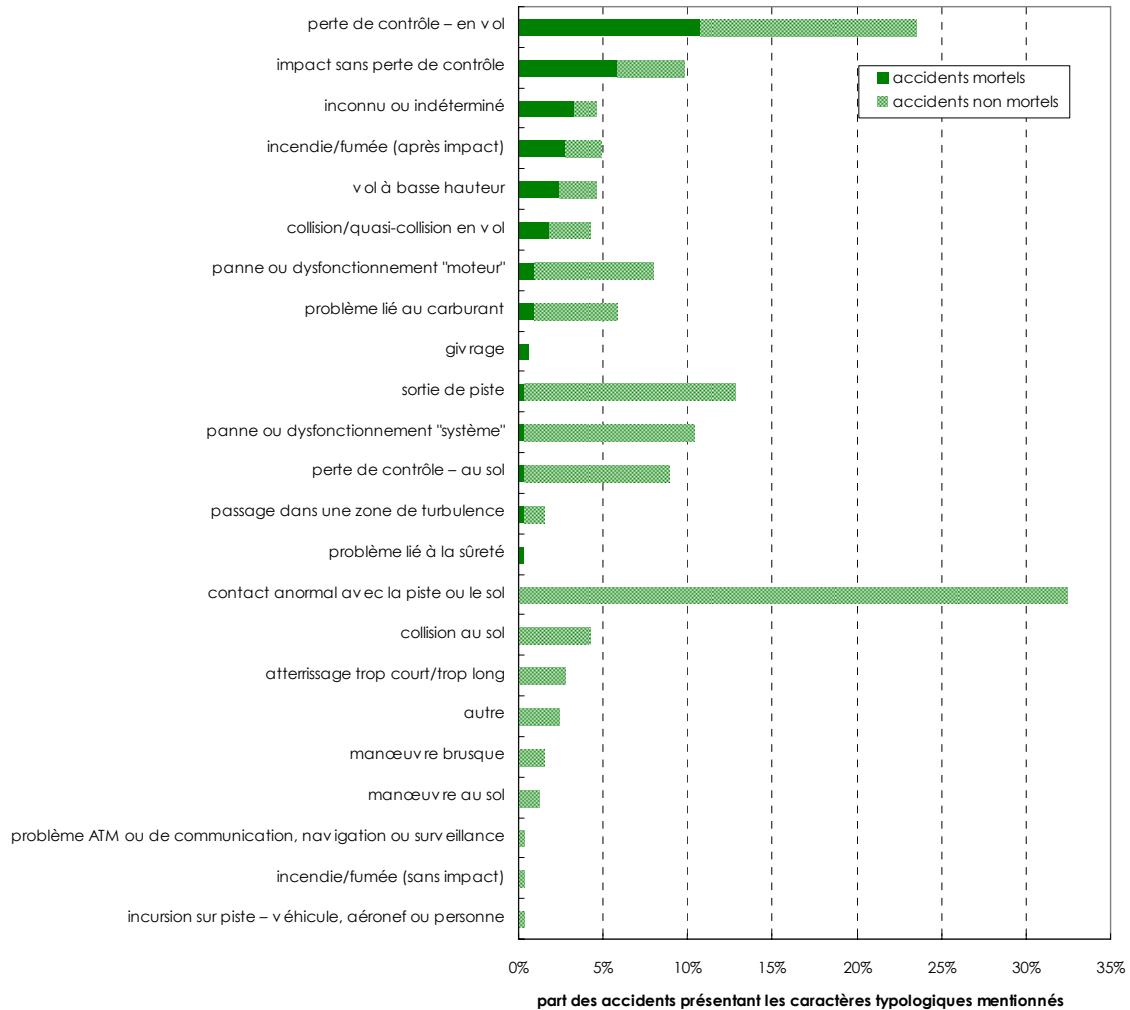
Graphique 2.13 **Evolution du nombre annuel d'accidents survenus en France entre 2000 et 2009 aux aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien** (données BEA)



TYPOLOGIE DES ACCIDENTS SURVENUS ENTRE 2000 ET 2009

La typologie des accidents survenus durant la décennie est semblable, à quelques détails près, à celle des accidents survenus durant la même période aux aéronefs immatriculés en France (voir p. 39) : les pertes de contrôle en vol et les impacts sans perte de contrôle sont prépondérants parmi les accidents mortels ; les contacts anormaux avec la piste ou le sol et les sorties de piste le sont pour les accidents habituellement sans issue fatale (voir graphique ci-dessous).

Graphique 2.14 Typologie* des accidents survenus en France entre 2000 et 2009 aux aéronefs immatriculés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien (données BEA)



* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité (voir p. 97)

SECURITE EN AVIATION GENERALE : ANALYSE COMPLEMENTAIRE DU BEA

Un examen des accidents mortels en aviation générale fait ressortir une typologie relativement stable dans le temps pour ce type d'activité. En effet, qu'on s'intéresse à l'année 2009 ou aux dix dernières années (voir p. 38), on note une part prépondérante d'accidents avec perte de contrôle en vol (LOC-I), une catégorie qui se classe loin devant les impacts au sol sans perte de contrôle (CFIT), les accidents impliquant un vol à basse altitude (LALT) ou un incendie post impact (F-POST).

Les **collisions en vol** (MAC), si elles ne se classent pas dans le peloton de tête de la typologie des accidents mortels, restent néanmoins relativement fréquentes, des aéronefs exploités en aviation générale ayant été impliqués dans environ 4% des accidents mortels survenus ces 10 dernières années. L'année 2009 n'a pas fait exception et le BEA a souhaité réaliser une synthèse des différentes études publiées antérieurement, afin d'attirer une nouvelle fois l'attention sur cette accidentologie particulière.

Malgré les progrès réalisés dans l'équipement des avions et des opérateurs des services de la navigation aérienne, et malgré la baisse générale de l'activité, la sécurité ne progresse pas dans ce domaine.

L'exposé ci-après dresse l'historique des abordages entre aéronefs d'aviation générale, des pertes de séparations entre aéronefs d'aviation générale et aéronefs de transport public et des accidents récents entre aéronefs civils et aéronefs militaires. Il reprend les différentes causes identifiées : connaissances, préparation et rigueur des pilotes, efficacité des organismes de contrôle ou d'information, faillibilité des perceptions en rapprochement, limites du concept voir et éviter.

Il convient de noter l'efficacité du TCAS qui a permis d'éviter plusieurs abordages entre aéronefs légers et avions de transport, et donc l'absolue nécessité pour les pilotes des avions légers de brancher leur transpondeur en toutes circonstances.

Le BEA souhaite aussi rappeler la forte incidence des **pertes de contrôle** dans l'accidentologie de l'aviation de loisir, qui s'est malheureusement confirmée en 2009.

LES PERTES DE SEPARATION EN VOL

En 2009, le BEA a enquêté sur cinq collisions en vol, dont quatre accidents mortels, et sept pertes de séparation⁶ entre aéronefs d'aviation de loisir. Trois collisions en vol impliquaient des avions de loisir et deux des planeurs. Ces accidents ont causé neuf blessures mortelles⁷.

En aviation de loisir, les collisions en vol sont particulièrement meurtrières : lorsqu'on se réfère au graphique de la p.39, on constate que plus de la moitié des accidents de ce type survenus au cours des 10 dernières années se sont soldés par la mort de personnes à bord ou au sol.

1.1 COLLISIONS ENTRE AERONEFS EN AVIATION DE LOISIR ENTRE 2004 ET 2009

Le BEA a publié une étude intitulée « Abordages 1989-1999 », présentant dix-sept collisions en vol survenues entre le premier janvier 1989 et le 30 juin 1999. Sont exclues de l'étude les collisions survenues lors de vols en patrouille ou de démonstration, ainsi que les collisions entre planeurs. Cette étude a montré que tous les pilotes peuvent être confrontés à un risque de collision en vol, accident ayant la plupart du temps des conséquences graves. Elle ne comporte pas de recommandation de sécurité, mais liste en dernière partie un certain nombre de conseils pratiques visant à réduire le risque de collision en vol.

Entre 2000 et 2009, les collisions en vol ont occasionné en moyenne 4 à 7 accidents par an.

Entre le premier janvier 2004 et le 31 décembre 2009, en France, le BEA dénombre 26 accidents⁸, dont 16 mortels, relatifs à des collisions entre aéronefs d'aviation de loisir⁹ :

⁶ Le BEA n'est pas notifié de l'ensemble des pénétrations de trafic VFR en classe A et n'enquête que lorsque le risque de collision avec un autre aéronef est avéré.

⁷ Ces chiffres diffèrent quelque peu de ceux qui apparaissent notamment p. 76, les critères de dénombrement étant différents.

⁸ Remarque : certaines collisions se sont produites entre un aéronef civil et un aéronef militaire. Elles ont été prises en compte dans cette partie lorsque l'exploitation de l'aéronef militaire était comparable à celle d'un aéronef civil d'aviation générale. En revanche, les collisions avec un aéronef militaire en exercice ne sont pas développées ici, en raison du caractère particulier du vol militaire.

Catégories d'aéronefs	Nombre d'accidents	Nombre d'accidents mortels
Avion / avion	5	5
Avion / planeur	2	1
Avion / ULM	2	0
Planeur / planeur	10	6
ULM / ULM	6	3
ULM / hélicoptère	1	1
TOTAL	26	16

• CLASSES D'ESPACES / AERODROMES CONTROLES

Dix collisions ont eu lieu aux abords d'un aérodrome ou dans le circuit d'aérodrome :

- une dans un circuit d'aérodrome contrôlé ;
- huit en auto-information ;
- une aux abords d'un aérodrome AFIS.

Dans plusieurs cas, il a été établi que les aéronefs qui se sont heurtés n'étaient pas sur la même fréquence radio. Dans certains cas, au moins l'un des deux aéronefs n'était pas équipé d'installation radio.

Toutes les collisions ont eu lieu en espace aérien de classe E ou G.

Quelques facteurs identifiés concernant les collisions aux abords ou dans le circuit d'aérodrome :

- absence de radio : détection tardive ou inexistante d'un second aéronef ;
- vol de deux aéronefs proches l'un de l'autre sans que cela soit précisé sur la fréquence ;
- changement de contrôleur aérien lors d'une période à forte densité de trafic ;
- autorisations du contrôle aérien inadaptées ;
- perception erronée des services rendus en circulation d'aérodrome contrôlé ;
- procédures d'intégration inadéquates : approche directe sur un aérodrome exploité en auto-information, adoption d'une vitesse élevée lors de la descente, procédure d'intégration différente de la consigne préconisée sur la carte VAC ;
- utilisation non optimale de la radio : comptes-rendus de position non systématiques, utilisation d'une fréquence radio différente de la fréquence d'auto-information aux abords d'un aérodrome.

Dans l'étude sur les abordages publiée par le BEA, certains de ces facteurs étaient déjà identifiés. L'étude avait mis en évidence que certains pilotes n'avaient pas assimilé les différences entre les services rendus par le contrôle aérien : il existe notamment une confusion entre information de trafic et espacement. Les procédures inadéquates d'intégration dans le circuit d'aérodrome avaient également été identifiées comme facteurs récurrents dans les collisions en vol aux abords d'un aérodrome.

• COLLISIONS ENTRE DEUX PLANEURS

Dans cinq cas, il a été établi qu'au moins l'un des deux planeurs ne disposait pas de marquage anti-abordage ou que ceux-ci étaient peu visibles. Une collision a eu lieu entre deux planeurs équipés de systèmes d'aide à la prévention des collisions (FLARM). Dans quatre cas, au moins un des deux pilotes a dû évacuer l'aéronef en vol. Dans deux cas, le pilote avait commencé une séquence d'évacuation mais n'a pas pu la terminer. Trois collisions ont eu lieu alors que les pilotes veillaient la même fréquence radio.

Sept collisions entre planeurs ont eu lieu lors d'un vol en région montagneuse, deux en région de plaine.

Quelques facteurs identifiés :

- focalisation de l'attention sur la recherche d'ascendances au détriment de la surveillance extérieure ;
- focalisation de l'attention sur la présence d'un autre aéronef que l'aéronef heurté ;
- difficultés à détecter l'autre planeur dans le cas d'un rapprochement de face, faible contraste entre un planeur blanc et le relief ou un nuage, marquages anti-abordage insuffisants ;
- contextes particuliers de l'exploitation : entraînement pour la compétition, vol en groupes avec utilisation de fréquences radio particulières aux groupes ;

⁹ Un accident survenu lors d'un vol de démonstration n'a pas été pris en compte ici.

- exploitation à proximité du relief rendant parfois l'évacuation du planeur impossible (temps insuffisant) ;
- évolutions dans une ascendance en présence de nombreux autres planeurs ;
- relâchement de l'attention lors des phases de transition ;
- planeurs non équipés de système d'aide à la prévention des collisions (FLARM).

L'emport de dispositifs d'aide à la détection non certifiés est autorisé sur les planeurs. En septembre 2007, le BEA a émis une recommandation afin que la DGAC, en liaison avec l'AESA et les associations de vol à voile, s'attache à favoriser la généralisation de systèmes embarqués de détection de proximité.

• VOL COTE A COTE

Dans six événements, il a été établi que les pilotes des deux aéronefs entrés en collision évoluaient volontairement à proximité l'un de l'autre. Cinq événements se sont produits entre deux ULM.

Quelques facteurs identifiés concernant ces collisions :

- évolutions risquées intentionnelles à proximité l'un de l'autre ;
- décision d'évoluer à faible distance dans des conditions aérologiques turbulentes ;
- évolutions à très faible hauteur.

La décision d'évoluer à proximité demande une vigilance continue pour éviter que l'espacement entre les aéronefs, déjà faible, ne se réduise encore. La décision d'évoluer à faible hauteur augmente le risque de subir d'importants dommages en réduisant le temps disponible à une récupération éventuelle de la situation (déclenchement d'un parachute de secours, manœuvre de rétablissement).

1.2 PERTES DE SEPARATION ENTRE AERONEFS DE LOISIR ET DE TRANSPORT PUBLIC

Les accidents recensés en France :

Date	Aéronefs impliqués dans la collision	Rapport
12/02/1999	Airbus A320 immatriculé F-GJVG et planeur immatriculé F-CGXB	Site BEA
30/07/1998	Beech 1900 immatriculé F-GSJM et Cessna 177 immatriculé F-GAJE	Site BEA
20/02/1989	Metro II immatriculé F-GERP et TB 10 immatriculé F-GEVD	n.d.
19/05/1960	Caravelle immatriculée F-OBNI et Stampe immatriculé F-BDEV	Site BEA

Depuis 1999, il n'y a pas eu de collisions en vol, sur le territoire français, impliquant un avion exploité en transport public et un aéronef d'aviation de loisir. Toutefois, régulièrement, des pertes de séparations de ce type sont rapportées par les services de la navigation aérienne ou les équipages.

La synthèse ci-dessous est basée sur les données collectées lors de 18 enquêtes menées par le BEA sur des incidents et incidents graves survenus entre 2004 et 2008.

• PENETRATIONS DANS LES ESPACES AERIENS DE CLASSE A, C OU D

Dans cette catégorie, on inclut les pénétrations dans les espaces de classe A, interdits aux VFR, ainsi que les pénétrations dans les espaces aériens de classe C et D, sans autorisation préalable ou sans contact radio. Ces intrusions trouvent généralement leur origine dans une préparation ou un suivi de la navigation insuffisant.

La préparation d'une navigation en VFR consiste à tracer, sur une carte aéronautique, une route adéquate compte tenu des classes d'espaces, des hauteurs limites de survol et des performances de l'aéronef, puis de choisir des points de repères visuels entre lesquels un temps estimé est calculé. Parmi les incidents pris en compte, on observe parfois :

- que cette préparation est délaissée au profit d'une navigation exclusivement au GPS ou avec des instruments de radionavigation ;
- que la correction de la dérive n'est pas appliquée ;
- que les documents consultés ne sont pas bien compris ou interprétés.

Au cours de certains événements en instruction, l'attention des instructeurs s'est focalisée sur certains aspects du pilotage de l'élève, au détriment du suivi de la trajectoire. Parfois le journal de navigation, pourtant établi lors de la préparation du vol, n'a pas été réactualisé en vol. Il arrive enfin que certains pilotes hésitent à contacter les services d'information ou de contrôle pour faire part de leurs difficultés à se repérer.

• ECART DE TRAJECTOIRE DANS LE CIRCUIT D'AERODROME

Beaucoup de pertes de séparations entre aéronefs de loisir et de transport public surviennent dans les circuits d'aérodromes et sont consécutifs à un écart de trajectoire de la part de l'aéronef léger.

Les pilotes d'aviation de loisir impliqués dans ces événements ont parfois eu du mal à interpréter correctement le sens des messages du contrôle aérien. Le collationnement n'a pas toujours permis de lever toute ambiguïté. Cette difficulté peut être corrélée à celle qu'ont parfois les pilotes d'aviation de loisir à se représenter les trajectoires et les vitesses du trafic commercial environnant.

Le pilote, parfois occupé à chercher un autre aéronef dans le circuit, délaisse la surveillance de sa trajectoire.

• SERVICES DU CONTROLE AERIEN

Les facteurs suivants, relatifs aux services du contrôle aérien, ont été identifiés :

- Plusieurs incidents sont consécutifs à une coordination insuffisante entre différentes positions de contrôle au sein d'un même organisme ou entre organismes contigus.
- Les contrôleurs ont parfois du mal à appréhender le fait que les pilotes non professionnels ne sont pas toujours capables d'identifier les aéronefs de transport public et d'évaluer correctement leurs vitesses et leurs trajectoires.
- Certains contrôleurs ont eu des difficultés à apprécier les performances respectives des aéronefs et ont ainsi fourni des consignes non adaptées au maintien de la séparation minimale.
- Enfin, la couverture des systèmes de détection radar dont disposent les organismes de contrôle ne s'étend pas nécessairement à basse hauteur, pouvant ainsi priver les contrôleurs d'un moyen de surveillance supplémentaire dans certains circuits d'aérodromes.

Remarque : le TCAS s'est déclenché lors de 13 des 18 incidents analysés, ce qui confirme l'importance de ce système comme défense ultime contre la collision et donc l'absolue nécessité, pour les pilotes d'aviation de loisir, d'activer le transpondeur.

1.3 COLLISIONS ENTRE AERONEFS CIVILS ET MILITAIRES

Le BEA a récemment publié les rapports d'enquête relatifs à trois collisions entre aéronefs civils et militaires à faible hauteur :

- la collision entre l'ULM Sky Ranger immatriculé 63-RH et le Mirage 2000 immatriculé F-ULCU le 23 août 2004 à Aubusson d'Auvergne (63) ;
- la collision entre l'ULM Storm 300 identifié 71-GL et le Mirage 2000 immatriculé F-ULAK le 12 juillet 2007 à Etrigny (71) ;
- la collision entre le planeur Rolladen-Schneider Ls6B immatriculé F-CGUF et l'avion Potez Fouga-Magister CM170 immatriculé F-TEAL le 22 septembre 1995 à Cruis (04).

(rapports disponibles sur : <http://www.bea.aero/docspa/2004/63-h040823/pdf/63-h040823.pdf>)

Ces enquêtes ont permis de mettre en évidence la défaillance du concept « voir et éviter » dans le cadre de la prévention des collisions entre aéronefs civils et militaires. Ce concept repose en effet sur l'hypothèse selon laquelle la vitesse de rapprochement entre deux aéronefs est suffisamment faible pour permettre aux pilotes d'identifier l'autre aéronef et de manœuvrer pour éviter la collision. Les vitesses d'évolution des avions militaires (environ 450 kt) n'ont pas permis aux pilotes, y compris aux pilotes militaires entraînés à la surveillance visuelle extérieure, de détecter les avions convergents avec un préavis suffisamment important.

Ces enquêtes ont également permis de rappeler la coexistence, en semaine, des trafics civil et militaire à des hauteurs inférieures à 1500 pieds. Les entretiens réalisés durant les enquêtes ont mis en évidence la méconnaissance, par les pilotes d'aviation de loisir, du fait que les aéronefs militaires ont le droit d'évoluer à grande vitesse et faible hauteur dans tout espace de classe G, en dépit de l'« avis important » imprimé dans le cartouche des cartes VFR de l'IGN.

Le BEA a émis une recommandation à destination des Etats-majors d'armée, de la DGAC et des représentants des usagers de l'aviation de loisir afin qu'ils « étudient la possibilité d'installer un moyen de détection embarqué à bord des aéronefs les plus rapides. »

Le rapprochement dangereux entre un hélicoptère Ecureuil du SAMU et un Alphajet le 19 octobre 2009, à une hauteur d'environ 600 pieds, montre de nouveau que, dans l'attente de la généralisation de tels dispositifs, le problème de sécurité posé par la coexistence de trafics militaires rapides et de trafics civils à faible hauteur n'est pas résolu.

1.4 PUBLICATIONS

Les publications suivantes, disponibles sur le site Internet du BEA, traitent des thèmes abordés dans le document.

- Etude « Abordages 1989 – 1999 »
- REC Info n°8/2008 : « rapprochement d'activités » ;
- REC Info n°2/2008 : « intrusions et risques de collision » ;
- REC Info n°3/2007 ;
- REC Info n°2/2009.
- ITA n°10.
- Rapports :
 - F-BXYS et F-TGDG, le 11 mars 2004 ;
 - F-UQTG et OO-ZBQ, le 14 juillet 2005 ;
 - F-BSIX et F-PHMN, le 14 janvier 2006 ;
 - F-CIDG et F-GACP, le 30 juillet 2006 ;
 - F-CGZO et F-CHLP, le 11 août 2006 ;
 - F-CGUY et D-KFFR, le 30 juin 2007 ;
 - 36-HZ et 36-JW, le 3 mai 2008 ;
 - 26-KR et 26-XB, le 19 juillet 2008.
- Occurrences disponibles sur la base de données ECCAIRS du BEA :
 - accident du 2 mai 2009 sur l'aérodrome de Saint-Florentin Chéu (89) ;
 - accident du 5 juillet 2008 au lac de Pétichet (38) ;
 - accident du 9 février 2008 à Bossendorf (67).

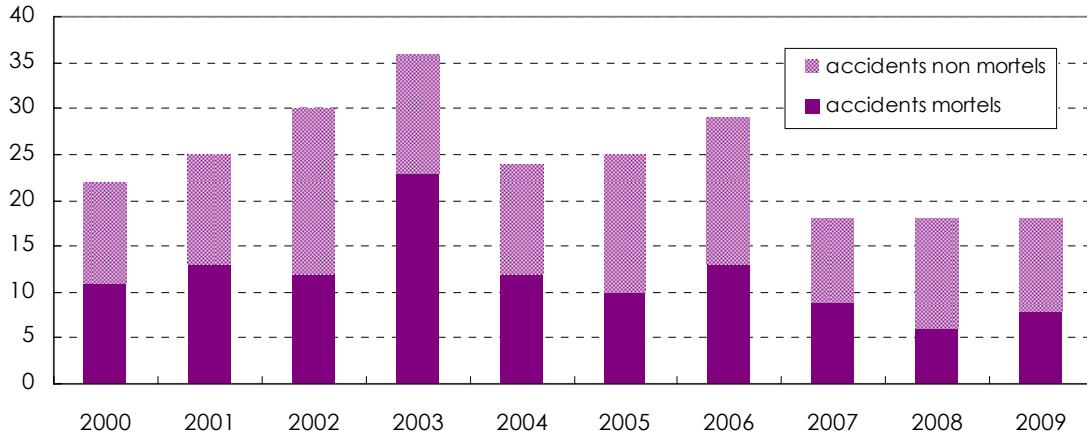
RAPPEL SUR LES PERTES DE CONTROLE

Le BEA a rédigé une synthèse sur les pertes de contrôle en aviation générale dans le rapport de sécurité 2008.

En 2009, 67 accidents consécutifs à des pertes de contrôle, dont 29 mortels, se sont produits. Ils ont occasionné 43 blessures mortelles.

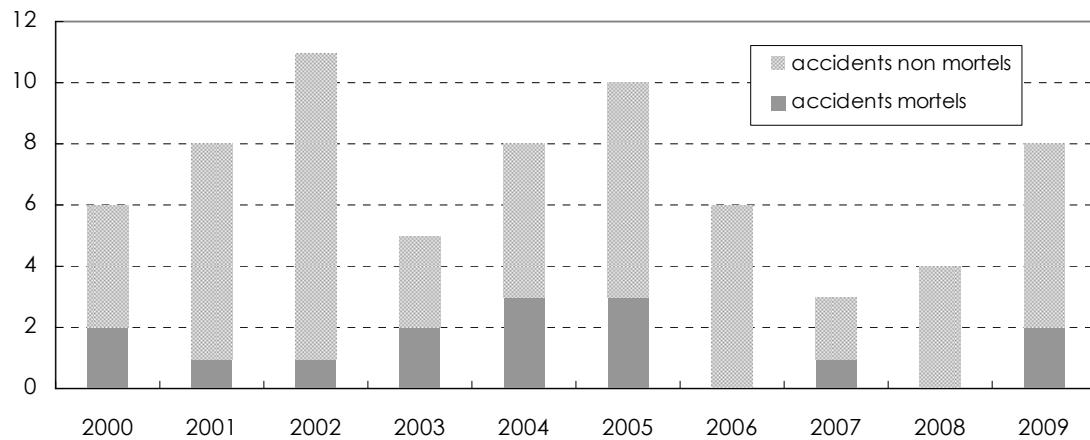
Les graphiques suivants montrent l'évolution du nombre annuel d'accidents consécutifs à des pertes de contrôle au cours des dix dernières années, pour les différents types d'aéronefs utilisés en aviation générale.

Graphique 2.15 Evolution du nombre annuel d'accidents de type « perte de contrôle en vol » survenus en France entre 2000 et 2009 à des avions exploités en aviation générale
(données BEA)

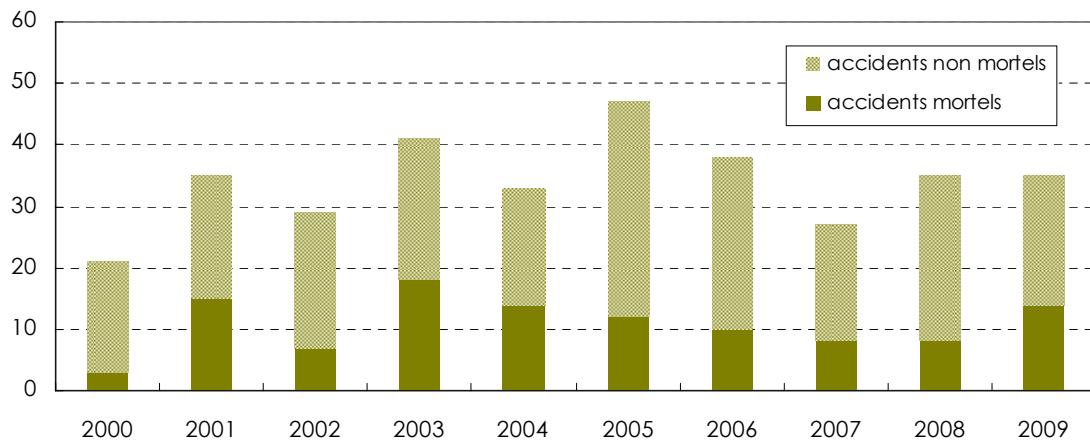


Graphique 2.16

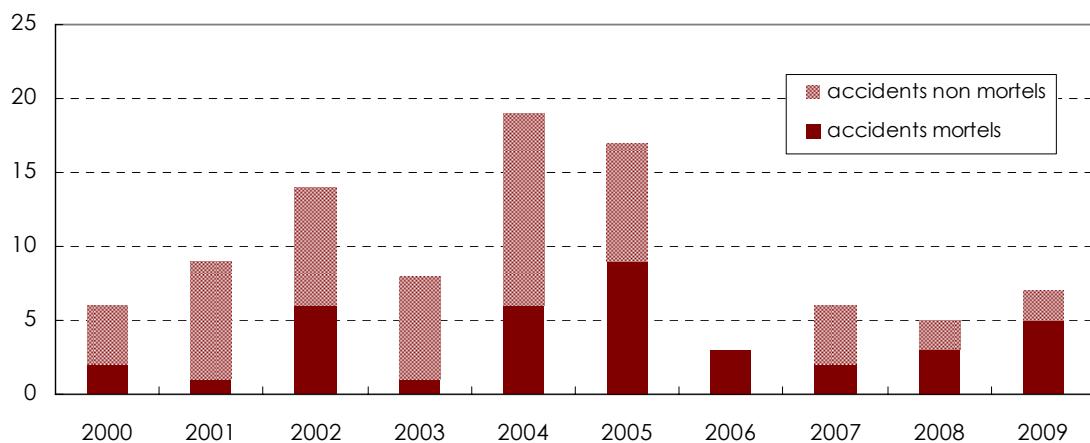
Evolution du nombre annuel d'accidents de type « perte de contrôle en vol » survenus en France entre 2000 et 2009 à des hélicoptères exploités en aviation générale (données BEA)

**Graphique 2.17**

Evolution du nombre annuel d'accidents de type « perte de contrôle en vol » survenus en France entre 2000 et 2009 à des ULM exploités en aviation générale (données BEA)

**Graphique 2.18**

Evolution du nombre annuel d'accidents de type « perte de contrôle en vol » survenus en France entre 2000 et 2009 à des planeurs exploités en aviation générale (données BEA)



PARTIE 3
L'ANALYSE DES EVENEMENTS INDESIRABLES
DE LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES DU PSE

INTRODUCTION

LE PROGRAMME DE SECURITE DE L'ETAT

Après la signature, fin 2007, par le directeur général de l'aviation civile, de la décision relative à « l'engagement de la direction générale de l'aviation civile à définir et à mettre en œuvre un programme de sécurité de l'État régulateur » ; après une année 2008 consacrée à l'élaboration d'un document définissant les orientations stratégiques de la DGAC en matière d'amélioration de la sécurité, l'année 2009 a été marquée par la publication de ce document – le *Plan d'action stratégique 2009-2013, volet « transport aérien commercial »* – établi notamment sur la base des incidents et des analyses transmis à la DGAC par les opérateurs d'aviation civile, et des enquêtes et études réalisées par le BEA.

Ce plan d'action traduit les orientations stratégiques en objectifs d'amélioration de la sécurité « ciblés » ou « transverses ». Ces objectifs sont eux-mêmes déclinés en un *plan d'actions détaillées*, moyens concrets que la DGAC a prévu de mettre en œuvre pour atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés.

Dans ce cadre, un certain nombre d'événements indésirables (EI) ont été identifiés. Croisés avec leurs issues possibles (qualifiées d' « événements ultimes (EU) »), ils constituent la *cartographie des risques en transport aérien commercial* du PSE français.

STRUCTURE DE LA PARTIE 3

Cette partie du rapport est consacrée à l'examen des événements appartenant à chacune des catégories d'EI identifiés. Elle s'appuie notamment sur les analyses d'événements menées par la DGAC ou le BEA, et sur certaines publications d'organismes étrangers. Pour certains EI identifiés, sont présentées des actions d'amélioration de la sécurité mises en œuvre récemment ou dont l'effet de levier est jugé particulièrement important.

Les activités permanentes de réglementation et de surveillance des opérateurs contribuent à l'amélioration de la sécurité. Il convient de noter une attention toute particulière portée à la conformité aux normes des aéroports. Au-delà de ces activités présentées dans le rapport annuel de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC), les actions d'amélioration de la sécurité peuvent prendre d'autres formes telles que :

- la mise en œuvre du « Programme de Sécurité de l'État » (p.52) ;
ou la promotion de la sécurité, notamment :
 - le symposium sur la sécurité de l'aviation légère et sportive (p. 86) ;
 - la publication du Bulletin Sécurité DSAC (p.86).
- ou la publication des suites données aux recommandations de sécurité (p.87).

LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES EN TRANSPORT COMMERCIAL

Une première version de la cartographie des risques en transport commercial accompagnait la publication du plan d'action stratégique. Elle avait été reproduite à la p.54 du « Rapport sur la sécurité aérienne – 2008 ».

L'expérience acquise depuis la publication de la cartographie des risques initiale et le travail effectué notamment en collaboration avec les opérateurs d'aviation civile concernés a amené la DGAC à proposer des évolutions à cette cartographie.

A la publication du présent rapport, le projet de version 2 de la cartographie des risques associée au plan d'action stratégique 2009-2013, volet « transport aérien commercial » du PSE français prenait la forme du tableau qui suit.

Comparé à la version initiale, on notera en particulier :

- des modifications dans les intitulés de certains événements indésirables (EI) et événements ultimes (EU) ;
- des changements dans les codes couleurs affectés à certains EI et EU ;
- des changements dans les liens de causalité (notés X et #) entre certains EI et EU.

Ce sont les événements indésirables figurant dans cette cartographie et les éléments tirés de leur analyse qui sont présentés à partir de la p. 57.

N°	Identification de l'événement indésirable (EI)	Événements ultimes (EU)						
		CFIT	LOC-I	Collision en vol	Collision ou sol	Sortie de piste	Dommages aéronef ou occupants, en vol	Dommages aéronef ou occupants, au sol
EI2.1	Approche non stabilisée ou non-conforme	X	X			X		X
EI2.2	Incursion sur piste		#		X	X		X
EI2.3	Position inusuelle (assiette, inclinaison,...)		X				X	
EI2.4	Événement lié à des travaux/maintenance sur ou à proximité d'une piste		#		X	X		X
EI2.5	Événement lié aux conditions d'aérodrome (piste et aérologie)		X			X	X	X
EI2.6	Rencontre de phénomènes météo dangereux hors proximité immédiate de l'aérodrome (orage, turbulence)		X	#			X	X
EI2.7	Mise en œuvre inadaptée des systèmes aéronef (masses, vitesses, trajectoires, voilure, ...)	X	X	X	X	X	X	X
EI2.8	Événement lié au givrage ou aux procédures de dégivrage		X			#	#	X
EI2.9	Erreur de masse et centrage (dont défaut d'arrimage)		X			X	X	X
EI2.10	Perte de séparation en vol		#	X			X	
EI2.11	Défaillance des interfaces sol-bord (incompréhension, inadaptation des infos transmises,...)	X	X	X	X	X	X	X
EI2.12	Événement relatif à l'entretien de l'aéronef	X	X		#	X	X	X
EI2.13	Péril animalier dont aviaire		X			X	X	X
EI2.14	Défaillance de système bord entraînant une perturbation de la gestion du vol	X	X	#	#	X	X	X
EI2.15	Feu/fumée en vol	#	X			#	X	X
EI2.16	Dépressurisation		X	#			X	
EI2.17	Dommage aéronef suite à rencontre de FOD		X			X	X	X

Légende :

CFIT : écrasement sans perte de contrôle

LOC-I : écrasement après perte de contrôle en vol

 EI doit faire l'objet de plan d'action de réduction des risques de la DGAC

 EI risque surveillé au titre du PSE

 EI suivi d'ordre statistique au titre du PSE

 X l'EI conduit à un accroissement significatif de la probabilité d'occurrence de l'EU
 # l'EI conduit exceptionnellement à l'EU

Les termes « événement ultime » et « événement indésirable » sont issus du modèle de diagramme papillon ou « bow tie », voir p. 96

DESCRIPTION DES EI (EVENEMENTS INDESIRABLES)

Avertissement : Les exemples présentés dans les définitions des EI ci-dessous visent à illustrer des relations entre EI et EU pouvant sembler non triviales, et sont issus d'accidents ou d'incidents graves récents.

EI2.1 - Approche non stabilisée (ANS) ou non conforme (ANC)

ANS : approche pour laquelle les paramètres de suivi d'axe de piste, de plan de descente, de vitesse indiquée ne sont pas établis et maintenus à partir d'un point déterminé de l'approche, ce point étant généralement déterminé par l'exploitant d'aéronef et défini en hauteur par rapport au terrain de destination.

ANC : situation au cours de laquelle un aéronef en vol IFR effectue une approche pour laquelle les conditions de rejointe de l'approche finale ne sont pas conformes à celles prescrites par la documentation opérationnelle (réglementation, AIP, MANEX compagnie, MANEX ATC).

Une ANC peut avoir lieu lorsque l'aéronef est en guidage radar, en train d'effectuer une approche aux instruments ou une approche à vue. Elle peut avoir des origines bord et/ou ATC. Elle peut être détectée par l'équipage ou par l'ATC, en particulier sur la base des informations radar. L'ANC peut être le précurseur d'une ANS.

Exemple d'EU non triviaux associés : perte de contrôle en vol, cas d'un accident lors duquel un équipage en ANS n'a pas été en mesure de contrer un cisaillement de vent et a percuté le sol lors de la finale ; comportement des automatismes imprévu par l'équipage ou ambigu pour celui-ci lors d'une ANS.

EI2.2 - Incursion sur piste

Présence inopportun d'un aéronef, d'un véhicule ou d'un piéton sur la piste ou dans ses servitudes.

Exemples d'EU non triviaux associés : perte de contrôle en vol consécutive à une rotation anticipée ayant pour objet de passer au-dessus du mobile conflictuel ; sortie de piste consécutive à un arrêt-décollage à haute vitesse (sortie longitudinale) ou à une manœuvre d'évitement latéral (sortie latérale).

EI2.3 - Position inusuelle (assiette, inclinaison, ...)

Situation dans laquelle l'aéronef sort de son enveloppe de vol normale pour la phase de vol considérée, notamment en assiette, en inclinaison, en incidence ou en vitesse.

EI2.4 - Evénement lié à des travaux/maintenance sur ou à proximité d'une piste

Evénement lié notamment à des travaux concernant la piste (ex : travaux sur le revêtement de la piste), les balisages lumineux, ou occupant les servitudes de la piste (ex : curage des évacuations des eaux pluviales de la piste, travaux sur les équipements radioélectriques). La présence de ces travaux peut entraîner une fermeture plus ou moins longue de la piste, ou la modification des longueurs déclarées (ex : mise en place d'un seuil décalé).

Exemples d'EU non triviaux associés : collision au sol par atterrissage avant un seuil décalé pour les nécessités des travaux, perte de contrôle en vol consécutive à une rotation anticipée pour éviter le roulage sur la zone en travaux.

EI2.5 - Evénement lié aux conditions d'aérodrome (piste et aérologie)

Les conditions de piste (état des surfaces) et les conditions aérologiques à proximité des aérodromes ont une influence forte sur la réalisation des décollages, des approches et des atterrissages. Il est nécessaire que les pilotes aient une bonne connaissance des conditions effectives sur et à proximité de l'aérodrome afin qu'ils prennent une décision adaptée à ces conditions.

Exemple d'EU non trivial associé : aéronef endommagé en vol peu après le décollage par une forte averse de grêle.

EI2.6 - Rencontre de phénomènes météo dangereux hors proximité immédiate de l'aérodrome (orage, turbulence)

Exemple d'EU non trivial associé : collision en vol due à une impossibilité à intercepter ou à maintenir, en atmosphère fortement turbulente, un niveau assigné par le contrôle aérien.

EI2.7 - Mise en œuvre inadaptée des systèmes aéronef (masses, vitesses, trajectoires, voilure, ...)

Les situations regroupées ici peuvent être liées à des cas d'erreurs d'insertion de données dans les systèmes avions (erreurs de masse et centrage, erreurs de WPT, configuration PA inadéquate, ...) ou des erreurs de configuration des dispositifs hypersustentateurs ou de manipulation des commandes. En présence de panne, il peut s'agir d'un écart dans l'application de la procédure de traitement de la panne ; en l'absence de panne, il peut s'agir d'un écart involontaire aux procédures.

Les actions ou réactions inappropriées peuvent être également dues à une défaillance des systèmes d'information ou à une mauvaise interprétation des informations disponibles.

Les actions ou réactions inappropriées de l'équipage peuvent conduire à tous les EU de la cartographie.

Exemples d'EU non triviaux associés : collision en vol en cas de « level bust » dû à une mauvaise configuration de la machine, CFIT en cas d'erreur de SID nécessitant des performances supérieures à celles de la machine, CFIT consécutif à un engagement de PA en mode LAND lors d'une remise de gaz.

E2.8 - Evénement lié au givrage ou aux procédures de dégivrage

Il s'agit soit de situations de givrage en vol, soit d'absence de mesures d'anti-givrage ou de dégivrage au sol alors que la situation imposait un tel traitement, ou de qualité de réalisation de ces opérations insuffisante ou encore, d'incidents survenant au cours des opérations de traitement de l'aéronef.

Exemple d'EU non trivial associé : sortie de piste en cas d'arrêt-décollage suite à incapacité à obtenir la rotation sur un aéronef couvert de givre.

E2.9 - Erreur de masse et centrage (dont défaut d'arrimage)

Les erreurs de masse et de centrage regroupent des cas de chargements réels différents de celui pris en compte par l'équipage, des cas de devis de masse erronés, et des cas d'arrimage déficient entraînant des déplacements de charges.

Exemples d'EU non triviaux associés : sortie de piste lors d'un arrêt-décollage effectué à une masse supérieure à celle prise en compte par l'équipage dans sa préparation du vol ; dommages à l'aéronef en vol par choc d'une masse insuffisamment arrimée contre une partie fixe de l'aéronef ; dommage à l'aéronef au sol par « tail strike ».

E2.10 - Perte de séparation en vol

Il s'agit soit de perte de séparation non conforme aux critères de séparation prévus dans ces circonstances (ex : conflit IFR/IFR en classe D) soit de séparation ne faisant pas l'objet d'un minimum publié mais jugée manifestement insuffisante (ex : quasi-collision entre un IFR et un VFR en classe D).

Exemple d'EU non trivial associé : perte de contrôle consécutive à une manœuvre d'évitement ayant conduit à une attitude inusuelle.

E2.11 - Défaillance des interfaces sol-bord (incompréhension, inadaptation des infos transmises, ...)

C'est par ces interfaces que sont rendus d'une part les services d'information aéronautique (AIP, NOTAM, ...) et d'autre part les services de la circulation aérienne (contrôle, information de vol, alerte). Ces interfaces peuvent être défaillantes soit par absence d'émission d'un message, soit par altération de ce message au cours de la transmission, soit par incapacité du récepteur à exploiter ce message. Des informations manquantes ou inadaptées peuvent conduire à tous les EU de la cartographie.

E2.12 - Evénement relatif à l'entretien de l'aéronef

Les événements relatifs à l'entretien de l'aéronef peuvent mener à tous les EU de la cartographie, à l'exception de la collision en vol. La collision au sol (ex : panne du système de freinage) semble ne pouvoir qu'exceptionnellement être la conséquence de cet EI.

E2.13 - Péril animalier dont aviaire

Le péril animalier peut se manifester au sol (présence d'animaux de taille variable sur la piste) et en vol (collision avec un ou des volatiles).

Exemple d'EU non trivial associé : perte de contrôle en vol consécutive à la panne de tous les moteurs.

E2.14 - Défaillance de système bord entraînant une perturbation de la gestion du vol

La défaillance d'un système bord, même lorsqu'elle n'est pas immédiatement critique, peut nécessiter un traitement par l'équipage lui demandant beaucoup de ressources. Sa capacité de gestion disponible est alors considérablement réduite. Une telle défaillance fragilise alors la gestion du vol.

E2.15 - Feu/fumée en vol

Présence de feu ou de fumée à bord de l'aéronef en vol.

Exemples d'EU non triviaux associés : CFIT lié à un écart par rapport à la trajectoire prévue du vol en contexte de très forte perturbation de l'équipage ; sortie de piste due à une moindre pilotabilité de la machine.

E2.16 - Dépressurisation

Baisse anormale plus ou moins rapide de la pression d'air dans la cabine.

Exemples d'EU non triviaux associés : perte de contrôle en vol (ex : perte de connaissance par les pilotes), collision en vol en cas de descente d'urgence (les séparations avec les autres aéronefs ne pouvant pas être assurées dans ce cas).

E12.17 - Dommage aéronef suite à rencontre de FOD

Le risque associé aux FOD (« foreign object debris » / « foreign object damage ») ou corps étrangers est l'endommagement d'un aéronef roulant dessus. Les dégâts se localisent généralement aux trains d'atterrissement, aux réacteurs (par ingestion) ou aux hélices (par aspiration et choc).

Exemple d'EU non trivial associé : dommage aéronef en vol par rupture d'une aube réacteur suite à ingestion de FOD lors de la course au décollage.

LA BASE DE DONNEES ECCAIRS FRANCE

Les analyses d'événements menées par la DGAC s'appuient souvent sur cette base de données, gérée par la DGAC et dans laquelle sont versés l'ensemble des événements de sécurité qui lui sont notifiés par les opérateurs français d'aviation civile. Y sont également intégrés les accidents et incidents graves transmis par le BEA.

Elle a été mise en œuvre à la suite de la publication de la directive européenne 2003/42 concernant les comptes rendus d'événements dans l'aviation civile :

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:167:0023:0036:FR:PDF>.

Brièvement résumé, ce texte européen demande à chaque Etat de l'Union de mettre en place un système de collecte des événements de sécurité survenus aux opérateurs d'aviation civile dont il assure la surveillance (art. 4) et de stocker ces comptes-rendus dans une base de données sécurisée (art. 5). Un logiciel, du nom d'ECCAIRS, a été développé à cet effet par la Commission européenne et mis à la disposition des Etats membres. La France et la plupart des autres Etats de l'Union européenne, ainsi que, notamment, l'OACI et Eurocontrol ont choisi de l'utiliser. Le choix d'un logiciel commun présente l'avantage de faciliter le transfert des événements dans une base de données européenne. Les agents de la DGAC ayant accès au contenu de la base de données ECCAIRS sont en outre soumis au respect de certaines règles visant à garantir une utilisation de ces informations conforme à la législation applicable, notamment en ce qui concerne la préservation de la confidentialité des données.

Pour certains aspects relatifs à la confidentialité des données, les textes européens qui régissent ECCAIRS se sont révélés être un frein important à l'exploitation des données en provenance des autres pays européens ; la France est intervenue dans le cadre des réflexions menées au sein des instances européennes dans l'objectif de permettre aux autorités nationales, tout comme à l'AESA, de pouvoir pleinement exploiter tous les événements contenus dans la base européenne.

Courant 2009, la base de données ECCAIRS France s'est enrichie de plus de 40 000 comptes rendus d'événements de sécurité rapportés par les opérateurs français d'aviation civile : compagnies aériennes, exploitants d'aérodromes certifiés, prestataires de services de navigation aérienne (DSNA et prestataires AFIS), sociétés d'assistance en escale et ateliers d'entretien. La contribution française en 2009 représente près de la moitié de la contribution européenne, ce qui démontre un excellent taux de report des incidents par les opérateurs, comparativement aux autres pays européens.

Malgré ces bons résultats par rapport au reste de l'Europe, la DGAC a pu constater que certains opérateurs français reportaient encore insuffisamment leurs événements de sécurité. De ce fait, un nombre indéfini d'événements reste inconnu de la DGAC, ce qui limite notamment les possibilités d'interprétation statistique des données correspondantes.

L'ANALYSE DES EVENEMENTS INDESIRABLES DE LA CARTOGRAPHIE DES RISQUES DU PSE

EI2.1 - APPROCHE NON STABILISEE (ANS) OU NON CONFORME (ANC)

L'expression « approche non stabilisée » est utilisée essentiellement par les compagnies aériennes pour indiquer que les paramètres cibles (configuration, vitesse, taux de descente...) ne sont pas atteints à 1000 pieds sol ou 500 pieds sol.

L'expression approche non conforme (ANC), quant à elle, a été définie par les services de contrôle et est utilisée dans les FNE (fiche de notification d'événement) pour indiquer des approches non conformes (dans le plan horizontal ou vertical) à la procédure nominale.

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Parmi les accidents survenus 2009, on peut citer celui survenu au Boeing 737-800 en provenance d'Istanbul et à destination d'Amsterdam-Schiphol. L'enquête a montré entre autre une interception tardive de l'ILS et du glide par le haut. L'approche n'était pas stabilisée à 1000 ft (conformément aux critères de la compagnie) : configuration volets incorrecte – puissance moteur non adaptée – checklist non complétée – Vitesse approche trop élevée, mais n'a pas donné lieu à une remise des gaz. De plus, un problème de sonde radio altimétrique avait généré en approche l'activation de l'automanette en mode « arrondi » non détecté par l'équipage. L'appareil s'est écrasé à 1,5 km du seuil de la piste 18R de l'aéroport, s'est brisé en plusieurs morceaux. L'accident a fait 9 victimes dont 4 membres de l'équipage et 120 blessés selon le rapport final consultable à l'adresse suivante :

http://www.onderzoeksraad.nl/docs/rapporten/Rapport_TA_ENG_web.pdf.

On peut également évoquer l'accident d'un Ilyushin 62M qui effectuait un vol de Téhéran à Mashhad-Shahid. L'appareil aurait effectué une approche trop rapide 197 mph au lieu de 145/165 mph. Il est sorti de piste et est entré en collision avec un mur à plus de 1000 m de la piste faisant 16 victimes sur les 153 personnes à bord.

INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

L'analyse, à partir de la base ECCAIRS France, de l'évolution du nombre d'ANS et du taux d'ANS avec remise de gaz se heurte aux incertitudes sur le taux de report de ce type d'événement par les équipages. On peut toutefois noter, pour information, que 516 approches non stabilisées ont été notifiées sur l'année 2009.

A ce jour, l'analyse de vols effectuée par les compagnies aériennes apporte la vision la plus complète sur le sujet.

On peut citer quelques événements significatifs survenus en 2009 et entrant dans la catégorie ANS :

- Toucher hors piste lors d'un atterrissage interrompu consécutif à une MVL ;
- Passage sous l'altitude de sécurité en approche VOR DME.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME

La DGAC avait organisé en 2006 un symposium dédié aux approches non stabilisées, qui a conduit à la mise en place d'un plan d'action visant à la fois les compagnies aériennes et les organismes de contrôle.

Le symposium, et son plan d'actions ont conduit ces opérateurs à porter une plus grande attention aux incidents de ce type, et portent aujourd'hui leurs fruits. Ainsi par exemple, les compagnies aériennes françaises présentent à leurs équipages des statistiques sur les approches non stabilisées réalisées à partir de l'analyse des vols, font apparaître explicitement ce thème dans leurs bulletins sécurité, et commencent à échanger les données correspondantes entre elles. La sensibilisation des services de contrôle s'est concrétisée par la notification progressive des incidents de ce type, puis à la définition en 2009 de la notion d'approche non conforme, qui traduit mieux l'action potentielle du contrôle pour limiter le risque d'approche non stabilisée.

A noter que, parmi les actions mises en place, l'obligation des annonces positives par l'équipage de type « stabilisée » ou « remise des gaz », ainsi que la nécessité pour le contrôle

de réaliser un guidage rigoureux en capture d'ILS prennent tout leur sens au regard de l'accident cité ci-dessus du Boeing 737-800 à Amsterdam.

Les documents de la DGAC sur le thème des approches non stabilisées sont consultables sur le site du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer à l'adresse ci-dessous :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Securite-Les-approches-non.html>

EI2.2 - INCURSION SUR PISTE

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Un Il-76MD de l'armée russe immatriculé RA-76825 est sur le point de partir de l'aéroport de Makhachkala (MCX). L'avion, qui compte sept membres d'équipage, se dirige vers la piste. Au même moment, un autre Il-76 (immatriculé RA-76827) atterrit ; son aile vient frapper le poste de pilotage de l'avion à l'arrêt, arrachant une bonne partie du fuselage avant. Un feu se déclare alors. Trois des sept membres de l'équipage trouvent la mort. L'Il-76 à l'atterrissement voit son aile endommagée mais aucun de ses 31 occupants n'est blessé. Makhachkala dispose d'une seule piste (14/32), de 2648 m de long sur 70 m de large.

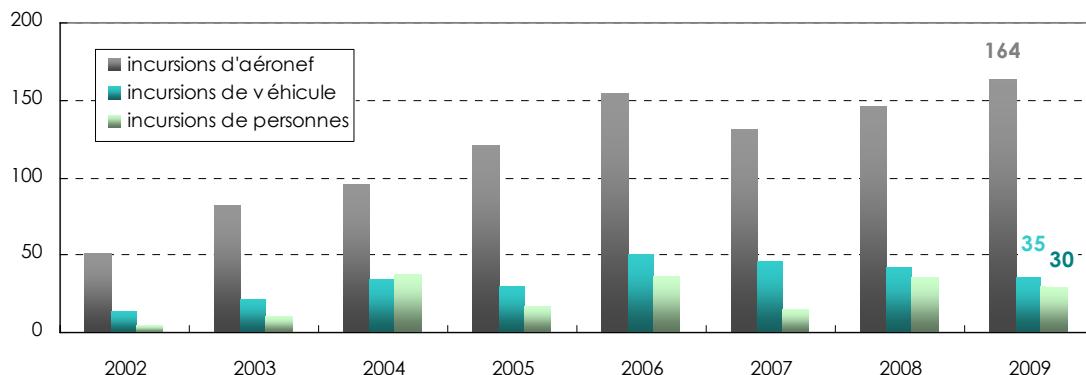
INCIDENTS GRAVES RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

Les protagonistes de ces événements ont été désidentifiés. Tous les aéronefs impliqués sont en transport de passagers.

- L'aéronef A est autorisé alignement et décollage. L'aéronef B est autorisé à s'aligner depuis une bretelle intermédiaire. Le pilote de B voit que A a les phares allumés et demande confirmation de son autorisation à la tour. La tour confirme l'autorisation. B signale alors que A semble décoller. La tour retire alors l'autorisation donnée à B.
- Doublet de pistes : l'aéronef A, en finale sur la piste droite, rattrape le trafic précédent (B). Il signale voir la piste gauche. Le contrôle l'autorise à se poser sur la piste gauche. Or un aéronef C est autorisé à traverser la piste gauche. Le contrôle détecte l'erreur et demande une remise de gaz à l'aéronef A.
- L'aéronef A est au décollage. L'aéronef B reçoit une clairance pour s'aligner derrière l'aéronef C en finale. B voit passer A devant lui et s'aligne devant C. C est autorisé à l'atterrissement. C voyant B s'aligner remet les gaz.
- Doublet de pistes : le véhicule V travaille sur la piste droite. L'aéronef A est en approche pour la piste droite. Le contrôleur propose à A un atterrissage sur la piste gauche. Le contrôleur, croyant que A accepte sa proposition, autorise A à atterrir sur la piste gauche, ce que le pilote collationne. A se pose sur la piste droite et passe à proximité de V. Le conducteur de V, tournant le dos à A ne l'a vu qu'au moment du croisement.

Le suivi statistique des événements de sécurité effectué par la DSNA (voir graphique ci-dessous) fait apparaître une augmentation quasi-continue du nombre annuel de notifications d'incursions d'aéronef au cours des 8 dernières années, nombre qui a atteint 164 en 2009, alors que la tendance semble s'être inversée depuis 2007 pour les incursions de véhicule, dont le nombre a été ramené à 29 l'an dernier.

Graphique 3.1 Evolution du nombre annuel de notifications d'incursions sur piste d'aéronef, de véhicule et de personnes entre 2002 et 2009 (données DSNA)



ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME

L'année 2009 a vu la conclusion des travaux menés par le groupe de travail mis en place suite au symposium organisé en 2007 sur le sujet (voir <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Securite-les-incursions-sur-piste.html>), concrétisé par un plan d'actions.

Ce plan rappelle des actions actuellement en cours et dont il convient de s'assurer qu'elles seront pérennes. Ainsi, on peut citer l'importance de la formation initiale des conducteurs de véhicules côté piste, en particulier pour ce qui concerne l'usage des radiocommunications ; le déploiement de moyens de détection et d'alerte d'intrusion de mobile sur une piste ; l'importance des formations aux facteurs humains ; une attention continue par l'autorité de surveillance de la gestion du risque d'incursions sur piste.

Ce plan propose également des actions complémentaires que la DGAC a décidé de mettre en œuvre. Celles-ci se répartissent en sept thèmes :

- **Générique /transversal** : il y est en particulier demandé que soient mises en places des structures de concertation rassemblant toutes les parties prenantes d'une plate-forme pour que celles-ci débattent des moyens de prévention des incursions sur pistes pouvant être localement mis en œuvre ;
- **Infrastructure** : cette partie propose la dissémination de bonnes pratiques en matière de désignation de voies de circulation et une réflexion sur des schémas d'organisation de la circulation au sol favorisant une bonne visibilité entre avions (zones tampon, utilisation de bretelles perpendiculaires à la piste) ;
- **Formation** : contribuer à maintenir la vigilance des pilotes sur le risque d'incursion ;
- **Procédures d'exploitation – PSNAs** : une progression dans les méthodes de travail des organismes du contrôle aérien est demandée, en particulier pour ce qui relève de l'utilisation des barres d'arrêt, des taxiways donnant accès à la piste et de la désignation de ceux-ci. Le déploiement de moyens de détection et d'alarme d'incursion sur piste est également encouragé ;
- **Procédures d'exploitation – Bord** : les actions demandées visent à réduire le temps d'occupation de la piste par les aéronefs au départ, à améliorer les méthodes de travail des pilotes lors du roulage, en particulier dans les phases précédant le décollage ;
- **Promotion de la sécurité / Sensibilisation** : il est proposé une dissémination des fiches aide-mémoire établies à l'occasion du symposium de la DCS de 2007 relatif aux incursions sur piste ;
- **Soutien aux nouvelles technologies** : il s'agit de promouvoir une politique de déploiement de systèmes aéroportuaires de détection des mouvements au sol et de faire le point sur des techniques non encore exploitées en France qui pourraient contribuer à lutter contre les incursions sur piste.

Lors des audits de surveillance des systèmes de gestion de la sécurité des aéroports et des services de contrôle, la DSAC porte depuis 2009 une attention particulière à la mise en œuvre de toutes ces mesures, et en tout premier lieu à l'existence et l'efficacité des structures de concertation.

Au-delà des mesures décrites ci-dessus, la configuration particulière et complexe de l'aéroport de Roissy, a conduit Aéroports de Paris, à lancer en accord avec la DGAC l'étude d'implantation d'un système RWSL (Runway Status Lights), destiné à prévenir visuellement les équipages, sans intervention du contrôle, en cas d'incursion sur piste.

EI2.3 - POSITION INUSUELLE (ASSIETTE, INCLINAISON, INCIDENCE, VITESSE...)

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

En fonction des informations publiques à la date d'édition de ce rapport, au moins deux accidents en transport commercial ayant eu lieu en 2009 sont attribuables à une sortie du domaine de vol par décrochage : il s'agit des accidents de Colgan Air à Buffalo et de Turkish Airlines à Amsterdam.

En outre, pour mémoire, le rapport préliminaire de l'accident qui a eu lieu au large de Perpignan le 27 novembre 2008 indique qu'au cours d'un essai volontaire de vitesse faible, l'avion a fait l'objet d'une perte de contrôle avec une assiette évoluant jusqu'à 57° et une vitesse diminuant jusqu'à 40kt.

Par ailleurs, la DGAC a eu connaissance d'un incident grave survenu à l'étranger à un ATR 42 d'un exploitant étranger : il s'agit d'une perte de contrôle entre les niveaux 200 et 70 suite à des conditions givrantes en zone turbulente.

TYPOLOGIE DES INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

Trois incidents faisant l'objet de cet EI ont été notifiés au BEA et à la DGAC :

- dépassement, sur un MD83, du niveau maximal de l'enveloppe de vol suite à une erreur d'insertion de la masse dans le FMS ; mise en descente suite au buffeting lié à une vitesse trop faible ;
- au niveau 140, perte non contrôlée de 3000 pieds d'un ATR 72 en zone orageuse ;
- perte de contrôle en roulis au niveau 110 en conditions très turbulentes d'un B737 (inclinaison maxi 100° et pertes d'altitude de 3400 pieds).

Outre les événements ci-dessus, relativement peu d'incidents précurseurs sont notifiés ; une recherche par mots-clés dans la base de données ECCAIRS France a permis d'identifier :

- quatre incidents avec inclinaison non commandée supérieure à 30°, mais restant inférieure à 50°, liés probablement à des turbulences de sillage ;
- quatre incidents avec une vitesse inférieure à la vitesse d'évolution, un cas étant lié à de forts cisaillements en croisière nécessitant une mise en descente, les trois autres cas étant liés à une erreur de pilotage.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME



Compte tenu de l'augmentation des accidents de type perte de contrôle en vol, cet événement indésirable a été introduit en 2009, en tant que tel, dans la cartographie des risques et les travaux spécifiques correspondants débutent en 2010.

E12.4 - EVENEMENT LIE A DES TRAVAUX/MAINTENANCE SUR OU A PROXIMITE D'UNE PISTE**ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE**

La DGAC a eu notamment connaissance de l'incident grave suivant :

Des travaux sont en cours sur une des pistes et suite aux divers décalages de ceux-ci, l'information aéronautique devient particulièrement difficile à suivre (plusieurs AIP seront publiés annulant, modifiant et remplaçant les précédents, eux-mêmes amendés par divers Notams). La chronologie montre une situation inhabituellement confuse et compliquée, si bien que les informations à la disposition de l'équipage ne sont pas correctes. D'autres facteurs seront contributifs à cet événement (équipage dérangé plusieurs fois pendant la prise de l'ATIS, ne captant pas l'information sur la longueur de piste disponible, qui ne sera pas non plus donnée par le contrôleur). Au final, l'équipage ne disposera pas au moment du décollage de l'information principale, à savoir qu'une partie importante de la piste (40%) n'est pas disponible. C'est à l'approche de la vitesse de décision que l'équipage percevra le changement de balisage axial et à la rotation qu'apparaîtront dans les phares les croix blanches indiquant un début de piste inutilisable.

Des événements de ce type ont déjà été rencontrés les années précédentes (y compris en France).

TYPOLOGIE DES INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

Une recherche dans la base de données ECCAIRS France fait ressortir des problèmes liés principalement, au balisage des travaux, aux communications radio, au défaut d'information des usagers et des problèmes de coordination entre les acteurs de l'activité aérienne et ceux des travaux.

L'analyse qui suit est basée sur les 52 événements extraits de cette base pour l'année écoulée.

La répartition des occurrences en fonction de leur l'origine est la suivante :

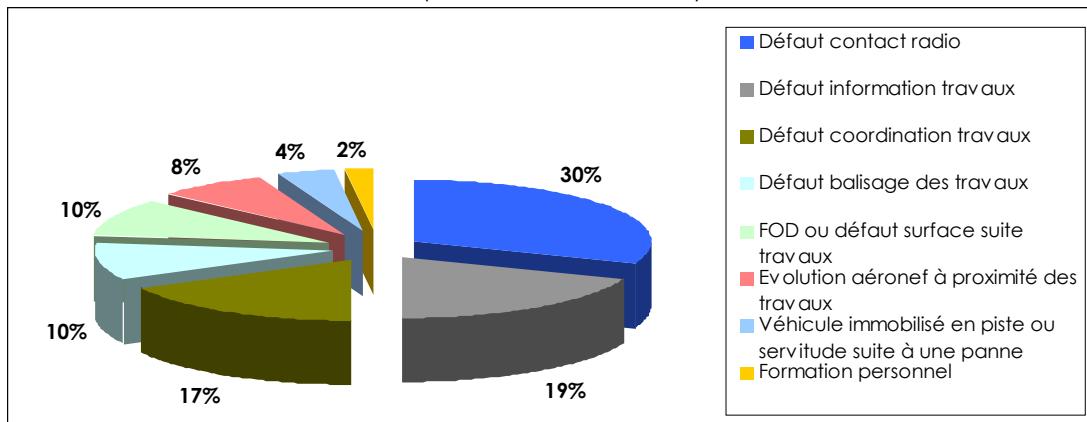
Exploitants d'aérodromes	3
Compagnies aériennes	3
Circulation aérienne (ATC et AFIS)	46
TOTAL	52

La répartition des reports en fonction des parties de l'aérodrome concernées est la suivante :

Servitudes	8
Aires de stationnement	3
Chemins de roulement	25
Pistes	16
TOTAL	52

On observe qu'une importante proportion des incidents impliquent la piste et les chemins de roulement (aire de manœuvre) : ce sont les zones les plus sensibles car elles regroupent l'essentiel des mouvements avions (du repoussage au décollage).

Graphique 3.2 **Types d'événements liés à des travaux/maintenance sur plates-formes notifiés à la DGAC en 2009** (données ECCAIRS France)



Les incidents de l'année 2009 ont été catégorisés en 7 grandes rubriques dont la principale (30%) concerne les problèmes de communication radio entre les intervenants sur les zones de travaux et l'organisme en charge du trafic aérien. On entend par problème de communication, l'absence (déplacement sans autorisation) ou la perte du contact radio suite à une panne, un niveau sonore inadéquat, une manipulation inadaptée du matériel ou un non respect des consignes de conservation de l'écoute radio. Certains de ces événements ont conduit à des incursions sur piste entraînant une perturbation du trafic aérien (mise en attente des atterrissages et des décollages, approches interrompues dans les cas les plus critiques).

Par ordre d'importance, on peut noter que :

- 19% des reports sont liés à une méconnaissance des travaux par les usagers de la plate-forme aéroportuaire ;
- 17% des événements sont liés à un manque de coordination des travaux, notamment vis-à-vis des services de la circulation aérienne ;
- 10% d'entre eux sont relatifs à un balisage ou une signalisation inadapté des aires en travaux ;
- 10% sont liés à des objets étrangers (FOD) trouvés sur la plate-forme ou à l'état même des surfaces (trous) à l'issue des travaux ;
- 8% ont trait à la pénétration d'appareils dans des zones en travaux (roulage sur un taxiway ou un parking fermé en partie ou totalement en raison de travaux) ;
- 4% se rapportent à l'immobilisation de véhicules sur les aires de manœuvres et les servitudes de piste suite à un enlisement ou à une panne entraînant par conséquent une perturbation du trafic aérien ;
- 2% sont liés à la méconnaissance de la plate-forme aéroportuaire suite à l'absence de formation des personnels.

Si pour cette année, on ne relève aucun incident grave ni accident lié à la présence de travaux sur plate-forme aéronautique, l'étude des données 2009 souligne à nouveau, comme en 2008, que le manque d'information et de coordination à propos des travaux est à l'origine de 36% (respectivement 19% et 17%) des incidents rapportés.

QUELQUES ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009

Fin 2008, la DSAC a publié la version 1, qui reste d'actualité, d'un « Guide relatif à la coordination en cas de modifications de l'environnement de l'exploitation aéroportuaire » : Ce guide propose, dans le cas des travaux sur l'aire de mouvement par exemple, des outils et des méthodes relatifs aux actions de coordination entre l'exploitant d'aérodrome et le prestataire de services de la navigation aérienne.

Lors de ses audits des systèmes de gestion des aéroports et des services de contrôle, la DSAC a porté une attention particulière sur l'existence et l'efficacité de ces coordinations.

En 2009, la DSAC a lancé la rédaction d'un « guide relatif à l'exécution des travaux sur les aérodromes », destiné à paraître en 2010.

EI2.5 - EVENEMENT LIE AUX CONDITIONS D'AERODROME (PISTE ET AEROLOGIE)

Ce type d'événement recouvre de nombreuses situations. Toutefois, l'étude a été circonscrite aux événements rattachés aux phénomènes météorologiques orageux et de cisaillement de vent aux abords des plates-formes et à l'utilisation d'une piste contaminée.

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Des sorties de piste liées aux conditions d'aérodrome sont notamment survenues. Par exemple :

- En Thaïlande, le 4 août 2009, un ATR 72 sort de piste latéralement et heurte la tour de contrôle désaffectée de l'aérodrome alors que la piste en service était contaminée. L'accident fait une victime parmi l'équipage ;
- Le 22 décembre 2009, un Boeing 737 sort de piste longitudinalement à Kingston, alors que de fortes précipitations ont été relevées.

Par ailleurs, le BFU conduit actuellement une enquête suite à un événement survenu en Allemagne et au cours duquel l'équipage s'est dérouté après deux approches interrompues en raison de la présence de cisaillement de vent à l'arrivée et a atterri avec une quantité de carburant à bord inférieure à la réserve finale.

TYPOLOGIE DES INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

• ORAGES EN APPROCHE

Les phénomènes orageux sont très souvent mentionnés dans les incidents rapportés. Avant d'examiner plus en détail les occurrences relatives à du cisaillement de vent ou à l'état de la piste, on peut remarquer que, de façon générale, la présence de cellules orageuses en approche est rapportée par les équipages au décollage lorsque leur évitement ne permet pas de suivre la trajectoire publiée. En phase d'approche les préoccupations le plus souvent exprimées par les équipages sont la présence de cellules orageuses sur la trajectoire de remise de gaz.

Il a été également enregistré, dans 10% des cas, des dysfonctionnements de la circulation aérienne dus au manque ou à la difficulté de coordination entre des secteurs de contrôle ou perte de séparation lorsqu'un avion évite une masse orageuse.

• CISAILLEMENT

Un peu plus de 200 événements relatifs à un effet de cisaillement de vent ont été rapportés, dont moins de 50 se sont produits lors de la phase de décollage.

Les tendances suivantes ont été notées :

D'une façon générale, les événements rapportés montrent un souci grandissant, côté bord et côté sol, d'informer les autres aéronefs en vol et de prendre en compte les événements notifiés par les vols précédents ou suivants.

Pour ce qui concerne les événements relatifs à la rencontre de cisaillement de vent au décollage, moins de 5 arrêts-décollages ont été enregistrés, tous à des vitesses bien inférieures à V1. Le scénario le plus fréquent est l'application de la procédure associée avec information du contrôle.

Le cisaillement de vent rencontré en approche ou à l'atterrissement est, quant à lui, un facteur contributif fort aux approches non stabilisées, qui conduit à une remise des gaz dans trois cas sur quatre (pour plus de détails se reporter à l'EI2.1, « Approche non stabilisée ou non-conforme »).

Dans la journée du 23 janvier 2009, une vingtaine de notifications de « cisaillement de vent » a été enregistrée.

Plusieurs rapports font état de difficultés, sur les plus petits terrains en outre mer, pour évaluer l'aérologie par manque de moyens de mesure.

Par ailleurs, moins de 15% des événements « cisaillement de vent » rapportés pointent un défaut d'information des équipages. En revanche, quelques comptes-rendus font ressortir l'étonnement de

l'équipage lorsque aucun déclenchement des systèmes de bord ou de contrôle aérien n'est observé alors que la situation météorologique entraîne des difficultés de pilotage.

• PISTE CONTAMINEE

Environ 80 événements concernent plus particulièrement les situations d'utilisation d'une piste contaminée.

Beaucoup de comptes-rendus reçus se concentrent sur les deux premières semaines de janvier et les journées des 17 et 18 décembre 2009. Ces périodes correspondent à des passages de fronts neigeux sur la France.

Plus de la moitié des événements rapportés sont émis par les équipages afin d'indiquer leurs difficultés rencontrées pour obtenir, de la part du contrôle et de l'exploitant d'aérodrome, la nature et l'épaisseur du contaminant. Des équipages se plaignent également d'un déneigement mauvais ou inexistant du dernier tiers de piste et d'un déficit d'information sur ce point. Dans la majorité de ces cas, l'absence de mise à jour de l'ATIS est remarquée.

Dans l'ensemble, le contrôle a enregistré ces comptes-rendus et les a pris en compte dans son système de traitement des événements. Il semble en revanche que les boucles de retour d'expérience n'intègrent pas suffisamment les exploitants d'aérodromes puisque peu de ces événements ont été notifiés par ces derniers.

Au-delà de la fourniture de l'information aux équipages, les rapports révèlent des dysfonctionnements dans la coordination entre le contrôle et l'exploitant d'aérodrome, et pointent quelques manques de moyens de mesure de glissance ou des interrogations sur la procédure d'utilisation des matériels de mesure et de présentation de la mesure aux équipages (dans quel sens doivent être donnés les coefficient de freinage ? Quelle hauteur mesurer s'il y a des flaques ?).

Les rapports relatifs à des incohérences de documentation « compagnie » pour le calcul des performances et la préparation du vol ne dépassent pas la dizaine.

Enfin, il est intéressant de noter que, les opérations de traitement et de déneigement des pistes entraînant l'intervention de personnel et d'engins dans cette zone, quelques événements d'incursion sur piste de véhicule de mesure de glissance ou de piétons ont été enregistrés.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009

En 2009, la DSAC a engagé les réflexions préparatoires à l'organisation de son symposium 2010 en matière de sécurité des vols qui aura pour thème « améliorer l'assistance aux équipages dans leurs décisions liées aux phénomènes météorologiques dangereux ». Ce symposium aura lieu le 25 novembre 2010.

La DGAC a élaboré en 2009 une procédure de décision de suspension des opérations aériennes sur une piste en conditions météorologiques dégradées. Cette procédure, élaborée par la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile en concertation avec l'Union des Aéroports Français, et la Direction des Services de Navigation Aérienne, vise à organiser la transmission de l'information entre les exploitants d'aérodrome, les services de navigation aérienne, les entités régionales de la DSAC, et les Préfets.

Par ailleurs, l'élaboration d'un guide sur la caractérisation de l'état de surface des pistes en conditions météorologiques dégradées a été lancée. Ce guide à l'attention des exploitants d'aérodromes est élaboré par un groupe de travail composé de représentants de l'Union des Aéroports Français (UAF), d'exploitants d'aérodromes, de la Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA), du Service Technique de l'Aviation Civile (STAC) et de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC).

En ce qui concerne le phénomène du cisaillement de vent et sa détection par des équipements au sol, une étude et une expérimentation de grande envergure d'utilisation d'un équipement LIDAR ont été réalisées sur l'aérodrome de Nice ; les résultats sont satisfaisants. Le travail d'identification des équipements les plus appropriés à mettre en place est mené conjointement avec Météo-France et doit maintenant être étendu à d'autres plates-formes françaises particulièrement exposées au phénomène.

E12.6 - RENCONTRE DE PHENOMENES METEO DANGEREUX HORS PROXIMITE IMMEDIATE DE L'AERODROME (ORAGE, TURBULENCE)

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Les rapports intermédiaires du BEA relatifs à l'accident de l'AF447 font état de l'existence d'un amas de cumulonimbus puissants sur la route de l'avion, avec des phénomènes probables de convection, et une composition eau surfondue/cristaux de glace mal connue à l'altitude de vol de l'avion.

Par ailleurs, en 2009, il a été noté un incident grave en transport public liés au phénomène étudié :

Le 3 août 2009, un Boeing 767 reliant Rio de Janeiro à Houston a dû se poser en urgence à Miami, après avoir subi de fortes turbulences ; sur les 168 passagers du vol, 35 ont été blessés. L'appareil se trouvait alors à 80 km au nord de la République dominicaine, à 11 000 mètres d'altitude.

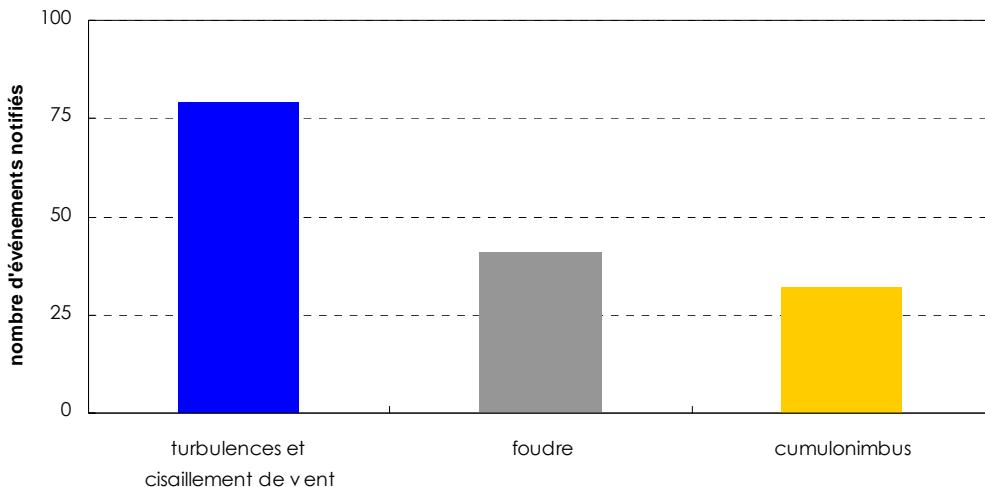
INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

La recherche dans la base de données ECCAIRS France a porté sur les phénomènes météorologiques dangereux du type turbulences, foudroyement, proximité de cumulonimbus, cisaillement de vent, rencontrés en vol de croisière et rapportés par les équipages de compagnies françaises. Les comptes rendus liés aux turbulences de sillage n'ont pas été retenus dans l'analyse qui suit.

NB : il n'est pas possible d'effectuer une comparaison du nombre d'événements de ce type avec celui des années précédentes, le recensement de l'an dernier incluant les événements au décollage et à l'atterrissement.

Un premier classement des événements recensés a été réalisé en fonction du type de phénomène météorologique rencontré puis un second en fonction des conséquences observées pour chacun d'entre eux.

Graphique 3.3 **Types de phénomènes météorologiques dangereux rencontrés en croisière notifiés à la DGAC en 2009 par les compagnies aériennes françaises** (données ECCAIRS France)

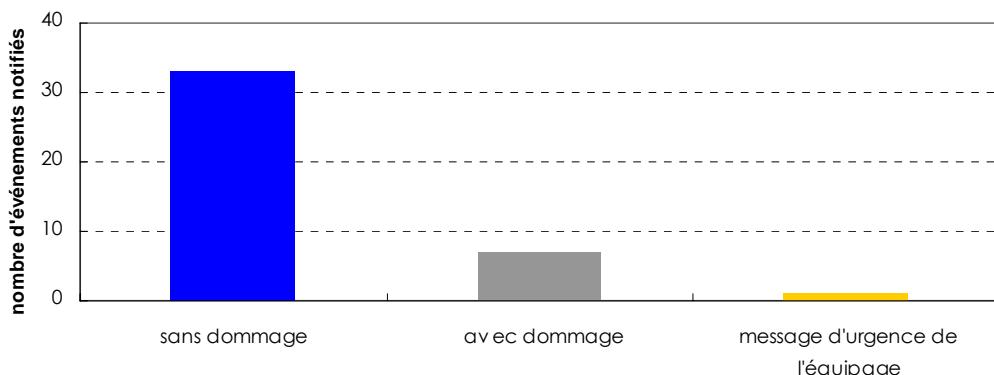


• LA FOUDRE

27% des comptes rendus concernent les foudroyements.

La foudre, et ses conséquences, sont bien appréhendées par les équipages. La rencontre avec ce phénomène fait l'objet d'une vérification au sol afin d'évaluer les dégâts qui sont souvent des traces d'impact sur le revêtement de l'appareil et touchent particulièrement les radômes des antennes radar. Cette année, 81% des événements ne font pas mention de dommages pour l'avion. Les dommages sur la cellule des aéronefs représentent 17% des cas de foudroyement ; 2% des incidents ont fait l'objet d'un déclenchement de messages d'urgence (« MAY DAY ») de la part des pilotes confrontés à des situations extrêmes.

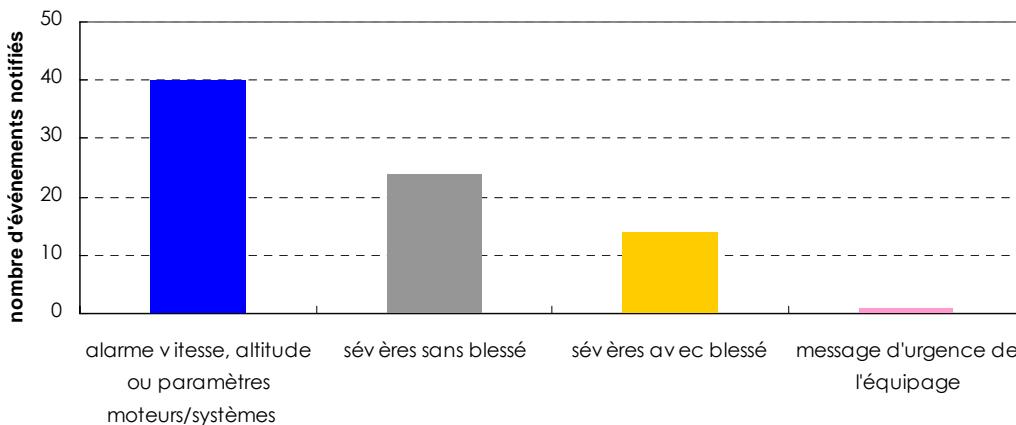
Graphique 3.4 Conséquences des foudroiements en croisière notifiés à la DGAC en 2009 par les compagnies aériennes françaises (données ECCAIRS France)



• TURBULENCES SEVERES / CISAILLEMENT DE VENT

Les turbulences – dans la majeure partie (94%) – et les cisaillements de vent – dans une plus faible proportion (environ 6%) – représentent 52% des incidents rapportés. Elles apparaissent en ciel clair, à proximité d'une activité convective importante comme les nuages cumuliformes et principalement les cumulonimbus ou sont dues aux ondes de relief. Dans 51% des cas rapportés un déclenchement d'alarme lié à la variation de vitesse, d'altitude, des paramètres moteurs ou des automatismes intervient. La plupart des turbulences (30%) sont qualifiées de « sévères » mais n'ont provoqué aucun dommage ; en revanche, dans 18% des cas – les plus extrêmes – elles ont entraîné des troubles physiologiques (blessures des passagers et membres d'équipage) et dans 1% des cas, une incapacité à maintenir la trajectoire prévue, obligeant les pilotes à se déclarer en situation d'urgence auprès des services de la navigation aérienne. En revanche, nous n'avons recensé aucun événement faisant état de dégâts sur la structure de l'aéronef.

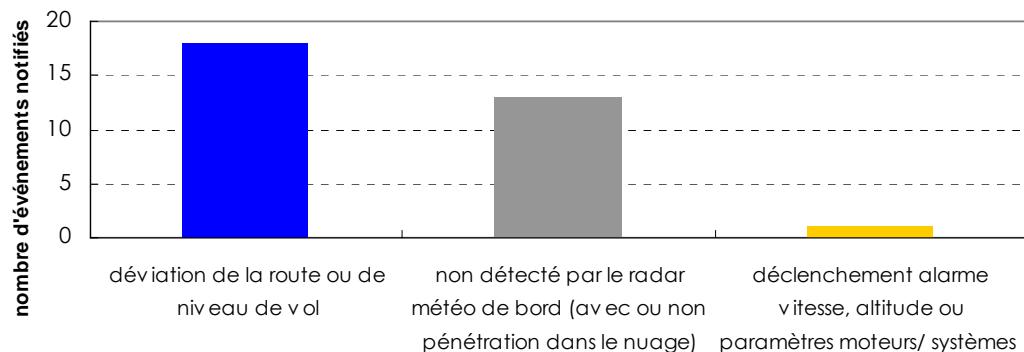
Graphique 3.5 Conséquences des turbulences sévères/cisaillements de vent notifiés à la DGAC en 2009 par les compagnies aériennes françaises (données ECCAIRS France)



• VOL A PROXIMITE DE CELLULES ORAGEUSES DU TYPE CUMULONIMBUS (CB)

Représentant 21% des phénomènes dangereux rencontrés en vol, les orages sont particulièrement redoutés des équipages et sont, s'ils sont détectés, systématiquement évités. Aussi, leur détection et leur évitement par les équipages donne lieu, dans 56% des cas, à une déviation de la route prévue ou du niveau de vol, qui a un impact sur la gestion de la circulation aérienne. En revanche, l'étude des données 2009 montre que 41% des incidents rapportés ont pour origine une mauvaise ou une absence totale de détection des orages par les systèmes de bord (radar météo), ce qui a conduit les aéronefs concernés à entrer, complètement ou partiellement, dans les cellules orageuses ou à s'en rapprocher dangereusement, avec, pour les cas extrêmes, une perte des indications de vitesse, une alarme de décrochage, une perte des systèmes de vol (EFIS), des problèmes moteurs, etc.

Graphique 3.6 **Conséquences des vols à proximité de cellules orageuses notifiés à la DGAC en 2009 par les compagnies aériennes françaises** (données ECCAIRS France)



ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009



En 2009 une image météo visualisant les cellules orageuses a été mise en place sur chaque position des centres de contrôle en route, alors que précédemment cette image n'était directement visible que par le chef de la salle de contrôle. Cette mise en place permet, au-delà d'une meilleure planification des demandes d'altération de trajectoire par les équipages, de limiter les risques de pénétration involontaire d'un aéronef dans une zone orageuse, suite par exemple à un dysfonctionnement de son radar météo embarqué.

EI2.7 - MISE EN ŒUVRE INADAPTEE DES SYSTEMES AERONEF (MASSES, VITESSES, TRAJECTOIRES, VOILURE, ...)

Ces situations peuvent être liées à des cas d'erreurs d'insertion de données dans les systèmes avions (erreurs de masse et centrage, erreurs de WPT, configuration PA inadéquate, ...) ou des erreurs de configuration des dispositifs hypersustentateurs ou de manipulation des commandes.

En présence de panne, il peut s'agir d'un écart dans l'application de la procédure de traitement de la panne ; en l'absence de panne, il peut s'agir d'un écart involontaire aux procédures.

Les actions ou réactions inappropriées peuvent être également dues à une défaillance des systèmes d'information ou à une mauvaise interprétation des informations disponibles.

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Parmi les informations publiques à la date d'édition de ce rapport, trois accidents ayant eu lieu en 2009 sont attribuables en partie à une mauvaise gestion de la vitesse de l'aéronef durant la phase d'approche : il s'agit des accidents de Colgan Air à Buffalo, aux Etats-Unis (perte de contrôle après vitesse trop faible en approche), de Turkish Airlines à Amsterdam (perte de contrôle après vitesse trop faible en approche) et de Aria Air en Iran (sortie de piste après vitesse trop élevée à l'atterrissement). Par ailleurs, un Yakovlev 40 a été endommagé suite, notamment, à la sélection des volets 0° lors d'une remise de gaz

D'autre part, pour mémoire, le rapport d'enquête sur l'accident au décollage d'un MD82 à Madrid le 20 août 2008 a confirmé que l'équipage n'avait pas mis l'avion dans la configuration requise pour le décollage (becs et volets), et que l'alarme correspondante était inopérante. Il s'agissait de l'accident aérien ayant fait le plus de victimes en 2008 (154 victimes).

En 2009, l'incident grave suivant à fait l'objet d'une enquête approfondie : une erreur d'insertion de 100 tonnes sur un A340 d'Emirates au décollage de Melbourne a conduit, suite à une poussée affichée insuffisante, à un toucher de queue sur la piste, et un accrochage du localiseur de l'ILS.

Par ailleurs toujours en 2009, lors d'une remise des gaz à Roissy, un écart aux procédures d'un équipage a conduit les automatismes à ne pas rechercher l'assiette de montée, et donc à continuer à se rapprocher du sol.

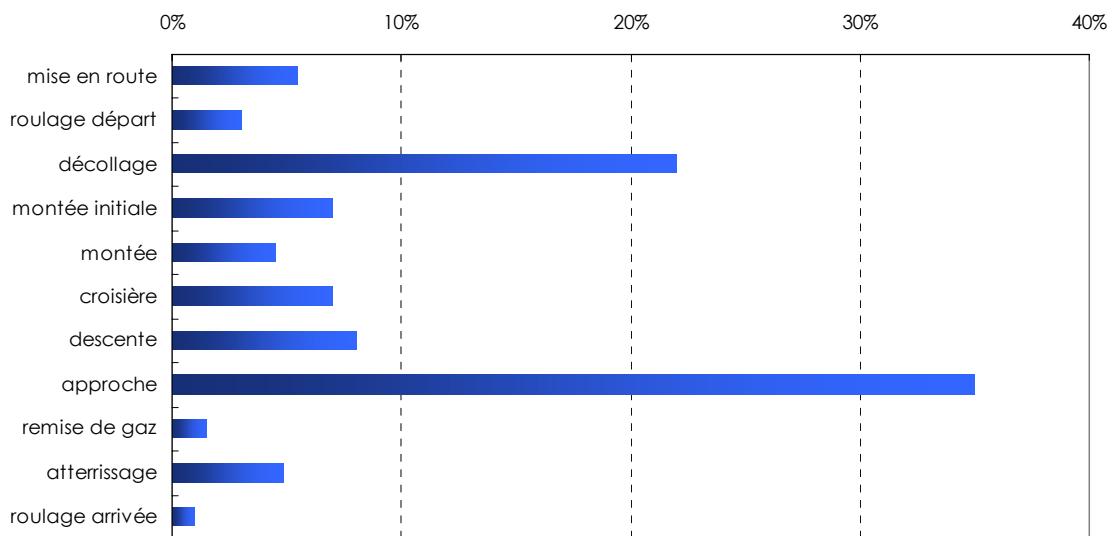
TYPOLOGIE DES INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

Une recherche par mots-clés dans la base de données ECCAIRS France a permis d'identifier, en 2009, 165 occurrences relatives à cet événement indésirable. Seuls les événements où l'action inappropriée de l'équipage était manifeste ont été retenus. Les erreurs liées aux approches non stabilisées n'ont pas été retenues dans cette recherche (voir Événement Indésirable EI2.1, p. 56)

Des études spécifiques démontrent cependant que certains événements indésirables de ce type supposés « mineurs » ne sont pas toujours rapportés. Les équipages rapportent plus systématiquement ce type d'événement indésirable lorsqu'il a des conséquences visibles par un tiers (par exemple par l'ATC, pour une erreur d'insertion de trajectoire), ou par l'intermédiaire de l'analyse des vols (lors du dépassement d'une limite opérationnelle de l'avion). La visibilité de cet événement indésirable est donc très variable en fonction de sa nature.

La répartition par phase de vol des incidents rapportés est présentée dans le graphique qui suit.

Graphique 3.7 Répartition, par phase de vol, des incidents notifiés à la DGAC en 2009 (données ECCAIRS France)



Principaux types d'erreurs relevés :

■ **Erreurs d'insertions dans le FMS**

Trente deux erreurs d'insertion ont été relevées ; elles sont pour la plupart relatives à des erreurs de trajectoire, notamment sur les départs standard, ou à des erreurs d'insertion de la piste utilisée au décollage ou à l'atterrissement.

■ **Les erreurs rapportées relatives aux performances** sont, quant à elles, peu nombreuses :

On notera tout particulièrement l'insertion dans le système de calcul de performances de la masse de base au lieu de la masse réelle de l'avion : cette erreur a notamment conduit à une tentative d'accrochage d'un niveau de vol supérieur au niveau maximum autorisé par la masse réelle de l'avion. Par ailleurs deux incidents conduisant à des erreurs de V1, VR, V2 ont été notifiés.

■ **Erreurs d'affichage de la référence altimétrique**

Six approches avec un mauvais calage altimétrique ont été relevées, dont quatre par bonnes conditions météorologique, une avec un plafond de 1500 pieds, et une autre par conditions proches des minima. Dans ce dernier cas (affichage « 1013 » au lieu de « 998 »), ce sont les services de contrôle qui ont décelé une altitude trop basse en approche intermédiaire, et ont ainsi permis à l'équipage d'effectuer la correction.

■ **Autres erreurs de manipulation**

Parmi les principales autres erreurs de manipulation, ont été rapportés :

- 9 erreurs de manipulation des manettes de gaz : une commande anticipée des reverses, un oubli d'engagement des reverses, un oubli de réduction à l'arrondi et 6 cas de mauvais affichage de poussée au décollage ;
- 15 erreurs de manipulation des volets (oubli ou actionnement dans le mauvais sens) ;
- 4 oubli de rentrée du train d'atterrissement après décollage ;
- 1 tentative de rotation à V1 au lieu de VR ;
- 1 oubli de rentrée des spoilers en remise de gaz et 3 erreurs d'armement des spoilers.

■ **Dépassement des vitesses maximales**

Les dépassements de vitesse, même très faibles, apparaissent à l'analyse des vols ; on peut donc considérer que leur taux de report est bon. Vingt cinq cas ont été notifiés ; il s'agit surtout de légers dépassements liés à la configuration des volets en approche. A noter un dépassement en remise des gaz, ainsi qu'un dépassement de MMO en croisière, suite à des turbulences.

- **Oubli de check list**

Les erreurs précédentes sont souvent liées à des ouboris de check list ; en outre, 23 ouboris de check list avec action déjà effectuée ou corrigée à temps ont été rapportées.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME



En 2009, suite à la parution d'un bulletin d'information de l'AESA relatif à des indications de vitesse douteuses (SIB 2009-17), la DSAC a demandé à l'ensemble des compagnies aériennes françaises de vérifier et consolider si nécessaire les procédures et l'entraînement des équipages pour faire face à cette situation.

E12.8 - EVENEMENT LIE AU GIVRAGE OU AUX PROCEDURES DE DEGIVRAGE

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Le BEA a publié le rapport d'enquête relatif à l'accident survenu le 16 décembre 2008 sur l'aérodrome d'Orléans à l'avion Beechcraft - B300 Super King Air 350 immatriculé F-GKYY. Il est disponible à l'adresse suivante : <http://www.bea.aero/docspa/2008/f-yv081216/pdf/f-yv081216.pdf>. Compte tenu de la date de l'événement et de l'avancement du déroulement de l'enquête, début 2009, cet événement n'avait pas été mentionné dans le précédent rapport sécurité.

Le rapport d'enquête mentionne que « l'accident résulte de la perte de contrôle de l'avion suite à un décrochage à faible hauteur peu avant l'atterrissement de nuit sur la piste 23. Ce décrochage est la conséquence du givrage de la voilure non détecté par l'équipage.

Ont pu contribuer à l'accident :

- les non perceptions visuelles, sensitive aux commandes et auditive du dépôt rapide de glace sur les ailes par l'équipage durant l'approche de nuit ;
- la rapidité d'apparition du phénomène très près du sol confronté à la charge de travail du moment. »

Le 12 février 2009, un DHC-8-400 de la compagnie américaine Colgan Air s'écrase après une perte de contrôle en vol, alors qu'il est en approche aux instruments sur l'aéroport de Buffalo. L'accident fait 50 victimes dont une au sol. La synthèse du NTSB ainsi que les recommandations associées sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.ntsb.gov/recs/letters/2010/a-10-010-034.pdf>.

L'enquête du NTSB a montré que l'approche s'était déroulée en conditions givrantes et qu'il était probable que de la glace se soit accumulée sur l'avion. Toutefois, à elle seule, l'accumulation de contaminant n'était pas suffisante pour provoquer une perte de contrôle. Le NTSB a conclu que la cause probable de l'accident était la réaction inappropriée du commandant de bord au déclenchement du vibreur de manche.

TYPOLOGIE DES INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

146 comptes-rendus relatifs à cet événement indésirable ont été recensés en 2009, dont un peu moins de la moitié est relative à des événements en vol.

Quelques événements significatifs ont été identifiés :

- Un Embraer 145 a subi une panne du système de dégivrage du plan horizontal alors que l'avion rencontrait des conditions givrantes. L'équipage déclare une situation d'urgence ; la sortie de la zone est retardée par la présence d'autres trafics en dessous.
- Un Embraer 145 a enregistré de fortes oscillations en tangage en début de croisière. Un début de blocage de la gouverne de profondeur par de la glace est d'abord suspecté ; toutefois, il s'avère que la cause probable est la présence d'une très grande quantité de fluide de dégivrage réhydraté, trouvée principalement au niveau des bielles de commandes des auto trims et des trims de profondeur. Il est à noter que l'escale s'est déroulée sous une forte pluie.

Par ailleurs, la DGAC a eu connaissance d'un événement survenu à l'étranger à un ATR 42 d'un exploitant étranger. Les éléments disponibles font état de l'entrée de l'avion dans une zone de turbulences et de conditions givrantes fortes, suivie d'une perte d'altitude du niveau 200 au niveau 70, niveau où l'équipage retrouve le contrôle de l'appareil. Le vol et l'atterrissement sont poursuivis sans dommages.

Au-delà de ces événements particuliers, les tendances suivantes ont été notées :

- Les comptes-rendus d'événements au sol reçus sont plus précis dans la description des fluides de dégivrage/antigivrage demandés ou utilisés ou dans l'identification des parties de l'avion restant contaminées après traitement. Ceci dénote une meilleure appropriation de ces éléments par les équipages et assistants en escale ;
- Des difficultés de communication sont recensées et la langue est souvent identifiée comme un obstacle à une communication satisfaisante sur les traitements effectués au sol ;
- Les événements relatifs à l'indisponibilité de produits de dégivrage/antigivrage ou de matériels sont très peu nombreux ;

- Suite à plusieurs événements de soufflage de dégivreuses par les moteurs de l'avion en cours de traitement, compagnies aériennes et exploitants d'aérodrome se sont coordonnés pour modifier les procédures opérationnelles afin de prévenir ce genre d'événement ;
- Par ailleurs, les événements notifiés par les exploitants d'aérodromes permettent de faire ressortir les cas de contamination des parkings et des voies de circulation par les fluides de traitement ;
- En ce qui concerne les événements survenus en vol, aucune perte d'altitude non contrôlée n'a été enregistrée ;
- La rencontre de conditions givrantes a été notée plusieurs fois comme un facteur contributif d'approche non stabilisée ;
- Les événements concernant l'aviation générale et rapportés par le contrôle sont des situations de givrage moteur ou givrage carburateur en vol et demande de déroutement ;
- Les notifications ne mentionnent pas explicitement de cas où des conditions givrantes ont été rencontrées alors que les prévisions météo ne le mentionnaient pas.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009

Lors du symposium « givrage » de 2008, un plan d'action avait été proposé et validé. Ce plan, qui vise à réduire les risques liés au givrage, compte cinq leviers d'action :

1. Amélioration de la communication et de la circulation de l'information météo ;
2. Promotion auprès de l'Agence Européenne de la Sécurité Aérienne (AESA) d'une modification des exigences réglementaires concernant l'emport de systèmes permettant d'alerter les équipages en conditions givrantes ;
3. Amélioration de la formation et de la sensibilisation des PN au risque givrage ;
4. Participation active aux travaux de l'AESA visant à mieux définir les exigences relatives aux traitements de dégivrage et d'antigivrage au sol et à la compétence des agents au sol ;
5. Promotion de la transmission des comptes-rendus des événements givrage.

En ce qui concerne les équipements bord, une avancée concrète a été enregistrée en 2009. Sur proposition et soutien actif de la DGAC, l'Agence Européenne pour la Sécurité Aérienne a publié le 24 août 2009 une consigne de navigabilité rendant obligatoire, sur l'ensemble de la flotte des ATR, l'installation d'un système d'alerte des équipages en cas de dégradation observée des performances de l'avion (l'Aircraft Performance Monitoring ou APM). Cette consigne prévoit l'installation du système sur les avions neufs mais aussi l'équipement progressif des avions anciens en rattrapage.

EI2.9 - ERREUR DE MASSE ET CENTRAGE (DONT DEFAUT D'ARRIMAGE)

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Namibie : le 15 novembre 2009, un Cessna 208 Caravan d'une compagnie angolaise s'écrase en Namibie après le décollage ; l'enquête a montré que la masse au décollage dépassait de 285 kg la masse maximale autorisée (4110 kg).

Italie : le 1^{er} septembre 2009, lors du roulement au décollage, l'équipage de l'A320 d'une compagnie bulgare débute la rotation trop tôt. Le fuselage arrière touche la piste et est fortement endommagé. La pressurisation n'étant plus assurée, l'équipage revient atterrir sur son aérodrome de départ. L'enquête technique montrera que le centre de gravité (CG) de l'appareil était de 43,75 %, soit 3% en arrière du CG maximum arrière.

France : le 17 janvier 2009, un ATR-42 d'une compagnie française est affrété par une équipe de rugby pour le transport de ses joueurs et de leurs bagages. Après application de produit dégivrant de type 2, l'avion s'aligne et entame sa course au décollage. A la rotation, le pilote note un point dur dans l'effort à fournir sur le manche et demande à l'OPL son aide pour effectuer la rotation, mais le nez de l'avion ne se lève pas. Le pilote effectue alors un arrêt décollage après V1 aux alentours de 130 kt. Selon l'enquête, les difficultés rencontrées par l'équipage sont la conséquence d'un centrage hors de la limite avant au décollage. L'équipage avait certes conscience du caractère particulier de ce vol à la demande et notamment de la masse moyenne des joueurs supérieure à la normale, mais ne s'est pas suffisamment représenté l'influence sur le centrage de leur répartition : ainsi, le nombre de bagages placés sur la soute arrière sur demande du commandant de bord n'a pas été suffisant pour éviter un centrage hors de la limite avant.

INCIDENTS RAPPORTÉS EN 2009 A LA DGAC

Une interrogation de la base de données ECCAIRS France fait apparaître 115 événements satisfaisant à la définition de l'EI2.9. Un an plus tôt, leur nombre avait été de 88 ; la définition de cet événement indésirable était alors différente puisqu'elle incluait les erreurs d'insertion des données de masse et centrage dans les FMS, que la version 2 de la cartographie des risques intègre désormais dans l'EI2.7 « Mise en œuvre inadaptée des systèmes aéronautiques ». Sur les 115 événements recensés, on dénombre :

- 100 événements de type « chargement réel différent de celui pris en compte par l'équipage ou erreur dans l'établissement du devis de masse » ;
- 15 cas de défaut d'arrimage ayant entraîné des déplacements de charge (sur un total de 152 cas d'arrimage déficient n'ayant pas nécessairement donné lieu à un déplacement de charge).

Sur les 115 événements notifiés, la quasi-totalité l'a été par des pilotes, un petite minorité l'ayant été par des assistants en escale et des exploitants d'aérodrome qui, il convient de le rappeler, sont entrés plus récemment dans le dispositif de notification des incidents.

• Chargements non conformes / devis de masse erronés

Sur les 100 événements de ce type, environ 40% sont relatifs à des erreurs ou à des difficultés rencontrées dans l'établissement des documents de masse et centrage, le reste, soit 60%, correspondant à des erreurs de chargement.

Si la plupart de ces événements n'ont pas eu de conséquences sur le déroulement du vol, les pilotes à l'origine de 12 des notifications reçues sur ce thème décrivent des sensations inhabituelles à la rotation ou, plus rarement, à l'atterrissement (avion « lourd » ou ayant tendance à cabrer). On peut souligner que la moitié des comptes-rendus faisant état de difficultés de ce type concernent des avions turbopropulsés de moins de 70 sièges, le cas le plus significatif étant l'événement survenu le 17 janvier 2009, relaté plus haut, qui conjugue « petit » avion et passagers de corpulence hors norme.

Par ailleurs, quelques comptes-rendus font état de surconsommation de carburant ou d'incertitudes sur la consommation de carburant, du fait d'une masse effective plus élevée que prévu ou de doutes sur la masse réelle.

On note également que 8 événements ont porté plus spécifiquement sur des problèmes d'avitaillement en carburant, notamment des erreurs de jaugeage ou des rejets d'état de charge liés à une incertitude sur la masse de carburant emportée, en particulier suite à des écarts par rapport à la procédure d'avitaillement à suivre par le service d'assistance en escale.

Les comptes-rendus reçus ne permettent pas une analyse approfondie des incidents de la catégorie étudiée. La lecture des comptes rendus les plus détaillés fait néanmoins apparaître que certains types de situations favorisent la survenue d'erreurs de chargement ou l'établissement des documents de masse et de centrage incorrects. Il s'agit des situations de stress plus ou moins important, liés par exemple à des changements de dernière minute dans le chargement de l'avion (passagers et/ou bagages), à la découverte d'un problème technique, à des tensions entre les équipages et les assistants en escale ou à la pression qui peut s'exercer sur les personnels au sol, voire sur les pilotes, pour respecter des échéances horaires.

● Défauts d'arrimage avec déplacement de charge

Sur les quelque 150 défauts d'arrimage notifiés à la DGAC en 2009, quinze font état d'un déplacement de charge, ressenti par l'équipage durant le vol ou au cours des manœuvres au sol (la plupart du temps par des bruits) ou découvert à l'arrivée du vol, au moment du déchargement de l'appareil.

Aucun de ces événements n'a mis la sécurité du vol en jeu mais, comme le souligne un pilote à l'occasion de la transmission de son compte-rendu d'événement, les défauts d'arrimage peuvent être à l'origine d'événements ultimes graves, de type « tail strikes » ou pertes de contrôle en vol.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009

La DGAC participe aux groupes de travail mis sur pied par l'IATA dans le cadre d'ISAGO (IATA Safety Audit for Ground Operations), initiative d'envergure dont l'objectif affiché est l'amélioration de la sécurité des opérations au sol. Le programme ISAGO s'appuie sur des audits de sociétés d'assistance en escale, menés par des auditeurs agréés par IATA et venant pour l'essentiel des compagnies aériennes et des huit organismes agréés pour la délivrance du label IOSA (qui concernent les compagnies). Ces audits sont menés selon un référentiel de normes communes et de bonnes pratiques de la profession. Les entreprises qui passent ces audits avec succès reçoivent un label ISAGO, valable 2 ans. A l'échéance, un nouvel audit est effectué en vue de la reconduction du label pour une durée qu'ISAGO suggère de porter à 4 ans au vu d'une « analyse de sécurité » de l'entreprise auditee.

Par ailleurs, au titre de la promotion de la sécurité auprès des sociétés d'assistance en escale, la DSAC a consacré l'article central du 1^{er} numéro de son « Bulletin Sécurité » publié en mars 2009 à un événement de type « erreur de chargement ». Y sont décrits les circonstances de l'incident et les mesures mises en œuvre par le prestataire pour éviter la réitération de ce type d'événement : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/bulletin_secu_01.pdf. Cette catégorie d'exploitants sera la cible d'autres articles à paraître dans le bulletin.

E12.10 - PERTE DE SEPARATION EN VOL

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

Au plan mondial, les données de l'OACI ne font apparaître aucun accident (mortel ou non mortel) en transport public qui serait survenu à la suite d'une perte de séparation en vol entre aéronefs.

Des incidents graves se sont néanmoins produits. Parmi ceux-ci, on peut relever la perte de séparation survenue le 1^{er} juin 2009, dans la zone terminale de l'aéroport de Chicago O'Hare et en conditions de vol à vue, entre un MD-82 et un Boeing 767, tous deux en approche finale. Les deux appareils, qui transportaient respectivement 105 et 202 passagers, sont passés à 0,35 NM l'un de l'autre alors qu'ils se trouvaient à 3400 ft du sol. L'enquête menée par le NTSB a révélé que le contrôleur avait omis de transmettre une autorisation à l'un des appareils, qui a alors dépassé la trajectoire finale prévue et s'est retrouvé en conflit avec l'autre avion (pour plus de détails, voir http://www.ntsb.gov/ntsb/brief.asp?ev_id=20090604X25647&key=1).

En France, sur l'ensemble des événements en transport public ayant fait l'objet d'une enquête technique du BEA en 2009, on ne relève aucune perte de séparation qualifiée de « grave ».

En aviation générale, en revanche, il a été enregistré six collisions en vol survenues à des aéronefs immatriculés en France, dont quatre ont été mortelles, tuant neuf personnes au total.

INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

Les pertes de séparation entre aéronefs en vol constituent un moyen de mesurer le niveau de sécurité de la navigation aérienne. Cette mesure peut se faire à l'aide de plusieurs indicateurs, tels que les « Airprox », les « événements TCAS » et les « alertes du filet de sauvegarde ».

Ces événements font l'objet d'une analyse, quantitative et qualitative, de la Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA), présentée dans son bilan sécurité annuel.

Les différents indicateurs de perte de séparation en vol mentionnés ci-dessus ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients.

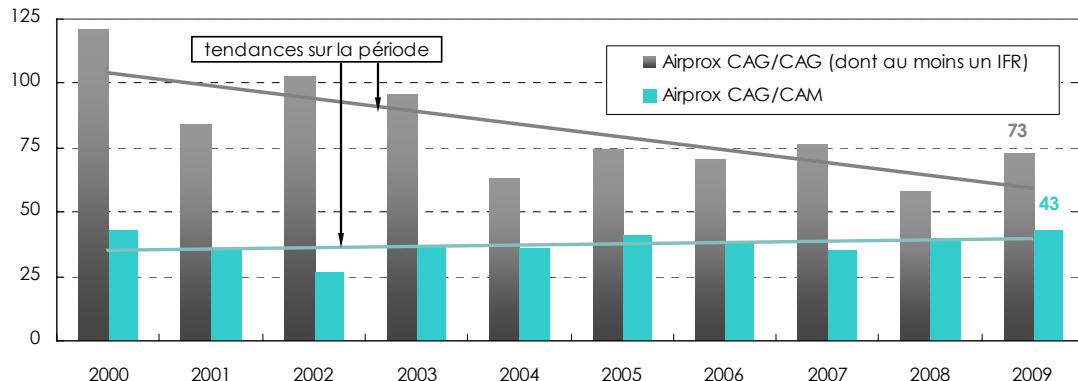
• LES « AIRPROX »

Une procédure « Airprox » est déclenchée par un commandant de bord lorsqu'il estime que la sécurité de son aéronef a été, ou aurait pu être compromise par un risque d'abordage avec un autre aéronef.

Comme on le voit, l'Airprox est de nature subjective, sa déclaration se fondant sur le jugement des personnes impliquées dans l'événement. C'est néanmoins un indicateur encore largement utilisé par les États pour évaluer le niveau de sécurité de la circulation aérienne.

La DSNA distingue les Airprox entre avions opérant l'un et l'autre dans le cadre des règles de la circulation aérienne civile (dite circulation aérienne générale ou CAG) et entre avions opérant l'un dans le cadre des règles de la circulation aérienne civile, l'autre de la circulation aérienne militaire (CAM). Chaque année, elle dresse le bilan du nombre d'Airprox qui ont été déposés dans l'une et l'autre de ces catégories.

En 2009, la DSNA a été destinataire de 73 Airprox CAG/CAG ayant impliqué au moins un aéronef évoluant en IFR et de 43 Airprox CAG/CAM (voir graphique ci-dessous).

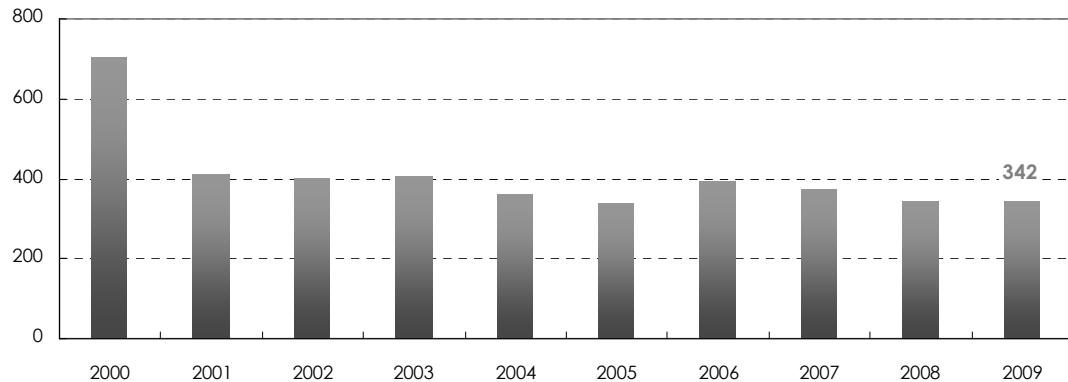
Graphique 3.8**Évolution du nombre annuel d'Airprox déposés entre 2000 et 2009 (espace aérien français) (données DSNA)**

• LES EVENEMENTS TCAS

Le TCAS est un système de bord destiné à alerter l'équipage de conduite du vol de l'imminence d'un conflit avec un autre aéronef équipé du même système ou pour le moins d'un transpondeur. Son emport est obligatoire sur la grande majorité des avions commerciaux depuis le 1er janvier 2000 et les commandants de bord doivent rapporter les événements au cours desquels le TCAS a donné une consigne de manœuvre d'évitement (événements appelés « RA-TCAS »).

En tant qu'indicateur du niveau de sécurité, le TCAS présente l'avantage d'être opérationnel dans tous les types d'espace aérien. Toutefois, cet indicateur ne prend en compte que les événements « RA-TCAS » rapportés par les équipages à la DSNA.

En 2009, 342 alertes RA-TCAS ont été portées à la connaissance de la DSNA.

Graphique 3.9**Évolution du nombre annuel d'alertes RA-TCAS entre 2000 et 2009 (espace aérien français) (données DSNA)**

• LES EVENEMENTS « FILET DE SAUVEGARDE »

Le filet de sauvegarde est une aide automatisée disponible dans les centres en route de la navigation aérienne (CRNA) destinée à avertir le contrôleur lorsqu'un croisement entre aéronefs risque de s'effectuer en dessous des normes. Il attire l'attention du contrôleur sur les aéronefs impliqués. Ces alertes sont enregistrées automatiquement puis analysées. Elles constituent un échantillon statistique plus représentatif et plus systématique que les Airprox car les incertitudes liées à la décision du commandant de bord de déposer un Airprox ou un compte rendu d'alerte TCAS disparaissent. Le filet de sauvegarde est également en service dans certaines grandes approches ; la DSNA poursuit son déploiement.

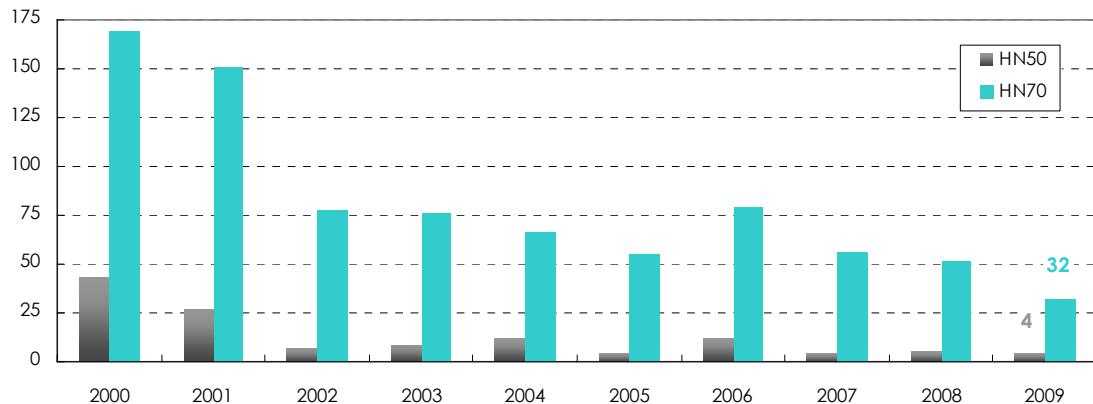
Une analyse des alertes « filet de sauvegarde » archivées en CRNA est effectuée par la DSNA. Elle permet notamment de détecter deux types de rapprochements hors norme entre aéronefs :

- les rapprochements en route pour lesquels les aéronefs se sont retrouvés à 70% ou moins des minima prescrits, événements appelés « HN70 » (HN pour « hors norme ») ;

- les rapprochements en route pour lesquels les aéronefs se sont retrouvés à 50% ou moins des minima prescrits, événements appelés « HN50 ».

L'analyse des alertes effectuée en 2009 a fait apparaître 32 événements HN70, dont 4 événements HN50.

Graphique 3.10 **Évolution du nombre annuel de pertes de séparation en route de type HN50 et HN70 entre 2000 et 2009 (espace aérien français)** (données DSNA)

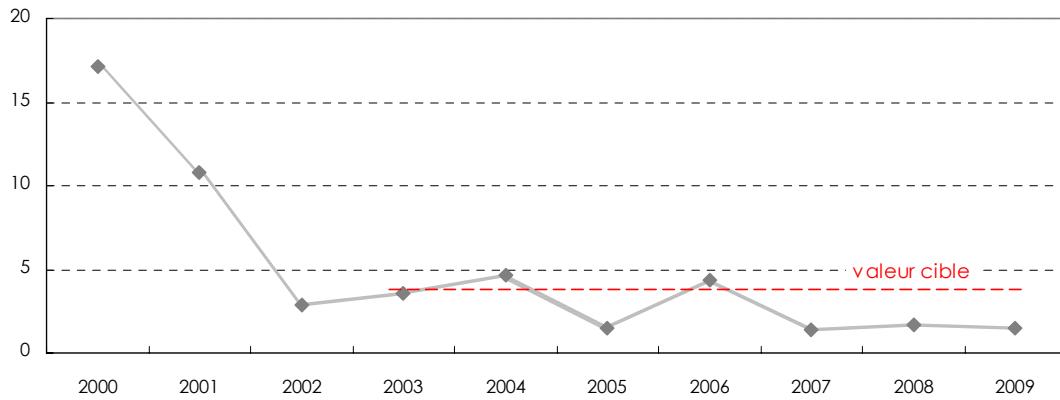


L'un des objectifs fixés à la DSNA est d'« assurer un haut niveau de sécurité de la navigation aérienne ». Cet objectif s'accompagne d'un indicateur, qui a été pris égal au nombre de croisements hors norme de type HN50 rapportés à l'activité, exprimée en nombre de vols contrôlés.

Le graphique qui suit présente l'évolution des valeurs de cet indicateur depuis le début de la décennie. Y figure en particulier sa valeur cible de 4 événements HN50 par million de vols contrôlés en France.

On peut noter que cette valeur cible change pour 2010 : elle a été fixée – en valeur absolue cette fois – à 12 HN50 pour l'ensemble des vols contrôlés en France sur l'année.

Graphique 3.11 **Évolution du nombre annuel d'événements de type HN50 par million de vols contrôlés en France** (données DSNA)



ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009



En 2009, des actions de fond ont été menées sur la plate-forme de Roissy-Charles de Gaulle. Un volet de ce plan concerne les croisements hors normes. La DSNA a agi pour prévenir notamment les hors normes en rattrapage au départ et prévoit de cibler en 2010 les hors normes en rattrapage à l'arrivée.

EI2.11 - DÉFAILLANCE DES INTERFACES SOL-BORD (INCOMPREHENSION, INADAPTATION DES INFORMATIONS TRANSMISES,...)

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

L'interface sol-bord est souvent un facteur contributif d'un accident, mais il ne devient en général visible qu'à la parution du rapport d'enquête. Parmi les rapports d'enquête déjà disponibles sur les accidents de 2009, on peut citer l'accident survenu à Amsterdam, le 25 février 2009, à un Boeing 737 de la compagnie Turkish Airlines : le guidage pour une interception du glide par le haut a été cité comme facteur contributif.

INCIDENTS RAPPORTÉS EN 2009 A LA DGAC

Il n'est pas possible d'établir une liste exhaustive de toutes les défaillances possibles, mais on peut noter, par exemple, parmi les typologies d'événement rentrant dans cette catégorie :

- **Les problèmes liés à la transmission des informations aéronautiques par AIP, Notams,...**

Certains événements ont pour facteur contributif une difficulté à exploiter l'information aéronautique, comme par exemple l'incident grave décrit dans le paragraphe EI2.4 (p. 62)

- **La transmission des infos (MTO, état de la piste) par ATIS ou en fréquence**

Conformément aux informations fournies dans l'ATIS, le pilote s'attend à sortir de la couche à une altitude confortable, et adapte les aides au pilotage en fonction ; finalement il ne verra la piste qu'aux environs des minima. Bien que le temps puisse être rapidement changeant, cet exemple illustre la problématique rencontrée dans la transmission du temps présent. Cette problématique existe également pour la transmission de l'état de la piste, allant de l'oubli de la transmission d'une information « piste mouillée » ou de rafales de vent jusqu'à l'absence de transmission du dernier tiers de piste enneigé.

A l'inverse, on trouve également des comptes rendus indiquant un ATIS plus pénalisant (piste annoncée mouillée alors qu'elles ne le sont plus) ne correspondant plus à la situation du moment. En cas de répétition de ce genre d'occurrence, le risque réside dans une défiance vis-à-vis de l'information transmise.

Un guide de « caractérisation de l'état de la surface des pistes en conditions météorologiques dégradées » est en cours de finalisation par le STAC. Un groupe de travail « Mieux assister l'équipage et lui transmettre, au moment opportun, les informations pertinentes, sous la forme la plus adaptée » poursuit également ses travaux en vue de trouver des axes d'amélioration.

- **La mauvaise compréhension d'une clairance**

Elle peut résulter par exemple de la non détection d'un mauvais collationnement, de l'absence de collationnement, voire d'un double collationnement (généré par exemple parfois par une similitude d'indicatif), ou encore l'emploi d'une phraséologie non adaptée,... Cela peut engendrer un cap, une altitude, une action différente de celle normalement liée à la clairance. Certaines incursions sur pistes sont également dues à une mauvaise compréhension de la clairance.

EI2.12 - EVENEMENT RELATIF A L'ENTRETIEN DE L'AERONEF

Le retour d'expérience dans le domaine de l'entretien des aéronefs est important à plus d'un titre. Il permet en particulier d'identifier :

- des problèmes de conception ou de production ;
- des problèmes de procédures de maintenance ;
- des pratiques de maintenance incorrectes ;
- des conditions d'utilisation anormales des aéronefs.

ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS EN 2009 DANS LE MONDE

L'accident en mer au large de l'Ecosse d'un Super Puma AS 332 le 1^{er} avril 2009 ayant entraîné la mort de 16 personnes (Source AAIB) est à lier aux procédures d'entretien de l'aéronef.

Alors qu'il volait à 2000 ft, une défaillance du module de réduction épicycloïdal a provoqué une descente rapide de l'appareil suivie de l'impact à la surface de l'eau.

Le réducteur épicycloïdal fait partie du MRG (Main rotor gearbox) et se situe entre le mât rotor principal et les moteurs. Il est apparu que des particules métalliques avaient été découvertes sur le détecteur de la gearbox quelques jours auparavant mais que l'appareil avait été remis en service.

L'AAIB a émis une recommandation (2009-074) prescrivant à l'AESA et Eurocopter de revoir les procédures du manuel de maintenance relatives à l'identification des particules magnétiques.

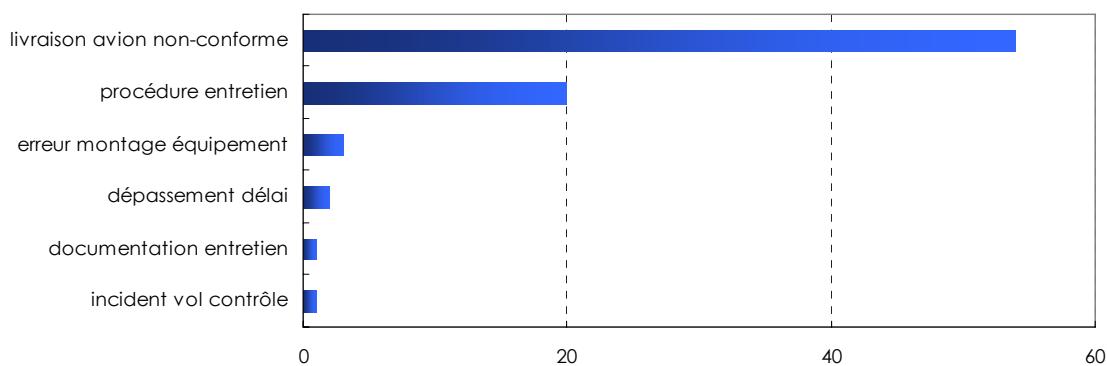
INCIDENTS RAPPORTES A LA DGAC

La recherche des incidents de maintenance dans la base de données ECCAIRS France a porté sur les comptes-rendus en provenance des ateliers chargés des opérations d'entretien mais aussi sur ceux issus d'ASR « compagnies » faisant référence à des opérations d'entretien.

Un tri a permis d'isoler 81 incidents jugés « pertinents », un chiffre en hausse comparé à l'année précédente. Les efforts entrepris par le GSAC et la DSAC pour sensibiliser les ateliers à l'importance de la notification des événements commencent donc à porter leurs fruits.

L'analyse de ces 81 incidents a permis de répertorier les différents types de problèmes relatifs. En voici le détail :

Graphique 3.12 Typologie des événements relatifs à l'entretien des aéronefs notifiés à la DGAC en 2009 (données ECCAIRS France)



■ Livraison avion non conforme après une opération d'entretien

Les deux tiers des comptes-rendus en font état. Ils sont rédigés par l'exploitant et mettent en évidence un conditionnement avion non conforme aux spécifications de livraison : équipements embarqués mal conditionnés, mauvais re-conditionnement du cockpit (interrupteurs en cabine retrouvés sur "ON", mauvaise position des manettes de puissance), APRS non rédigé ...

■ Mauvaise application des procédures d'entretien

Un quart des événements rapportés sont concernés : non respect des consignes de point fixe, mauvaises manœuvres de repoussage, intervention de la maintenance sans coordination avec l'exploitant (PNT à bord), etc.

Les autres comptes-rendus reçus font état d'équipements ou de pièces non conformes, de délais de visites dépassés ou – sans que cela ait un impact sur la sécurité – du déclenchement de basises de détresse (ELT) lors d'opérations d'entretien.

On peut noter que l'interrogation de la base de données a permis de mettre en évidence un nombre élevé de **défauts détectés lors des opérations d'entretien** (94 sur l'année). Cet item n'entre pas dans la définition stricte de l'El2.12 et n'a donc pas été pris en compte dans les statistiques ci-dessus. Il a toutefois semblé intéressant de lister les principaux types de défauts découverts lors de ces opérations.

- Défauts sur les commandes de vol (14 comptes-rendus).
Parmi ceux-ci : Mauvais assemblage (écrous non serrés ou goupilles manquantes), câble sorti de sa poulie, traces de corrosion sur volets....
- Circuit carburant (13 comptes-rendus).
La plupart ont trait à des problèmes d'isolation électrique (déclenchement de breakers), la présence de carburant dans des zones sensibles être sèches (fuites), des ruptures de pompes ou des pannes de jaugeurs...
- Groupe motopropulseur (12 comptes-rendus)
Découverte de particules métalliques hors norme, impacts sur aubes de compresseur ou de turbine, assemblages incorrects...
- Train d'atterrissement (12 comptes-rendus)
Migration d'axe de maintien du train, écaillage des vérins, corrosion, problèmes de vérins de crochets de verrouillage...
- On note aussi, pêle-mêle, des problèmes de corrosion de la cellule, le mauvais fonctionnement de toboggans de secours, des masques à oxygène passagers déconnectés, des sondes d'incidence mal montées ou endommagées, une fuite hydraulique causée par un joint monté à l'envers sur une pompe, la détérioration de roulements à bille de BTP, etc.

Les investigations menées à l'occasion des contrôles effectués permettent souvent de mettre en évidence des dysfonctionnements pouvant toucher la navigabilité de l'aéronef ou encore d'améliorer des procédures de maintenance existantes. Dans ce dernier cas, en particulier, le partage de l'expérience peut bénéficier à tous les ateliers.

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009

A la suite de l'accident de 2007 survenu à un DHC6-300 exploité par Air Moorea, le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses a émis en 2008 plusieurs recommandations dont une concernant l'usure des câbles de commande de gouverne de profondeur en acier inoxydable.

La DGAC a milité auprès de l'Agence Européenne pour que des consignes ou recommandations soient formellement diffusées aux exploitants de ces aéronefs. Ceci a conduit l'Agence Européenne à publier en septembre 2009 un « Service Information Bulletin » (SIB 2009-37) reprenant, en très grande partie, les propositions de la DGAC.

Il est notamment recommandé que les câbles remplacés lors d'opérations d'entretien programmées soient inspectés et que toute anomalie soit reportée au constructeur Viking Air.

La DGAC s'est assurée que les recommandations de ce SIB étaient connues de tous les exploitants français de DHC6 et suit l'application de ces dispositions.

EI2.13 - PERIL ANIMALIER ET RISQUE AVIAIRE

Il est fait dans cette section une distinction entre péril « aviaire » et péril « animalier ». Le premier terme se rapporte uniquement aux oiseaux tandis que le second désigne les autres animaux (terrestres), en général les mammifères.

Par « péril », on entend le danger que font courir ces animaux à l'activité aéronautique de par leur présence à proximité des installations ou de la trajectoire de l'appareil. Cette présence, par la menace qu'elle représente, peut gêner l'activité et se solder par une collision.

L'impact, dont la gravité est fonction de l'énergie cinétique (masse de l'animal et vitesse relative) et des éléments touchés, peut avoir des conséquences graves pouvant aller jusqu'à la perte de contrôle ou l'atterrissement d'urgence.

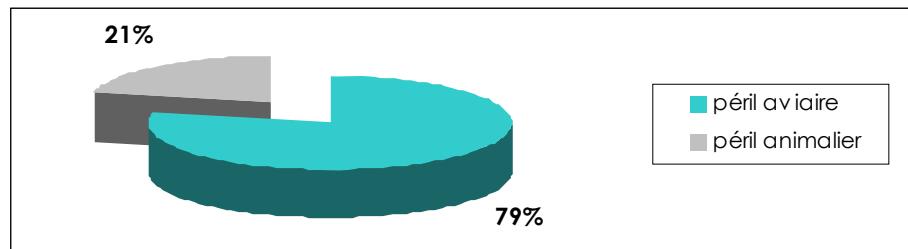
ACCIDENTS ET INCIDENTS GRAVES SURVENUS DANS LE MONDE EN 2009

On note en particulier l'amerrissage d'un Airbus A320 de US Airways sur l'Hudson, le 15 janvier 2009, suite à l'ingestion d'oiseaux : au départ de La Guardia (New York) vers Charlotte (Caroline du nord), l'appareil percute plusieurs oiseaux (bernaches du Canada) pendant la montée initiale, à 2800 ft. Ayant perdu la puissance de ses deux moteurs, il amerrit sur la rivière Hudson. Cinq membres d'équipage et 150 passagers étaient à bord ; 5 seront blessés gravement.

INCIDENTS RAPPORTES EN 2009 A LA DGAC

En 2009, on recense 2158 incidents du type étudié dans la base de données ECCAIRS France ; 79 % concernent le péril aviaire et 21% le péril animalier.

Graphique 3.13 **Ventilation, par types, des événements notifiés à la DGAC en 2009** (données ECCAIRS France)



La disproportion entre les deux menaces est importante mais coule de source : les animaux ne présentent un risque que lorsqu'ils sont présents sur la piste ou les taxiways tandis que les oiseaux constituent également un danger pendant l'approche et la montée, voire en croisière.

En ce qui concerne le péril aviaire, on recense d'une part des comptes-rendus d'incidents liés à des collisions ou à l'évitement d'oiseaux, d'autre part des événements relatifs à des cadavres d'oiseaux retrouvés sur ou à proximité de la piste.

Ces découvertes (généralement qualifiées de « FOD ») peuvent intervenir à la suite d'une inspection programmée ou d'une déclaration d'un équipage. Dans ce dernier cas, il est alors plus facile de faire la corrélation entre l'oiseau et l'aéronef concerné. Lorsqu'il s'agit d'une inspection programmée, la corrélation est plus difficile.

Les sources des comptes-rendus présents dans la base de données sont variées : compagnies aériennes, contrôleurs, exploitants d'aérodrome.

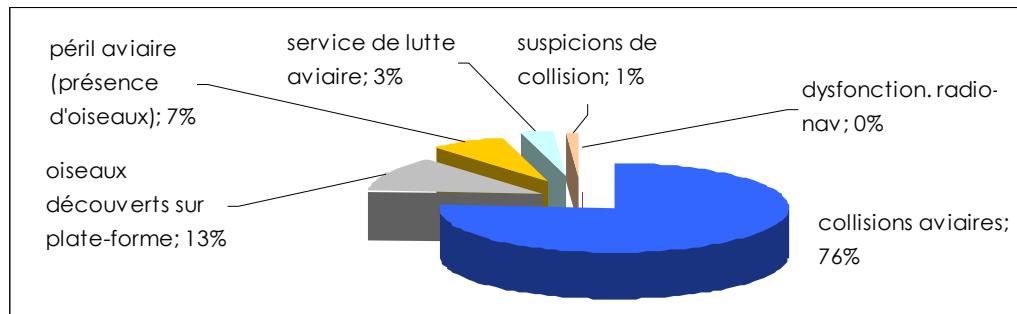
Le péril animalier est, lui, lié à la pénétration d'animaux dans les emprises de l'aérodrome. L'absence de clôtures favorise bien évidemment les intrusions mais les enceintes aéroportuaires ne sont pas non plus totalement hermétiques. Ainsi, des ouvertures pratiquées par de grands mammifères (sangliers) dans les clôtures sont souvent rapportées. On observe enfin que les animaux, quand ils sont de petite taille (lapins, rongeurs), provoquent généralement des chocs sur les parties basses de l'appareil (train d'atterrissement)

et à des vitesses plus faibles que les oiseaux, qui impactent toutes les parties soumises au vent relatif et en particulier pare-brise, réacteurs, sondes.

• PERIL AVIAIRE

Le graphique qui suit donne le détail des 1710 événements « péril aviaire » recensés dans la base ECCAIRS France en 2009.

Graphique 3.14 **Ventilation, par type, des événements « péril aviaire » notifiés à la DGAC en 2009**
(données ECCAIRS France)



Dans le graphique ci-dessus, on notera donc qu'une large part (76%) des compte-rendus fait état de collisions avérées. Il s'agit soit d'ASR pilotes, soit de FNE contrôleurs ou de rapports d'exploitants d'aérodrome suite à déclaration (ou l'observation) de collision ou de suspicion de collision ayant entraîné une inspection de piste.

Une plus faible part (22%) est liée à la découverte de cadavres d'oiseaux lors des inspections systématiques sans que le lien puisse être fait avec un aéronef particulier. Elle est présentée ici dans la catégorie « oiseaux découverts sur plate-forme », souvent qualifiés de « FOD » dans les comptes rendus d'événements.

La présence d'oiseaux aux abords de la piste ou sur les trajectoires d'approche ou de décollage, lorsqu'elle n'entraîne pas de collision mais gêne l'activité aéronautique, est ici classée dans la catégorie « péril aviaire » : elle représente 7% des événements.

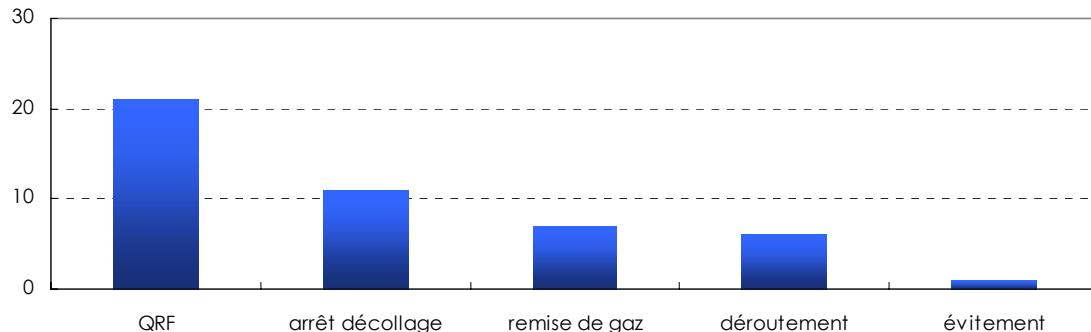
3 % des comptes-rendus concernent le fonctionnement du service de lutte aviaire : il s'agit généralement de récriminations suite à des problèmes d'effarouchement ou de retard du service, l'absence d'agents ou des incursions sur piste.

Enfin, on note un incident lié au dysfonctionnement d'un NDB suite à une « nuée » d'oiseaux posée sur l'installation.

CONSEQUENCES OPERATIONNELLES

Les risques des chocs aviaires peuvent être multiples. Les incidents répertoriés dans la base de données ne nous renseignent qu'en partie car tous n'offrent pas de détails quant aux conséquences sur la poursuite du vol. Parmi ces incidents (collisions avérées ou supposées), on ne dispose de données précises que pour 46 d'entre eux, dont le graphique suivant donne la typologie.

Graphique 3.15 Conséquences opérationnelles de 46 événements « péril aviaire » notifiés à la DGAC en 2009 et suffisamment renseignés (données ECCAIRS France)



Les QRF, arrêts-décollages et déroutements se rapportent à des collisions au décollage (38 incidents) et les remises de gaz et évitements à des appareils en approche ou à l'atterrissement (8 incidents). La disparité est grande mais montre que dans de nombreux cas, les appareils entrant en collision avec des oiseaux en cours d'approche poursuivent généralement leur atterrissage.

En ce qui concerne le départ, on note une forte proportion de demi-tours ou de déroutements, souvent liés à des dommages structuraux ou moteur importants. En matière de dommages, on rencontre généralement :

- des problèmes de vibrations moteur élevées liées à des déformations d'aubes ;
- des ruptures de sondes d'incidence ou anémométrique ;
- des déformations des bords d'attaques parfois hors tolérances ;
- des enfoncements de cellule ou de radôme ;
- des impacts sur pare-brise pouvant fragiliser celui-ci.

• PERIL ANIMALIER (HORS OISEAUX)

448 événements « péril animalier » (hors oiseaux) ont été recensés en 2009 dans la base de données ECCAIRS France.

L'analyse de ces événements montre que seuls 18% d'entre eux correspondent à des collisions (avérées ou « FOD »), une part beaucoup plus faible que pour le péril aviaire. Autre constat : les chiens font l'objet de la majorité des événements « péril animalier » rapportés (58%), devant les animaux sauvages de grande taille (cervidés, sangliers), qui sont mentionnés dans 20% des événements notifiés.

CONSEQUENCES OPERATIONNELLES

Contrairement au péril aviaire, on dénombre peu de comptes-rendus faisant état de conséquences graves suite à des collisions. Outre quelques cas d'attente imposée par l'intervention des services de lutte animalière, on enregistre essentiellement quelques cas d'accélération arrêt (deux) ou de remise de gaz (trois) ainsi qu'un atterrissage de précaution suite à suspicion de collision.

La plupart des collisions avérées se traduisent généralement par un impact sur le train d'atterrissement et on ne dénombre fort heureusement que rarement des chocs avec de grands mammifères (voir incident du 1^{er} septembre 2009 ci-dessous).

ACTIONS MENEES PAR LA DGAC SUR LE THEME EN 2009



En 2009 la DGAC a identifié un risque particulièrement élevé lié au péril aviaire sur la plate-forme d'Ajaccio et a sensibilisé les autorités locales sur ce point. Un plan d'action ciblant plus précisément la population des goélands leucophées a été mis en œuvre ; il consiste à réduire le nombre d'oiseaux par la stérilisation des pontes et par l'organisation de tirs des oiseaux à l'aéroport et dans les environs. Ces actions ont été initiées en 2009 et s'étendent au moins jusqu'en 2011 pour obtenir des résultats significatifs et durables.

EI2.14 - DÉFAILLANCE DE SYSTEME BORD ENTRAINANT UNE PERTURBATION DE LA GESTION DU VOL

Remarque : les événements indésirables EI2.14 à EI2.17 sont classés en jaune dans la cartographie des risques. La DGAC estime que, pour ce type d'événements, le risque est maîtrisé par des redondances ou des barrières suffisamment efficaces, tant que leur fréquence est conforme aux critères de conception. Aussi, seul un suivi d'ordre statistique des événements correspondants est effectué.

S'agissant de l'EI2.14, il est important de noter que cet événement indésirable est circonscrit aux défaillances de système bord ayant eu une incidence notable sur la gestion du vol. C'est pour quoi, des 1400 événements notifiés en 2009 à la DGAC relatifs à une panne système, seuls **230** sont à considérer. Le tri a, en effet, écarté les événements qui se sont déroulés au sol avant la mise en poussée au décollage et s'est concentré sur les conséquences suivantes : retour terrain, déroutement, arrêt-décollage ou remise de gaz. Les événements relatifs à des odeurs détectés en cabine ont été examinés dans l'événement indésirable 2.15 « Feu/fumées » et ceux relatifs à la pressurisation sont traités dans le paragraphe 2.16. Ces défaillances ont entraîné un peu moins de 50 arrêts-décollages et environ 115 retours au terrain de départ. L'élément de l'aéronef défaillant est dans plus d'un tiers des cas le moteur et dans 10% des cas le train d'atterrissage. Viennent ensuite les défaillances hydrauliques et celles relatives à la chaîne de commandes de vol. On peut également préciser que parmi les arrêts-décollages enregistrés, une quinzaine s'est déroulée à une vitesse inférieure à 60 kt et environ 5 entre 60 et 100 kt (pour les événements qui mentionnent cette information). On peut noter 2 cas où l'arrêt-décollage a été initié à 110 et 124 kt sur avion de transport régional ; dans les deux cas cette vitesse était inférieure à V1 calculée pour le vol.

EI2.15 - FEU/FUMEE EN VOL

Un peu plus de 80 événements ont été recensés. Ils regroupent les cas où une odeur de fumée ou de brûlé a été ressentie ainsi que ceux où cette odeur a été accompagnée de dégagement effectif de fumée. Ces événements sont survenus en vol lors de la croisière ou de l'approche ; toutefois, les phases de décollage et d'atterrissage ont été également considérées car il est parfois difficile de circonscrire l'apparition du phénomène à un instant précis.

Il est à signaler que quelques événements concernent le dégagement de fumées ou d'odeur âcre incommodante suite à l'ingestion de résidus de fluides de dégivrage/antigivrage.

EI2.16 - DÉPRESSURISATION

55 événements de ce type ont été recensés. Parmi ceux-ci moins d'une dizaine ont provoqué une descente d'urgence ou l'utilisation d'un message « MAY DAY » ou « PAN PAN ». Cela signifie que la majorité des événements concerne des pannes de système de pressurisation détectées suffisamment tôt pour effectuer un retour vers le terrain de destination (une dizaine de cas) ou que le traitement de la panne n'occasionne pas de manœuvre d'urgence.

EI2.17 - DOMMAGE AERONEF SUITE A RENCONTRE DE FOD

Un premier recensement des événements relatifs à des FOD détectés donne un total d'un peu moins de 450 événements sachant que les événements relatifs à la découverte d'oiseaux ou d'animaux sur les pistes ou voies de circulation n'ont pas été retenus dans ce décompte.

Parmi ces événements, la très grande majorité concerne la découverte de FOD sur la piste, parking ou voies de circulation lors d'inspections du SSLIA ou de l'exploitant d'aérodrome. A 6 reprises des chocs avec l'aéronef ont été rapportés : 4 fois il s'agissait de clous, vis ou rivet qui se sont logés dans des pneus ou qui les ont détériorés. Un cas fait état de l'ingestion d'un cône de signalisation lors du démarrage moteur avec blessure de l'assistant et un autre concerne un arrêt-décollage initié après roulement sur une pierre.

LA PROMOTION DE LA SECURITE

La promotion de la sécurité constitue, avec la réglementation et la surveillance, l'un des trois leviers d'action du Programme de Sécurité de l'Etat tel que l'envisage l'OACI. En 2009, la DGAC a réalisé diverses actions de promotion de la sécurité, dont on peut retenir notamment celles qui suivent.

LE SYMPOSIUM DSAC SUR LA SECURITE DE L'AVIATION LEGERE ET SPORTIVE

La Direction de la sécurité de l'Aviation civile (DSAC) organise chaque année un symposium en matière de sécurité des vols. Lors de cette rencontre annuelle, l'administration et les opérateurs d'aviation civile ont l'occasion de débattre d'un thème relatif à la sécurité aérienne qui aura été jugé particulièrement pertinent ou préoccupant.

Le symposium de 2009, qui s'est tenu le 28 novembre au siège de la DGAC, a ainsi été consacré à la sécurité de l'aviation légère et sportive qui, comme on l'a vu dans la Partie 2 du présent rapport, ne montre aucun progrès depuis plusieurs années. En 2009, il avait pour fil conducteur la préparation au vol, qui a été abordée à travers quatre thèmes : la météorologie, l'espace aérien, la prise de décision et le rôle des structures d'encadrement.

Tous les documents relatifs à cet événement sont accessibles sur le site Internet du ministère en charge des Transports, à l'adresse suivante :

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/28-novembre-2009-Securite-aviation.html>.

LE BULLETIN SECURITE DSAC

En 2009, la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) a édité les premiers numéros d'une nouvelle publication : le *Bulletin Sécurité DSAC*. Lancé à la demande des opérateurs, qui ont exprimé le souhait d'avoir un « retour » concret sur les événements qu'ils notifient à l'Autorité, ce Bulletin a pour ambition d'être un outil de partage d'expérience. Son rythme de parution est actuellement trimestriel.

Chaque bulletin se compose de trois parties. La première est consacrée à l'évolution du nombre de comptes rendus d'événements transmis chaque trimestre à la DSAC par cinq catégories d'opérateurs français (compagnies aériennes, prestataires de services de navigation aérienne, exploitants d'aérodromes certifiés, assistants en escale et ateliers d'entretien). Présentée sous la forme d'un graphique, cette évolution permet de suivre la maturation du processus de notification chez les opérateurs concernés.

La deuxième partie, qui constitue le cœur du document, développe une thématique d'incident particulière, habituellement illustrée par un événement significatif rapporté à la DSAC et ayant fait l'objet d'une analyse de la part de l'opérateur concerné. La DSAC priviliege dans cette publication des événements qui présentent des interactions entre au moins deux catégories d'opérateurs différentes. Les quatre numéros du Bulletin publiés en 2009 ont ainsi successivement abordé les thématiques suivantes :

- erreur de chargement d'un avion ;
- incursion sur piste lors de l'alignement depuis une bretelle intermédiaire ;
- arrêt au décollage initié après V1 suite à une collision aviaire ;
- perte de contrôle en vol induite par un givrage de la cellule avion.

Enfin, la troisième partie est composée de comptes rendus d'événements désidentifiés, extraits de la base de données ECCAIRS France. Ils sont reproduits tels que rapportés à la DSAC et choisis de façon à illustrer les événements indésirables figurant au Programme de Sécurité de l'Etat.

Le Bulletin de Sécurité DSAC n'existe qu'en format électronique. Une page du site Internet du ministère lui est réservée : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Le-bulletin-securite.html>.

LE SUIVI DES RECOMMANDATIONS DE SECURITE

L'Annexe 13 à la Convention relative à l'aviation civile internationale définit une recommandation de sécurité comme toute mesure préventive que le service d'enquête sur les accidents et incidents qui même une enquête considère qu'il est nécessaire de prendre promptement pour renforcer la sécurité de l'aviation. A ce titre, la DGAC est destinataire de recommandations de sécurité émanant non seulement du BEA mais aussi de tout organisme étranger équivalent.

L'article L. 731-5 du Code de l'Aviation civile, introduit par la loi n° 2006-10 du 5 janvier 2006, impose au ministre chargé de l'aviation civile de publier chaque année les actions qu'il met en œuvre à la suite des recommandations de sécurité émises par l'organisme permanent et de justifier tout écart avec ces recommandations.

Conformément à cette disposition légale, la DGAC présente désormais sur le site Internet du ministère en charge des transports les suites données aux recommandations qui lui sont adressées, selon un classement basé sur l'année de publication du rapport d'enquête à l'origine de ces recommandations. Le degré d'avancement du traitement de chacune d'elles est mentionné. Il arrive que la DGAC ne donne aucune suite à certaines recommandations : dans ce cas, les raisons qui motivent ce choix sont explicitées.

BILAN 2009 DES RECOMMANDATIONS ADRESSEES A LA DGAC

En 2009, la DGAC a été destinataire de huit rapports et d'une étude du BEA, qui comptaient au total 24 recommandations de sécurité, dont 11 concernent la DGAC. En voici le détail.

1. Accident survenu le 25 janvier 2007 sur l'aérodrome de Pau Pyrénées (64) au Fokker F28 Mk0100

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2007/f-pg070125/pdf/f-pg070125.pdf>

Ce rapport (publié fin 2009) comporte sept recommandations, dont quatre concernent la DGAC.

2. Accident survenu le 27 novembre 2008 au large de Canet-Plage (66) à l'Airbus A320-232 immatriculé D-AXLA exploité par XL Airways Germany

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2006/f-pd061019/pdf/f-pd061019.pdf>

Le rapport comporte trois recommandations adressées à l'AESA.

3. Incident survenu le 4 juillet 2005 à Paris Charles de Gaulle (95) au Lockheed 1011-385-3 immatriculé A6-BSM affrété par Olympic Airlines exploité par Star Jet

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2005/a6-m050704/pdf/a6-m050704.pdf>

Le rapport comporte une recommandation adressée à l'AESA.

4. Etude déstabilisation à l'atterrissement

Voir l'étude :

<http://www.bea.aero/etudes/destabilisation.a.l.atterrissement/destabilisation.a.l.atterrissement.pdf>

Cette étude comporte trois recommandations adressées à la DGAC.

5. Accident survenu le 19 octobre 2006 à Besançon - La Vèze (25) à l'avion Beechcraft C 90 immatriculé F-GVPD exploité par Flowair Aviation

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2006/f-pd061019/pdf/f-pd061019.pdf>

Le rapport comporte deux recommandations adressées à l'AESA.

6. Accident survenu le 30 mai 2008 sur l'aérodrome de Toulouse-Lasbordes (31) à l'ULM FK9 identifié 31-GJ

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2008/31-j080530/pdf/31-j080530.pdf>

Le rapport comporte une recommandation adressée à la DGAC.

7. **Accidents survenus les 23/08/2004 et 12/07/2007 à Aubusson-d'Auvergne (63) entre l'ULM Sky Ranger identifié 63-RH et le Mirage 2000 N immatriculé F-ULCU et à Etrigny (71) entre l'ULM Storm 300 identifié 71-GL et le Mirage 2000 N immatriculé F-ULAK**

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2004/f-cu040823/pdf/f-cu040823.pdf>

Le rapport comporte la même recommandation à la Défense pour les deux accidents.

8. **Accident survenu le 21 octobre 2007 à Saint Léger en Yvelines (78) à l'avion CAP 10 C immatriculé F-BXHD**

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2007/f-hd071021/pdf/f-hd071021.pdf>

Le rapport comporte trois recommandations adressées à l'AESA et la DGAC.

9. **Incident grave survenu le 28 juin 2008 en approche sur l'aérodrome de Pointe-à-Pitre (971) à l'avion DHC-6 immatriculé V2-LFL affrété par Leeward Island Air Transport (vol LIA 131) exploité par Carib Aviation**

Voir le rapport : <http://www.bea.aero/docspa/2008/v2-l080628/pdf/v2-l080628.pdf>

Le rapport comporte trois recommandations à l'OACI, l'AESA et l'ECCAA (Eastern Caribbean Civil Aviation Authority).

A ces recommandations du BEA s'ajoutent :

- quatre recommandations contenues dans trois rapports transmis à la DGAC par des bureaux d'enquête étrangers (en l'occurrence deux rapports de l'AAIB britannique et un rapport de l'ANSV italien) ;
- 32 recommandations contenues dans le rapport annuel de la CMSA ;
- six recommandations contenues dans un rapport établi par le BEAD-Air.

Par ailleurs, au cours de l'année 2009, 22 recommandations qui avaient été transmises à la DGAC ont été clôturées : 11 émanaient du BEA et 11 autres de la CMSA.

Conformément à l'article L. 731-5 du Code de l'Aviation civile, la synthèse des suites données aux recommandations de sécurité adressées à la DGAC est publiée sur le site Internet de la DGAC, à l'adresse suivante : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/aviation/reco/page1.htm>.

ANNEXES

LISTE DES ACCIDENTS MORTELS AYANT IMPLIQUE DES EXPLOITANTS DE TRANSPORT PUBLIC FRANÇAIS

Le tableau qui suit dresse l'historique sur 20 ans, arrêté au 31 décembre 2009, des accidents mortels (tels que définis par l'OACI, p. 94) ayant impliqué des exploitants français de transport public. **En gras** : accident ayant impliqué un modèle d'avion certifié pour le transport de 20 passagers ou plus.

On notera que la présence d'un exploitant ou d'un type d'appareil dans cette liste ne préjuge en rien d'une responsabilité éventuelle dans les accidents cités.

Date de l'accident	Exploitant	Type d'appareil	Immat.	Passagers tués	Membres équipage tués	Tiers tués	Nombre total de tués
01/06/2009	Air France	A330-200	F-GZCP	216	12	0	228
09/08/2007	Air Moorea	DHC-6-300	F-OIQI	19	1	0	20
25/01/2007	Régional CAE	Fokker-100	F-GMPG	0	0	1	1
19/10/2006	Flowair	King Air C90B	F-GVPD	3	1	0	4
01/02/2005	Air France	A319	F-GPMH	0	1	0	1
22/06/2003	Brit Air	CL-600	F-GRJS	0	1	0	1
17/09/2002	Air Littoral	ATR-42-500	F-GPYK	0	0	1	1
19/02/2002	Mont Blanc Hélico.	AS 355 Ecureuil 2	F-GRDM	3	1	0	4
24/03/2001	Caraïbes Air Transport	DHC-6-300	F-OGES	17	2	1	20
25/07/2000	Air France	Concorde	F-BTSC	100	9	4	113
25/05/2000	Air Liberté	MD-83	F-GHED	0	0	1	1
15/12/1999	SAF Hélicoptères	AS 355F Twinstar	F-GJGU	4	1	0	5
12/06/1999	Airlands Helico.	SA 316 Alouette	F-GJKL				1
08/02/1999	Héli Union	SA 315 Lama	F-GHUN	2	1	0	3
30/07/1998	Proteus Air System	Beech-1900D	F-GSJM	12	2	1	15
26/06/1998	Héli Inter Guyane	AS 350 B2	F-GOLD	0	1	0	1
10/10/1997	Héli Inter	SA 360 Dauphin	F-GHCK	2	0	0	2
30/07/1997	Air Littoral	ATR-42-500	F-GPYE	0	1	0	1
04/07/1997	Héli Inter	AS 350	F-GDFG	3	1	0	4
14/05/1997	Héli Périgord	AS 350	F-GKHP	2	1	0	3
05/09/1996	Air France	Boeing 747	F-GITF	1	0	0	1
02/03/1996	TAS	Bell 206	F-GEXH				2
07/12/1995	Air St Martin	Beech 1900D	F-OHRK	18	2	0	20
10/11/1995	CEV	760A	F-ZJON				4
20/01/1995	Leader Unijet	Falcon-20/200	F-GHLN	7	3	0	10
27/05/1994	Air Oceania Tahiti	MU-2B-60	F-GDHV				5
21/12/1993	Air France	Fokker-27	F-BPUI	0	0	1	1
01/12/1992	Air Réunion	SA 316 Alouette	F-BRQI				1
20/01/1992	Air Inter	A320	F-GGED	82	5	0	87
18/11/1991	Air Martinique	Do-228	F-OGOL				1
02/08/1991	Business Express	Beech 200	F-GHBE				2
18/04/1991	Air Tahiti	Do-228	F-OHAB	9	1	0	10

GLOSSAIRE

ACAS

Airborne Collision Avoidance System. Système embarqué d'évitement de collision. Ce dispositif, obligatoire sur les avions de transport commercial de plus de 5,7 tonnes ou de plus de 19 sièges, émet soit une information de trafic (Traffic Advisory ou « TA ») si un avion présente un danger potentiel de collision, soit un conseil de manœuvre d'évitement (Resolution Advisory ou « RA ») si la situation s'aggrave, rendant le danger imminent. Dans le langage aéronautique courant, on emploie généralement le terme « TCAS » pour désigner les systèmes de type ACAS.

Accident (définition OACI)

Événement, lié à l'utilisation d'un aéronef, qui se produit entre le moment où une personne monte à bord avec l'intention d'effectuer un vol et le moment où toutes les personnes, qui sont montées dans cette intention, sont descendues, et au cours duquel :

1. une personne est mortellement ou grièvement blessée du fait qu'elle se trouve : dans l'aéronef, ou en contact direct avec une partie quelconque de l'aéronef, y compris les parties qui s'en sont détachées, ou directement exposée au souffle des réacteurs,

sauf s'il s'agit des lésions dues à des causes naturelles, de blessures infligées à la personne par elle-même ou par d'autres ou de blessures subies par un passager clandestin caché hors des zones auxquelles les passagers et l'équipage ont normalement accès; ou

2. l'aéronef subit des dommages ou une rupture structurelle : qui altèrent ses caractéristiques de résistance structurelle, de performances ou de vol, et qui devraient normalement nécessiter une réparation importante ou le remplacement de l'élément endommagé,

sauf s'il s'agit d'une panne de moteur ou d'avarie de moteur lorsque des dommages sont limités au moteur, à ses capotages ou à ses accessoires, ou encore de dommages limités aux hélices, aux extrémités d'ailes, aux antennes, aux pneumatiques, aux freins, aux carénages ou à de petites entailles ou perforations du revêtement; ou

3. l'aéronef a disparu ou est totalement inaccessible.

Note 1. – A seule fin d'uniformiser les statistiques, l'OACI considère comme blessure mortelle toute blessure entraînant la mort dans les 30 jours qui suivent la date de l'accident.

Note 2. – Un aéronef est considéré comme disparu lorsque les recherches officielles ont pris fin sans que l'épave ait été repérée.

Accident mortel

Accident ayant résulté dans la mort, sous 30 jours, d'au moins une personne qui se trouvait dans l'aéronef accidenté ou en contact direct avec lui. Cette personne peut être un passager, un membre d'équipage ou un tiers.

Il convient de noter que, dans les données qu'elle rend publiques, l'OACI retient une définition plus restrictive, où seuls les accidents ayant entraîné la mort de passagers sont pris en compte.

ADREP

Accident/Incident Data Reporting. Système de report des accidents et des incidents mis en œuvre par l'OACI.

Aéronef

Tout appareil capable d'évoluer au sein de l'atmosphère terrestre. Il existe deux catégories d'aéronefs : les aérostats, dont la sustentation est assurée par la poussée d'Archimède (montgolfières, ballons à gaz), et les aérodynes, dont la sustentation est assurée par une force aérodynamique, la portance, produite à l'aide d'une voilure (avions, ULM, planeurs, hélicoptères, autogires...).

AESA (Agence européenne de la sécurité aérienne)

Crée en 2003 par l'Union européenne pour promouvoir des normes communes de sécurité et de protection de l'environnement dans le domaine de l'aviation civile, l'AESA comptait 31 Etats membres fin 2009 : les 27 Etats membres de l'Union européenne plus l'Islande, le Liechtenstein, la Norvège et la Suisse.

Airprox

Pour « Aircraft Proximity ». Situation au cours de laquelle les espacements minima de sécurité entre deux aéronefs n'ont pas été respectés, selon le(s) pilote(s) ou le contrôleur aérien.

Aviation générale

Toute activité aérienne civile autre que du transport aérien public ou du travail aérien.

BFU

Bundestelle für Flugunfalluntersuchung. Bureau allemand d'enquêtes et d'analyses des accidents et incidents aériens.

CAG

Circulation aérienne générale.

CAM

Circulation aérienne militaire.

CEAC

Conférence Européenne de l'Aviation Civile. Fin 2009, la CEAC comptait 44 États membres : Albanie, Arménie, Autriche, Azerbaïdjan, Belgique, Bosnie/Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Chypre, République Tchèque, Danemark, Estonie, Finlande, France, Géorgie, Allemagne, Grèce, Hongrie, Islande, Irlande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Moldova, Monaco, Pays-Bas, Norvège, Pologne, Portugal, Roumanie, Serbie, Monténégro, Slovaquie, Slovénie, Saint-Marin, Espagne, Suède, Suisse, Ex-République Yougoslave de Macédoine, Turquie, Ukraine, Royaume-Uni.

Clairance

Autorisation donnée par un organisme du contrôle de la circulation aérienne à un aéronef. Mot dérivé de l'anglais « clearance ».

CMSA

Commission mixte de sécurité de la gestion du trafic aérien. Commission mixte aviation civile/aviation militaire chargée d'élaborer et de proposer toutes mesures propres à éviter le renouvellement des événements mixtes ATM et à renforcer la sécurité du trafic aérien

CSCA

Commission de la Sécurité de la Circulation Aérienne.

DSAC

Direction de la Sécurité l'Aviation Civile (DGAC).

DSAC/IR

Échelon Interrégional de la Direction de la Sécurité l'Aviation Civile.

DTA

Direction du Transport Aérien (DGAC).

DSNA

Direction des Services de la Navigation Aérienne (DGAC). C'est le principal prestataire français de services de navigation aérienne.

ECCAIRS

European Coordination Center for Accident and Incident Reporting Systems. Centre de coordination européen des systèmes de report d'accidents et d'incidents. La mission de ce centre consiste à assister les entités nationales et européennes en charge des transports dans la collecte, le partage et l'analyse de leurs données de sécurité de façon à améliorer la sécurité des transports publics. Par extension : base de données et logiciels développés dans le cadre de cette mission.

EI

Événement indésirable.

EU

Événement ultime.

FMS

Flight Management System ou Système de gestion de vol. Système électronique de bord dont la tâche principale est de déterminer la position de l'aéronef et de calculer la trajectoire à suivre à partir de données spécifiques à chaque vol.

FOD

Foreign object debris/damage. Débris sur l'aire de mouvement.

IMC

Instrument Meteorological Conditions. Abréviation utilisée pour désigner les conditions météorologiques de vol aux instruments.

Incident

Événement, autre qu'un accident, lié à l'utilisation d'un aéronef, qui compromet ou pourrait compromettre la sécurité de l'exploitation (définition OACI).

Incident grave

Incident dont les circonstances indiquent qu'un accident a failli se produire (définition OACI).

LRST

Local Runway Safety Team. Instances locales créées suite aux recommandations du plan européen EAPPRI de lutte contre les incursions sur piste. Les LRST, composées de représentants des opérateurs présents sur un aéroport (exploitant de la plate-forme, compagnies aériennes, assistants en escale, etc.) ont pour objet de faire des propositions, applicables localement, allant dans le sens d'une amélioration de la sécurité des pistes.

Mouvement

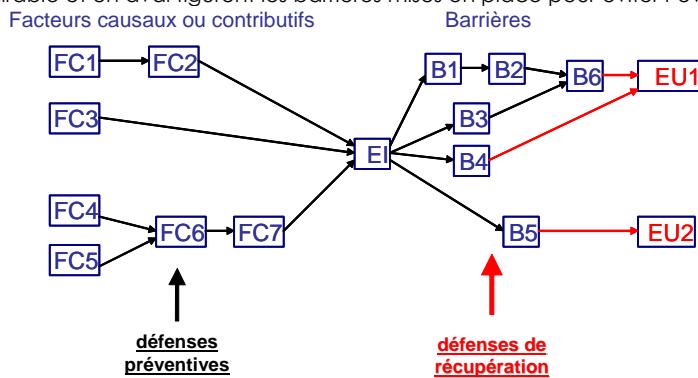
Un mouvement est un atterrissage ou un décollage.

MSAW

Minimum Safe Altitude Warning. Système conçu pour alerter le contrôleur aérien lors du rapprochement dangereux d'un aéronef avec le sol. MSAW est déployé dans les principales approches françaises.

Modèle du nœud papillon (ou bow-tie)

Représentation synthétique utilisée dans les processus de gestion des risques. Sur le diagramme figure au centre l'événement indésirable et complètement à droite les événements ultimes associés. En amont de l'événement indésirable sont représentées les facteurs causaux ou contributifs à la survenue de l'événement indésirable et en aval figurent les barrières mises en place pour éviter l'événement ultime.



MVL

Manœuvre à vue libre. Phase visuelle d'une approche aux instruments, permettant d'amener un avion en position d'atterrissement sur une piste qui ne permet pas une approche directe. Cette manœuvre est libre à l'intérieur d'une zone déterminée.

NTSB

National Transportation Safety Board. Bureau américain d'enquêtes et d'analyses des accidents de transport.

Passager-kilomètre transporté (PKT)

Unité de mesure de trafic égale au nombre de kilomètres effectués par chaque passager aérien.

QRF

Retour vers le terrain de départ

RTBA

Réseau d'itinéraires pour vols militaires en très basse altitude, destiné à répondre aux besoins d'entraînement des forces aériennes nationales et internationales en tous temps et constitué d'un ensemble de zones réglementées à contournement obligatoire pendant l'activité.

SAC

Service de l'Aviation Civile.

SAFA

Safety Assessment of Foreign Aircraft. Programme d'évaluation de la sécurité des aéronefs étrangers initié par la Conférence Européenne de l'Aviation Civile (CEAC).

SEAC

Service d'État de l'Aviation Civile.

Service aérien non régulier

Service de transport aérien commercial effectué autrement que comme un service aérien régulier (voir cette expression).

Service aérien régulier

Série de vols qui présente l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- i) vols effectués, à titre onéreux, au moyen d'aéronefs destinés à transporter des passagers, du fret et/ou du courrier, dans des conditions telles que, sur chaque vol, des sièges, vendus individuellement, sont mis à disposition du public soit directement par le transporteur aérien, soit par ses agents agréés;
- ii) vols organisés de façon à assurer la liaison entre les mêmes deux aéroports ou plus : soit selon un horaire publié ; soit avec une régularité ou une fréquence telle qu'il fait partie d'une série systématique évidente.

Siège-kilomètre offert (SKO)

Unité de mesure de production égale au nombre de kilomètres effectués par chaque siège d'avion offert à la vente.

TCAS

Traffic alert and Collision Avoidance System. Système embarqué d'alerte de trafic et d'évitement de collision satisfaisant aux normes « ACAS » (voir ce terme) de l'OACI.

Transport aérien public

Acheminement par aéronef, d'un point d'origine à un point de destination, des passagers, du fret ou du courrier, à titre onéreux (article L. 330-1, alinéa 1, du Code de l'Aviation Civile).

Travail aérien

Activité aérienne au cours de laquelle un aéronef est utilisé pour des services spécialisés tels que l'agriculture, la construction, la photographie, la topographie, l'observation et la surveillance, les recherches et le sauvetage, la publicité aérienne, etc.

Typologie standard des événements de sécurité

Pour décrire de façon standardisée les événements de sécurité, l'OACI a mis en œuvre une typologie composée d'une trentaine de descripteurs. Le déroulement de tout accident ou incident peut ainsi être décrit à l'aide d'un ou de plusieurs de ces descripteurs :

ADRM	Aérodrome
AMAN	Manœuvre brusque
ARC	Contact abnormal avec la piste ou le sol
ATM	Événement relatif à des problèmes ATM ou de communication, navigation ou surveillance
BIRD	Péril aviaire
CABIN	Événement lié à la sécurité de la cabine
CFIT	Impact sans perte de contrôle
EVAC	Évacuation
F-NI	Incendie/fumée (sans impact)
F-POST	Incendie/fumée (après impact)
FUEL	Problème lié au carburant
GCOL	Collision au sol
ICE	Givrage
LOC-G	Perte de contrôle – au sol
LOC-I	Perte de contrôle – en vol
LALT	Vol à basse altitude
MAC	Collision/Quasi-collision en vol
OTHR	Autre
RAMP	Manœuvre au sol
RE	Sortie de piste
RI-A	Incursion sur piste – animal
RI-VAP	Incursion sur piste – véhicule, aéronef ou personne
SEC	Problème lié à la sûreté
SCF-NP	Panne ou mauvais fonctionnement d'un circuit ou d'un composant (ne faisant pas partie du groupe motopropulseur)
SCF-PP	Panne ou mauvais fonctionnement d'un circuit ou d'un composant (faisant partie du groupe motopropulseur)
TURB	Passage dans une zone de turbulence
USOS	Atterrissage trop court/trop long

UNK Inconnu ou indéterminé
WSTRW Cisaillement de vent ou orage

Des précisions (en langue anglaise) sur ces descripteurs typologiques peuvent être trouvées à l'adresse suivante :

<http://www.intlaviationstandards.org/Documents/CICTOccurrenceCategoryDefinitions.pdf>

VFR

Visual Flight Rules. Abréviation utilisée pour désigner les règles de vol à vue.

V1 ou Vitesse de décision

Vitesse maximale à laquelle un décollage peut être interrompu en cas d'urgence. Pour un aéronef multimoteur, c'est aussi la vitesse à partir de laquelle le pilote doit poursuivre le décollage en cas de panne moteur.

V2

Vitesse de sécurité au décollage.

VR

Vitesse de rotation.

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat. Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir



direction générale
de l'Aviation civile

50, rue Henry-Farman
75720 Paris cedex 15

téléphone : 01 58 09 43 21
télécopie : 01 58 09 43 69



Ministère
de l'Écologie,
de l'Énergie,
du Développement
durable
et de la Mer