



MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS

Liberté  
Égalité  
Fraternité



# SÉCURITÉ AÉRIENNE

## RAPPORT ANNUEL 2021

## Avant-propos



Après une année 2020 marquée par la pandémie et le bouleversement qu'elle a occasionné sur toute l'aviation civile, le retour à la normale est apparu comme un enjeu majeur, auquel tous les acteurs se sont préparés en développant des stratégies multifacettes visant des domaines aussi divers que la formation, la programmation, la vigilance face aux menaces nouvelles, et en renforçant leur résilience. Comme elle s'y était engagée, la DGAC a poursuivi et renforcé son accompagnement des acteurs, et a continué à suivre l'évolution de la situation en proposant de multiples réponses face aux menaces nouvelles. D'une part, des actions de fond ont été menées (études de sécurité, échanges interprofessionnels dans tous les domaines, webinaires à thème, partage de la culture du risque, promotion de la sécurité) et, d'autre part, des réponses ajustées ont été apportées aux risques spécifiques mis en évidence (obstruction des sondes anémométriques, péril animalier, transports spéciaux, etc.).

S'agissant des risques engendrés par la faible activité de 2020, 2021 a été une année de consolidation : après un effet de « surprise » observé dès la reprise en juin 2020, la proportion d'événements de sécurité directement imputables à la pandémie et ses conséquences a eu tendance à s'amenuiser pour passer d'environ 10 % au plus fort de la reprise de l'été 2020 jusqu'à ne plus représenter qu'un centième des occurrences notifiées fin 2021. Pour autant, le sous-entraînement reste une menace latente et l'adaptation constante aux mesures sanitaires changeantes constitue une menace spécifique. Il a également été observé une perte de ressources importante dans de nombreux métiers de soutien, favorisant une désorganisation de nature à générer des erreurs de programmation ou même à inciter certains opérateurs à « rogner » sur les marges de sécurité. Dans le sillage de la pandémie et de la faible activité, c'est à cette évolution particulière que les acteurs devront être particulièrement attentifs. La culture de notification des incidents de sécurité, en constante amélioration, constitue cependant un rempart efficace contre cette tentation et la DGAC utilise en permanence cette matière précieuse permettant de faire émerger de nouvelles problématiques de sécurité.

Du côté de l'aviation légère, il n'y a malheureusement pas eu d'amélioration en matière d'accidents mortels au cours de l'année 2021. De nombreuses causes, hélas récurrentes, sont à l'origine de ces accidents, et la DGAC travaille à les circonscrire et à les traiter, en concertation avec les pratiquants de l'aviation légère. Aucun accident n'est le fruit de la fatalité, et nous devons nous attacher collectivement à limiter leur récurrence ou leurs conséquences. La DGAC, sans entraver la liberté ni le plaisir de voler, œuvrera pas à pas dans ce sens, en mettant l'accent sur la promotion de la sécurité plus que sur un renforcement de la réglementation.

Damien CAZÉ,  
directeur général de l'aviation civile

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Damien CAZÉ" followed by a date "1/1/21".

<b>Partie 1</b>	<b>La sécurité aérienne dans le monde et en Europe</b>	<b>8</b>
<b>Remarques préliminaires</b>		<b>8</b>
Données relatives à l'activité aérienne		10
Données relatives à la sécurité		10
<b>Services aériens réguliers mondiaux</b>		<b>11</b>
Bilan des accidents mortels survenus en 2021		11
Indicateurs de sécurité du transport aérien régulier mondial en 2021		11
Évolution des taux annuels d'accidents et de décès de passagers depuis 1987		12
<b>La sécurité aérienne en Europe</b>		<b>13</b>
Rapport Sécurité de l'AESA		13
<b>Le transport aérien commercial français comparé à d'autres États</b>		<b>14</b>
<b>Partie 2</b>	<b>La sécurité aérienne en France : transport public</b>	<b>16</b>
<b>Le paysage aéronautique français en bref</b>		<b>18</b>
Les compagnies aériennes		18
La flotte		18
L'activité		18
<b>Les exploitants français de l'aviation commerciale</b>		<b>19</b>
Accidents d'avions ou d'hélicoptères survenus en 2021		19
Accidents de ballons		20
Incidents graves survenus en 2021 faisant l'objet d'une enquête du BEA		20
<b>Accidents survenus en France à des exploitants étrangers en transport commercial</b>		<b>21</b>
Accidents survenus en France aux exploitants étrangers en 2020, et de 2012 à 2021		21
Accidents ou incidents graves survenus en 2021 faisant l'objet d'une enquête de sécurité du BEA		21
<b>Partie 3</b>	<b>La sécurité aérienne en France : Aviation générale et travail aérien</b>	<b>22</b>
<b>Aéronefs enregistrés en France</b>		<b>24</b>
Le secteur en quelques graphiques		24
Accidents survenus en 2021		24
<b>Aéronefs enregistrés à l'étranger</b>		<b>32</b>
Aéronefs immatriculés à l'étranger : accidents survenus en France en 2021		30
Typologie des accidents survenus entre 2012 et 2021		32
<b>Partie 4</b>	<b>Programme de sécurité de l'État</b>	<b>36</b>
Le programme de sécurité de l'État		36
La base de données ECCAIRS France		37
La promotion de la sécurité		38
Le suivi des recommandations de sécurité		42
Bilan du plan stratégique Horizon 2023		43
<b>Partie 5</b>	<b>Analyse de quelques thèmes de sécurité suivis dans le cadre du programme de sécurité de l'État</b>	<b>46</b>
Contribution de la DGAC		46
Contribution du BEA		50
<b>Annexes</b>		<b>56</b>
Liste des accidents mortels ayant concerné des exploitants français de transport commercial		58
Glossaire		59

## ● La sécurité aérienne dans le monde

En service régulier – activité qui représente plus de 90% du trafic aérien mondial – le nombre d'accidents ayant entraîné la mort de passagers a été de 3, un chiffre qui se situe en dessous de la moyenne des dix dernières années. Il convient toutefois de souligner que ce résultat a été obtenu dans un contexte d'effondrement du trafic aérien lié à la pandémie de COVID-19. Le nombre total de passagers tués dans ces circonstances a été de 81.

## ● La sécurité aérienne en France

### ... en aviation commerciale

Pour ce qui concerne le transport aérien, le pavillon français n'a enregistré aucun accident mortel en 2021.

Le taux d'accident mortel (d'avions de plus de 19 sièges) par million d'heures de vol moyen sur 5 ans, qui est l'indicateur du niveau de sécurité en transport public choisi pour le Programme de Sécurité de l'État, est resté égal à zéro, valeur qu'il a atteinte pour la première fois en 2014 après une évolution favorable qui a duré plusieurs années. Le dernier accident mortel dans cette catégorie remonte à 2009.

### ... en aviation générale

Avec 35 accidents mortels d'aéronefs immatriculés ou identifiés en France, qui ont provoqué la mort de 55 personnes, les résultats de 2021 restent sensiblement sur les valeurs moyennes historiques du secteur. Les pertes de contrôle en vol restent la principale catégorie des accidents mortels recensés. À ces accidents s'ajoutent 141 accidents non mortels survenus dans l'année, dont le BEA a eu connaissance et dont une part importante est liée à un contact anormal avec la piste ou le sol, une perte de contrôle en vol ou une sortie de piste. Avec une quasi-stagnation, l'objectif stratégique d'une réduction significative du nombre d'accident mortel n'est toujours pas atteint.

Par ailleurs, 20 accidents ayant concerné des aéronefs immatriculés à l'étranger se sont produits en France : deux ont été mortels et ont provoqué la mort de 3 personnes.

# Partie 1

## La sécurité aérienne dans le monde et en Europe

### Chiffres-clés 2021 – Services aériens réguliers mondiaux

Données préliminaires

**3** accidents mortels de passagers (aéronefs  $\geq 2,25$  t)

**81** passagers tués



## Remarques préliminaires

Les données relatives à l'activité et à la sécurité au plan mondial qui apparaissent dans cette partie du rapport ont été recueillies auprès de plusieurs sources, parmi lesquelles :

- la base de données iStars gérée par l'OACI.
- la base de données *Aviation Safety Network*, tenue à jour par la *Flight Safety Foundation*, organisation internationale, indépendante et à but non lucratif, spécialisée dans la recherche et la promotion de la sécurité dans le domaine de l'aviation, dont la DGAC est membre.

### Données relatives à l'activité aérienne

Les 193 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 au niveau mondial. Celle-ci représente vraisemblablement 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.

### Données relatives à la sécurité

Cette partie du *Rapport sur la sécurité aérienne 2021* s'appuie sur les données d'accidentologie connues au moment de sa rédaction.

Ces statistiques portent sur les avions et les hélicoptères de plus de 2,25 t de masse maximale certifiée au décollage, ce qui correspond, dans la majorité des cas, à des aéronefs de 7 sièges ou plus.

#### Remarque 1 :

L'OACI qualifie d'« accident » les événements de sécurité qui satisfont à la définition qui figure au Chapitre 1<sup>er</sup> de l'Annexe 13 à la Convention de Chicago (voir glossaire, page 57). Un accident sera qualifié de « mortel » s'il entraîne le décès, sous 30 jours, d'au moins un passager, membre de l'équipage ou tiers. Toutefois, comme le faisait historiquement l'OACI, dans cette partie I, nous nous placerons du point de vue de l'usager de transport aérien et ne prendrons en compte que les accidents ayant entraîné la mort de passagers.

Se trouveront ainsi exclus des chiffres présentés les accidents mortels ayant impliqué des avions tout-cargo, tout comme ceux s'étant soldés par la mort de personnes au sol ou de membres de l'équipage, lorsqu'aucun passager n'est décédé.

#### Remarque 2 :

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

## Services aériens réguliers mondiaux

### • Bilan des accidents mortels survenus en 2021

Selon les données recueillies à la publication du présent rapport, 3 accidents avec mort de passagers se sont produits au plan mondial en 2021 dans le cadre des services aériens réguliers assurés en aéronefs de plus de 2,25 t. Ces accidents ont entraîné la mort de 81 passagers. Le détail de ces accidents est donné dans le tableau qui suit.

Un an plus tôt, sur la base des mêmes critères, il avait été dénombré 4 accidents mortels en transport régulier, qui avaient entraîné la mort de 278 passagers.

**Tableau 1.1**

Bilan des accidents mortels de passagers survenus en services réguliers dans le monde en 2021 ; aéronefs  $\geq$  2,25 t données préliminaires

Date	Exploitant	État de l'exploitant	État de l'accident	Aéronefs	Passagers tués	Membres équipage tués	Morts au sol	Phase de vol
09/01	Sriwijaya Air	Indonésie	Indonésie	Boeing 737-500	56	6	0	Croisière
06/07	Kamchatka Aviation Enterprise	Russie	Russie	Antonov 26B	22	6	0	Approche
12/09	Siberian Light Aviation	Russie	Russie	Let-410	3	1	0	Approche

Le nombre limité d'accidents mortels survenus en 2021 ne permet pas d'en dresser une typologie.

### • Indicateurs de sécurité du transport aérien régulier mondial en 2021

Le bilan chiffré présenté plus haut permet de calculer des indicateurs de sécurité globaux ramenés à l'activité.

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 exprimé en nombre de vols, d'heures de vol ou de distance parcourue par les appareils mis en ligne) et, d'autre part, du ratio entre le nombre de passagers tués et le trafic régulier mondial de voyageurs aériens (exprimé en passagers.km transportés, PKT).

Sur la base des données disponibles auprès de l'OACI au moment de la rédaction du présent rapport (base de données iStars <https://www.icao.int/safety/iStars/Pages/Accident-Statistics.aspx>) et en raison de la crise liée au COVID-19 qui a continué à frapper le monde en 2021, nous avons estimé, dans les calculs des ratios ci-après, que le niveau d'activité mondiale des transporteurs aériens réguliers en 2021 représentait 70% de l'activité enregistrée en 2019.

Pour 2021, on aboutit aux ratios préliminaires suivants :

- **0,106** accident mortel de passagers par million de vols
- **0,07** accident mortel de passagers par milliard de km parcourus
- **0,013** passager tué par milliard de PKT

#### Note :

Ces indicateurs, très globaux, ne donnent qu'une vision partielle de la réalité. Ils ne prennent notamment pas en compte les accidents mortels en services non réguliers (soit moins de 10% de l'activité aérienne mondiale) et les accidents mortels survenus en transport régulier n'ayant pas entraîné la mort de passagers (voir l'exemple mentionné plus haut).

Ils permettent néanmoins d'apprécier l'évolution, sur plusieurs années, de la sécurité du transport aérien mondial.

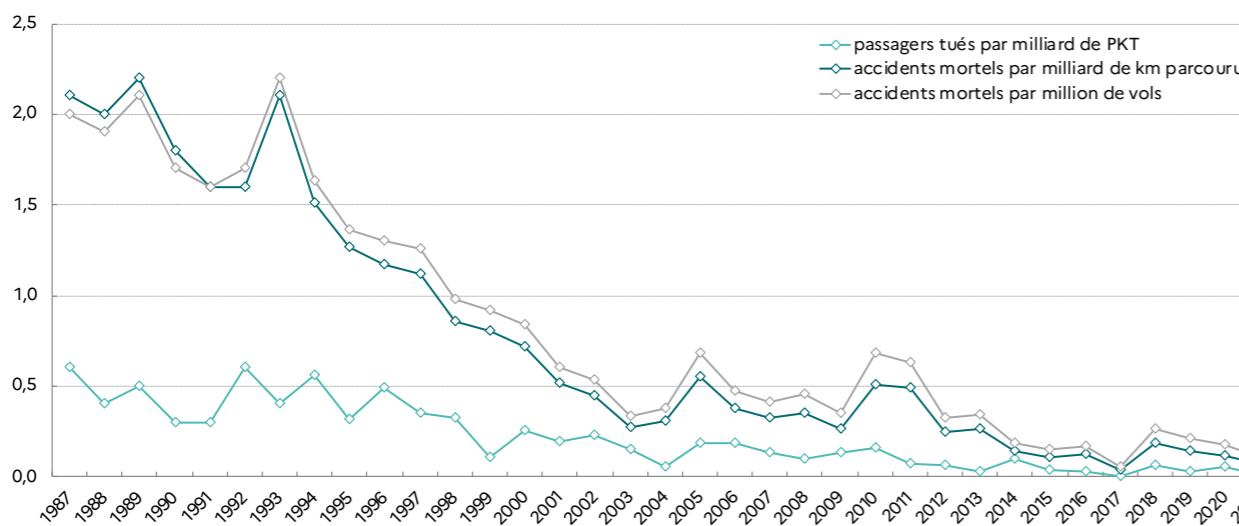
● Évolution des taux annuels d'accidents et de décès de passagers depuis 1987

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 l'activité d'exposition, de façon à éliminer le biais introduit par les évolutions à la hausse ou à la baisse de ce facteur.

On constate alors qu'à l'amélioration continue des taux annuels qui avait été enregistrée durant la décennie 1993-2004 avait suivi une stagnation, d'une dizaine d'années elle aussi (de 2004 à 2013 environ). Depuis 2014, les ratios semblaient à nouveau réorientés à la baisse, une tendance qui a été contrariée essentiellement en 2018 (voir graphique 1.1 ci-dessous).

Graphique 1.1

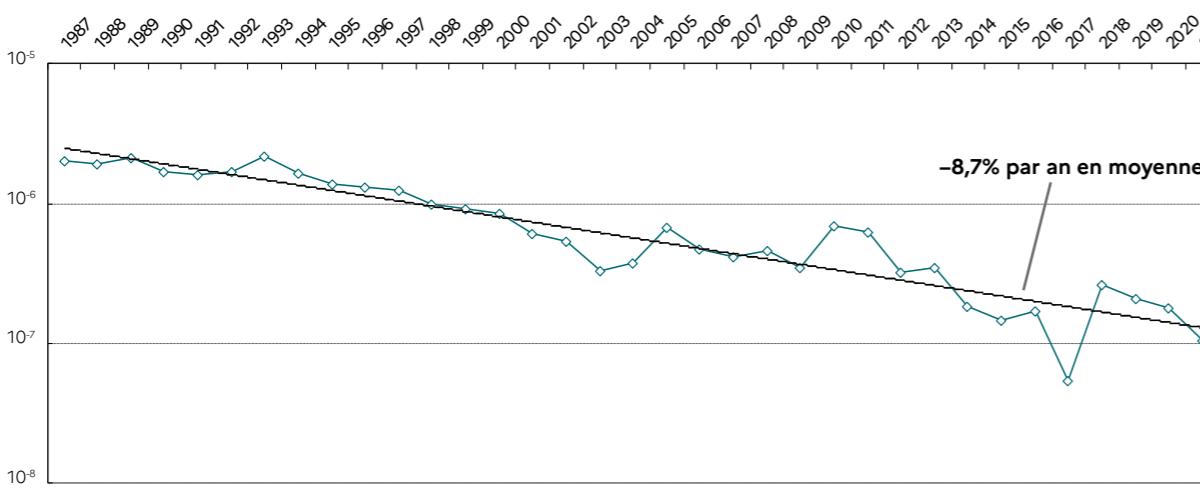
Évolution des taux annuels d'accidents mortels et de décès de passagers en services réguliers depuis 1987 ; aéronefs  $\geq 2,25$  t  
 données préliminaires pour 2021



Le graphique 1.2 présente le taux d'accidents mortels rapportés au nombre de vols selon une échelle logarithmique (de base 10). La régression linéaire représente une diminution de 8,7% par an en moyenne, soit une division d'un facteur 2 en 8 ans, et d'un facteur 10 en 25 ans.

Graphique 1.2

Évolution des taux annuels d'accidents mortels par vol en services réguliers depuis 1987 ; aéronefs  $\geq 2,25$  t ; échelle logarithmique  
 données préliminaires pour 2021



● La sécurité aérienne en Europe

● Rapport Sécurité de l'AESA

Chaque année, l'AESA dresse le bilan de la sécurité aérienne dans un document intitulé *Annual Safety Review*, qui porte, d'une part, sur l'ensemble de l'activité aérienne mondiale et, d'autre part, sur celle de l'ensemble des États membres de l'Agence européenne.

Le bilan relatif à l'année 2021, comme celui des années précédentes, est accessible sur la page suivante du site de l'Agence : <https://www.easa.europa.eu/document-library/general-publications/annual-safety-review-2022>.

En transport commercial, il convient de noter que le rapport annuel sur la sécurité publié par l'AESA prend en compte non seulement les accidents avec morts de passagers (comme le fait historiquement l'OACI) mais aussi ceux qui se sont traduits par la mort des seuls membres de l'équipage (technique et/ou commercial) ou de tiers.

Selon ces critères, le bilan annuel de l'Agence européenne ne fait état d'aucun accident mortel en transport commercial par avion de plus de 5,7 t pour l'année 2021 parmi les exploitants aériens de ses États membres.



### ● Le transport aérien commercial français comparé à d'autres États

L'objectif stratégique en matière de sécurité aérienne fixé par le Programme de Sécurité de l'État (voir page 34) vise à « placer la France dans le peloton de tête des États européens dont les opérateurs sont les plus sûrs en aviation commerciale ». À cet effet, un comparatif avec les principaux pays européens, en moyenne glissante sur 5 ans, a été établi et sert d'indicateur (voir graphique ci-dessous).

De telles comparaisons ont été faites avec le Royaume-Uni et l'Allemagne en raison du degré de similitude de leur aviation commerciale (en termes de développement, notamment) avec celle de 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, puis par celui du groupe des États membres de l'AESA lorsque les données de ce groupe étaient disponibles.

Pour chacun de ces États ou groupe d'États, a été établi le nombre d'accidents mortels ayant concerné une compagnie aérienne du pays ou du groupe de pays. Ce nombre a été

rapporté à l'activité totale (exprimée en heures de vol) des transporteurs de l'État ou du groupe d'États correspondant afin de gommer le biais introduit par leurs différences de volumes d'activité.

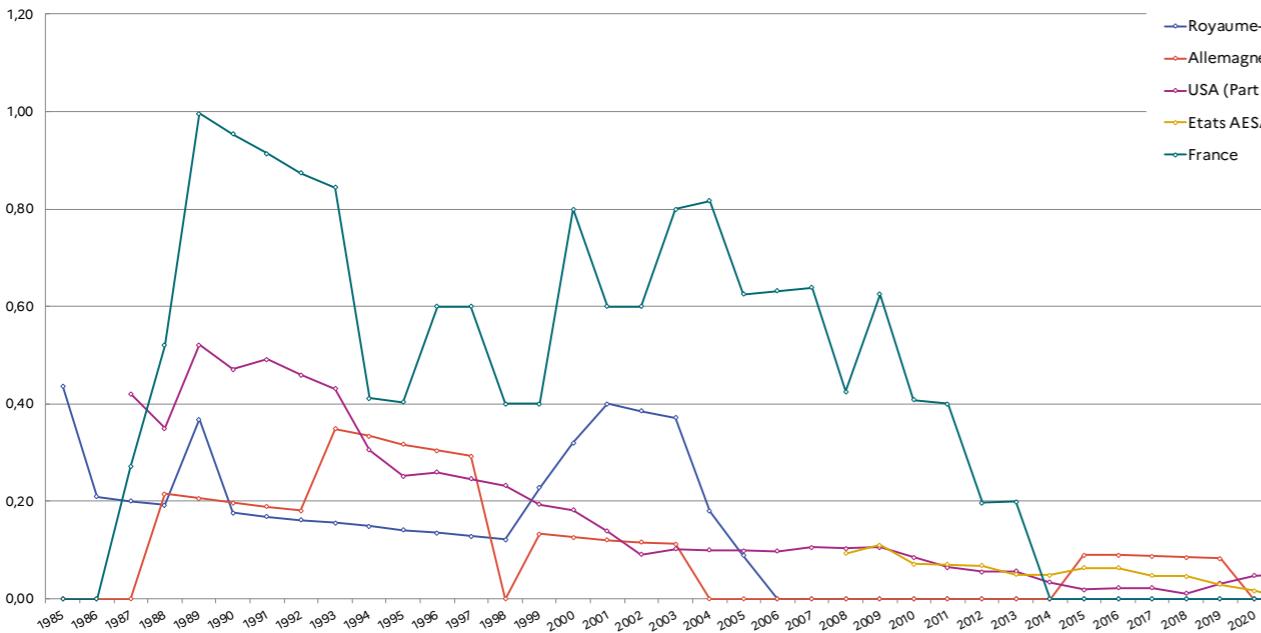
Une réglementation différente s'appliquant à partir de ce seuil, seuls ont été pris en compte les avions certifiés pour le transport de 20 passagers ou plus (ainsi que les éventuelles versions « cargo » de ces avions).

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 des aéronefs de moins de 20 sièges.

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 particulièrement modeste d'hélicoptères de plus de 20 sièges exploités en transport public dans le monde.

Graphique 1.3

Nombre d'accidents mortels d'avions ≥ 20 sièges passagers\* (ou leurs équivalents « tout-cargo ») par million d'heures de vol en transport commercial ; comparaisons entre États ; moyennes glissantes sur 5 ans\*\* données BEA, CAA UK, BFU, AESA (Network of Analysts) et NTSB



\* À l'exception des USA, 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 au niveau mondial. En effet, les critères de calcul sont différents, les graphiques des statistiques mondiales ne prenant en compte que les accidents en transport régulier ayant entraîné la mort de passagers (ce qui a notamment pour effet d'écartier les accidents survenus aux vols non réguliers et aux vols cargo) alors que le graphique ci-dessus 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 ayant servi à établir les courbes étaient retenus dans l'établissement du graphique précédent, 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<sup>er</sup> février 2005 (1 hôtesse tuée) ;
- accident du CL-600 de Brit-Air près de Brest, le 22 juin 2003 (1 pilote tué) ;
- accident de l'ATR-42 d'Air Littoral à Paris-Orly, le 17 septembre 2002 (1 employé au sol tué) ;
- accident du MD-83 d'Air Liberté à Paris-CDG, le 25 mai 2000 (1 pilote tué, dans le second avion impliqué).

La prise en compte de ces accidents se traduit par des taux plus élevés que ceux affichés dans les statistiques mondiales.

**Note :** Le graphique 1.3 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 glissantes sur cinq ans, s'il présente l'avantage d'estomper quelque peu les effets de ce biais, il n'en est pas moins exempt. À cela s'ajoute le fait que chaque accident pris en compte dans l'établissement de ces courbes revêt le même poids, quelles qu'en soient les conséquences en termes de pertes de vies humaines.

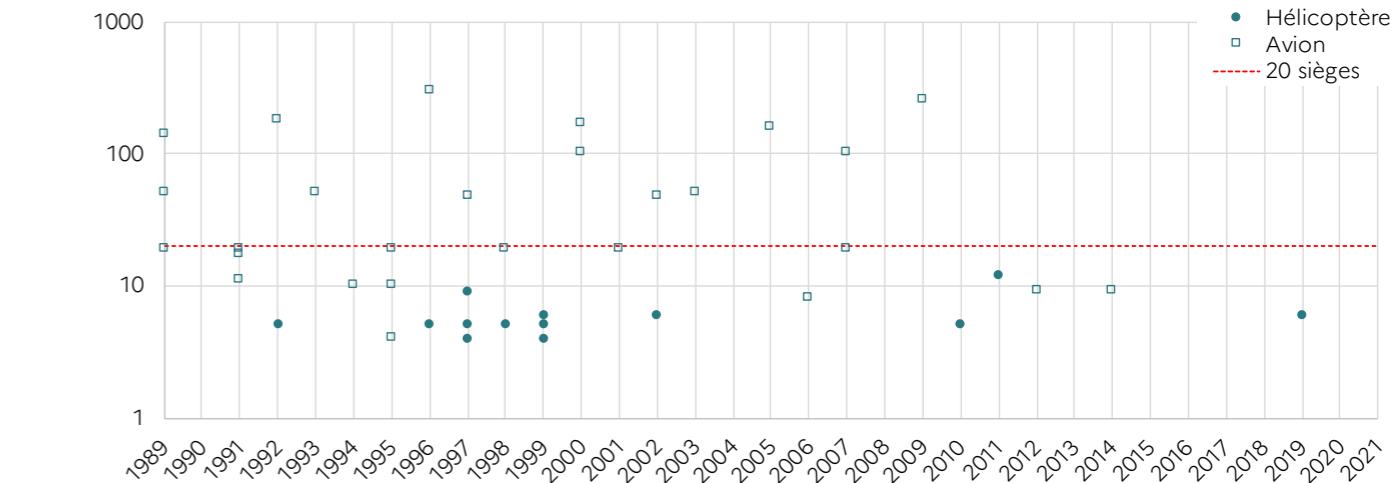
Par ailleurs, le graphique 1.3 ne donne qu'une image partielle du niveau de sécurité du transport aérien public. En effet, une partie des accidents mortels dénombrés chaque année concerne des aéronefs de moins de 20 sièges (moins de 10 sièges pour les États-Unis), lesquels n'ont pas été pris en compte dans l'établissement des courbes comparatives, conformément aux données généralement publiées par les autres pays. Cet état de fait est illustré par le graphique 1.4, 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 commercial 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 tout juste inférieure au seuil défini supra. L'annexe au présent rapport page 56 permet d'appréhender avec plus de précision les accidents des exploitants français figurés sur le graphique suivant.

© Géraud Gordias



Graphique 1.4

Capacité en sièges des aéronefs impliqués dans les accidents mortels survenus aux exploitants français de transport commercial depuis 1989 données BEA



# Partie 2

## La sécurité aérienne en France : transport public

### Chiffres-clés 2021 – Transport commercial – France

données préliminaires BEA

#### Exploitants français

Avions et hélicoptères  
Ballons

2 accidents, 0 mortel  
3 accidents, 0 mortel



## ● Le paysage aéronautique français en bref

### ● Les compagnies aériennes

La France compte plus d'une centaine d'entreprises dotées d'une licence d'exploitation de transporteur aérien (hors exploitants de ballons). On trouvera la liste de ces transporteurs – de taille très variée – à la page suivante du site internet du ministère en charge des Transports : [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Lista\\_companie\\_aerienne\\_francaise.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Lista_companie_aerienne_francaise.pdf)

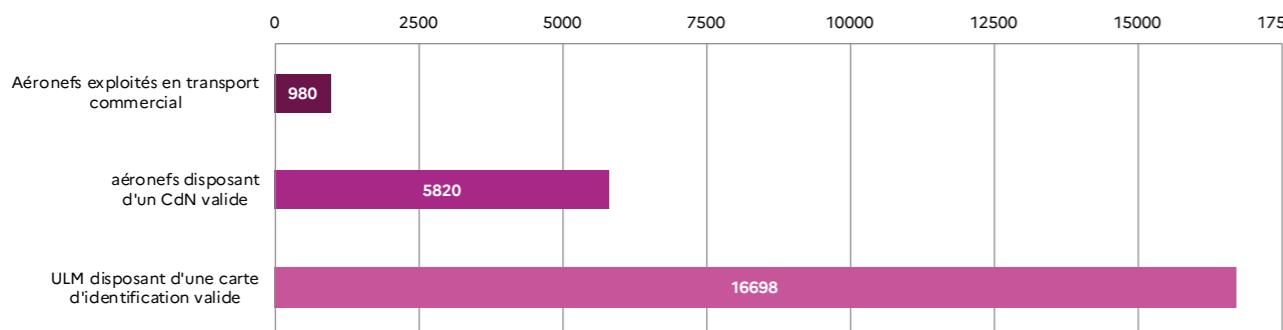
### ● La flotte

Fin 2021, 9 037 aéronefs immatriculés en France disposaient d'un certificat de navigabilité valide, dont près de 12% exploités en transport commercial et, donc, près de 90% exploités dans le cadre de l'aviation générale ou du travail aérien. Pour ces derniers, ce sont pour la plupart des aéronefs de masse maximale certifiée au décollage inférieure à 2,25 t. Certains peuvent toutefois avoir des masses maximales certifiées allant jusqu'à 5,7 t.

A ces aéronefs, il convient d'ajouter les quelques 16 698 ULM qui, fin 2021, étaient dotés de cartes d'identification valides (le nombre d'ULM en état de vol étant sensiblement inférieur).

**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 2021  
données DSAC



### ● L'activité

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



## ● Les exploitants français de l'aviation commerciale

Cette partie du chapitre consacré à la sécurité des entreprises assurant du transport aérien commercial dresse le bilan des accidents (mortels et non mortels) et des incidents ayant fait l'objet d'une enquête de sécurité de la part de l'autorité compétente, survenus aux exploitants français dotés d'un certificat de transporteur aérien (CTA), quel que soit l'endroit du monde où ils se sont produits.

Elle distingue le groupe d'aéronefs constitué des avions et des hélicoptères, de celui des ballons, dont les modalités d'exploitation sont différentes, et qui a connu, en 2019, une évolution réglementaire significative avec la *Part-BOP*.

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

**Note 1 :** Pour qualifier les événements de sécurité qu'il est amené à traiter, le BEA s'appuie sur la définition des termes « accident » et « incident grave » (voir glossaire page 57).

Ces définitions sont reprises par le règlement (UE) n° 996/2010 du 20 octobre 2010 du Parlement européen et du Conseil sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile.

**Note 2 :** Dans ce chapitre, ne sont pris en compte que les accidents ou incidents survenus dans le cadre d'un service de transport commercial. Sont notamment exclus les vols de mise en place effectués par les opérateurs de transport commercial, et les vols du type « baptême de l'air » « vol de découverte » ou « vols à sensation », dont l'objet n'est pas le transport en tant que tel mais l'expérience du vol en elle-même.

### ● Accidents d'avions ou d'hélicoptères survenus en 2021

En 2021, le BEA a recensé 2 accidents ayant impliqué des exploitants français de l'aviation commerciale. Aucun n'a été mortel.

En 2020, aucun accident n'avait été dénombré.

**Tableau 2.1**  
Accidents survenus en 2021 exploitants français de l'aviation commerciale avions et hélicoptères

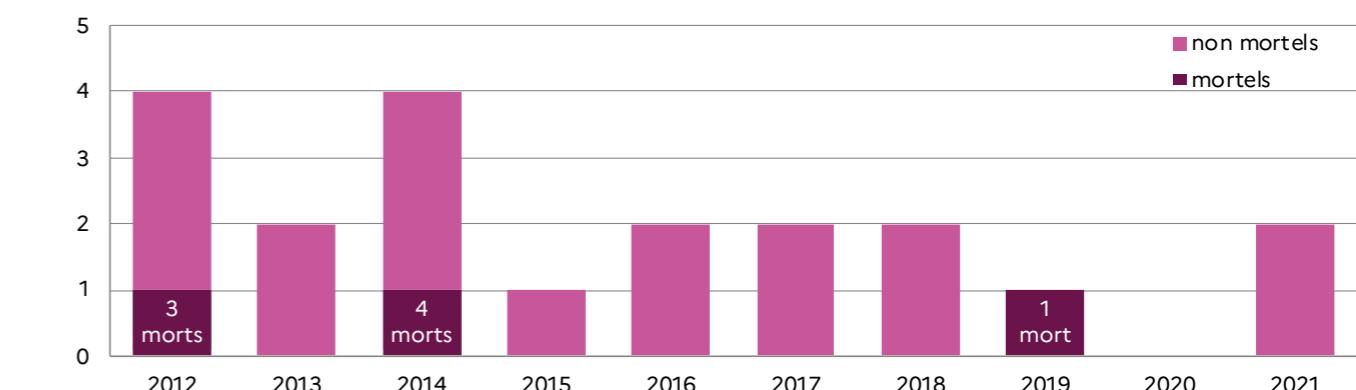
Date	Exploitant	Lieu	Appareil	Résumé succinct	Morts	Phase du vol
29 juin	Air France	Aéroport de Paris-Charles de Gaulle (France)	A350-900	Chute d'un passager dans les escaliers lors du débarquement	0	Parking
5 décembre	Air Caraïbes Atlantique	Environs de l'aéroport de Cayenne-Félix Eboué (France)	A350-900	Passage dans des turbulences lors de la descente, blessure grave d'un PNC	0	Approche

### Bilan des accidents survenus entre 2012 et 2021

Au cours de cette période de dix ans, le BEA fait état de 3 accidents mortels d'avion ou d'hélicoptère ayant impliqué des exploitants français de l'aviation commerciale ; 8 personnes (passagers, membres d'équipage ou tiers) ont trouvé la mort dans ces circonstances.

En plus des 3 accidents mortels mentionnés ci-dessus, 17 accidents sans conséquences mortelles (à bord ou à des tiers) sont survenus au cours de la période. L'évolution de leur nombre total, année après année, est représentée ci-dessous.

**Graphique 2.2**  
Avions et hélicoptères, évolution du nombre annuel d'accidents (mortels et non mortels) des exploitants français de l'aviation commerciale entre 2012 et 2021  
données BEA



Le nombre limité d'accidents mortels ne permet pas de dresser une typologie de ces accidents sur les 10 années écoulées.

- Accidents de ballons

En 2021, le BEA a recensé 3 accidents de ballon ayant impliqué un opérateur français. Aucun n'a été mortel.

Pour mémoire, le bilan de 2020 faisait état d'1 accident, non mortel. Il était survenu au moment de l'atterrissement, phase du vol qui apparaît ainsi comme particulièrement critique.

**Tableau 2.2**

Ballons : accidents survenus en 2021 aux exploitants français de transport commercial données source BEA

Date	Exploitant	Lieu	Appareil	Résumé succinct	Morts	Phase du vol
3 mai	Golfe du Morbihan Vannes Tourisme	Locqueltas, Pont Berthois – 56 (France)	Ballons Chaize JZ 25 F24	Collision avec une ligne Haute Tension	0	Atterrissage
16 juin	Montgolfière & châteaux	Castelnau-La-Chapelle – 24 (France)	Linstrand A LBL210A	Descente involontaire, atterrissage dur, rebonds, lors d'un vol à titre onéreux	0	Manœuvres
31 août	Wingoverulm	Saint Germain Laval – 42 (France)	KUBICEK BB45 Z	Atterrissage dur, rebond	0	Atterrissage

- Incidents graves survenus en 2021 faisant l'objet d'une enquête du BEA

Deux incidents graves survenus en 2021 à des exploitants français de l'aviation commerciale ont fait l'objet d'une enquête de sécurité.

**Tableau 2.3**

Avions et hélicoptères : incidents graves survenus en 2021 aux exploitants français de l'aviation commerciale faisant l'objet d'une enquête technique données BEA

Date (UTC)	Lieu d'occurrence	Appareil	Type d'appareil	Résumé succinct	Phase du vol
3 mai	Aérodrome de Wallis (Wallis et Futuna)	DHC6-300	Avion	Vol cargo - Perte de puissance moteur lors de l'approche finale	Approche
20 octobre	Aéroport de Nantes-Atlantique (France)	CRJ-1000	Avion	Erreur de collationnement du QNH, déclenchement de l'alerte MSAW	Approche



## ● Accidents survenus en France à des exploitants étrangers en transport commercial

- Accidents survenus en France aux exploitants étrangers en 2021, et de 2012 à 2021

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

### Accidents survenus en 2021

Selon les données du BEA, un accident ayant impliqué un exploitant étranger de transport commercial est survenu en France en 2021. Il n'a pas été mortel, contrairement à l'accident survenu en 2020, survenu lors de lors d'une dépose, en hélicoptère, de 4 skieurs en haut du mont Miravidi, situé sur la frontière franco-italienne.

**Tableau 2.4**

Accidents survenus en France en 2021 à des exploitants étrangers en transport commercial données BEA

Date	État de l'exploitant	Lieu	Appareil	Résumé succinct	Phase du vol
8 février	Malte	Aérodrome du Bourget (France)	Embraer-500	Perte de contrôle en courte finale, rupture des trains principaux et du train avant, incendie, sortie latérale de piste	Atterrissage

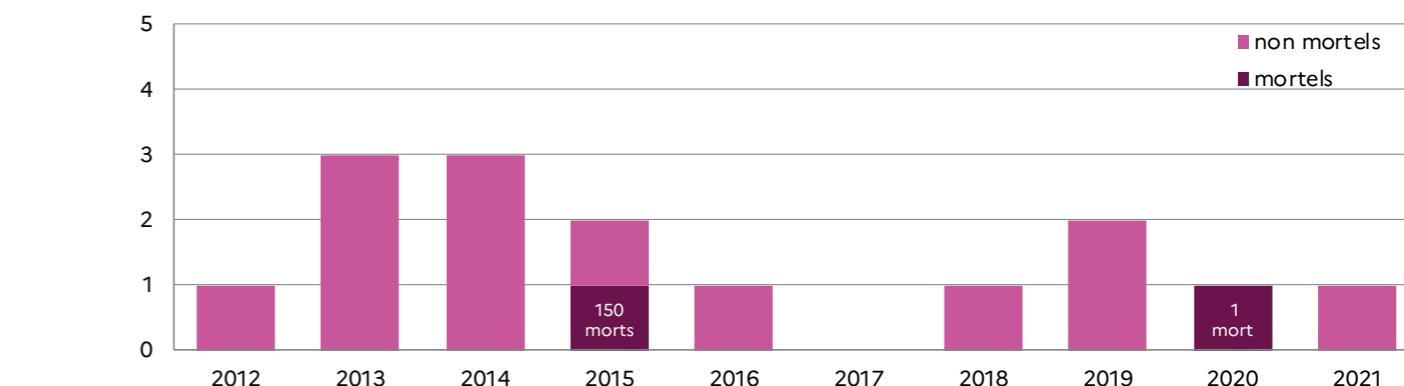
### Bilan des accidents survenus entre 2012 et 2021

Au cours de cette période de dix ans, les données du BEA font état de 15 accidents en France ayant impliqué des exploitants étrangers dans le cadre d'activités de transport commercial.

Deux d'entre eux ont provoqué la mort de personnes à bord : il s'agit de l'accident de l'hélicoptère AS350, survenu en 2020, et celui de l'A320 de la compagnie allemande Germanwings, qui a eu lieu dans les Alpes du Sud, le 24 mars 2015.

**Graphique 2.3**

Évolution du nombre annuel d'accidents survenus en France entre 2012 et 2021 aux exploitants étrangers de transport commercial données BEA



**Remarque :** Les évènements d'exploitants étrangers qui ne se sont pas déroulés en France, même si l'origine ou la destination du vol était en France, ou si une partie des victimes étaient françaises ou résidaient en France, ne rentrent pas dans le cadre de ce chapitre : c'est pourquoi n'est, par exemple, pas mentionné l'accident de la compagnie EgyptAir, reliant CDG à l'aéroport international du Caire qui s'est écrasé en mer Méditerranée le 19 mai 2016.

- Accidents ou incidents graves survenus en 2021 faisant l'objet d'une enquête de sécurité du BEA

Un seul événement entre dans cette catégorie. Il concerne l'ouverture d'une enquête sur un incident survenu au Boeing 737-8 immatriculé SE-RPE, opéré par Norwegian Shuttle, le 25 juillet 2021, suite à de fortes turbulences au cours de la descente vers son aérodrome de destination : l'aéroport de Nice-Côte d'Azur.

# Partie 3

## La sécurité aérienne en France : aviation générale et travail aérien

### Chiffres-clés 2021 – Aviation générale et travail aérien – France

données préliminaires BEA

Aéronefs enregistrés en France

Aéronefs immatriculés à l'étranger

197 accidents dont 35 mortels (55 tués)

20 accidents en France dont 2 mortels (3 tués)



## ● Aéronefs enregistrés en France

Pour cette partie du rapport ont été pris en compte les seuls aéronefs enregistrés\* en France. En faisant ce choix, qui est cohérent avec celui effectué par les autres États, ne sont pas pris en compte les accidents survenus à des avions enregistrés à l'étranger et exploités en réalité en France.

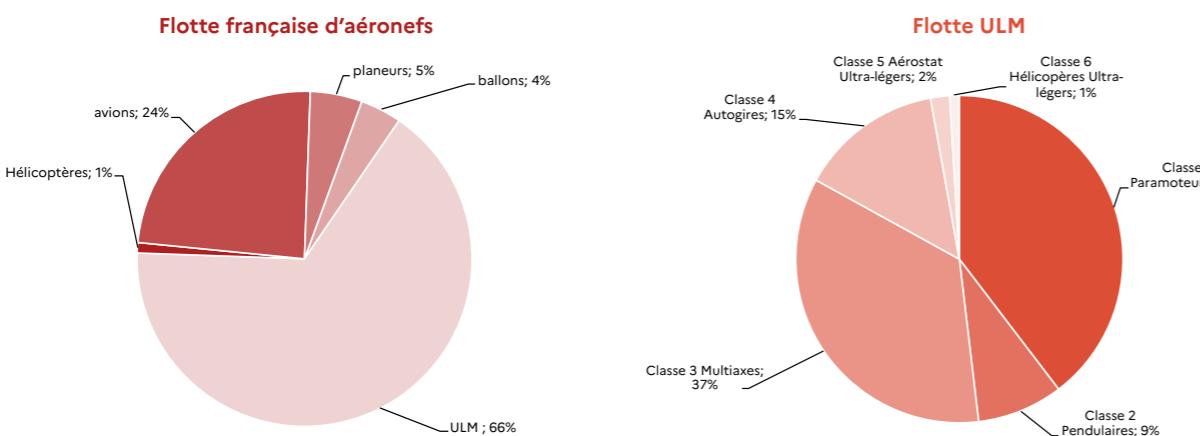
\* Dans la suite du rapport, l'expression « aéronefs enregistrés en France » inclura, par convention, ceux immatriculés en France ou portant des marques d'identification française.

### ● Le secteur en quelques graphiques

Les ULM représentent les deux tiers de la flotte d'aéronefs enregistrés en France, contre un peu moins du quart pour ce qui concerne les avions (voir graphique 2.4).

Cette question est en partie abordée dans la partie « Accidents survenus en France à des aéronefs enregistrés à l'étranger » (voir glossaire page 57).

**Graphique 3.1**  
Ventilation détaillée de la flotte française d'aéronefs  
données DSAC / OSAC



Parmi les ULM, les paramoteurs (ULM de classe 1) occupent le premier rang en nombre d'unités (42% du total), suivis des multiaxes (ULM de classe 3 ; 37%), loin devant les autres classes d'ULM.

### ● Accidents survenus en 2021

#### Bilan des accidents survenus en 2021

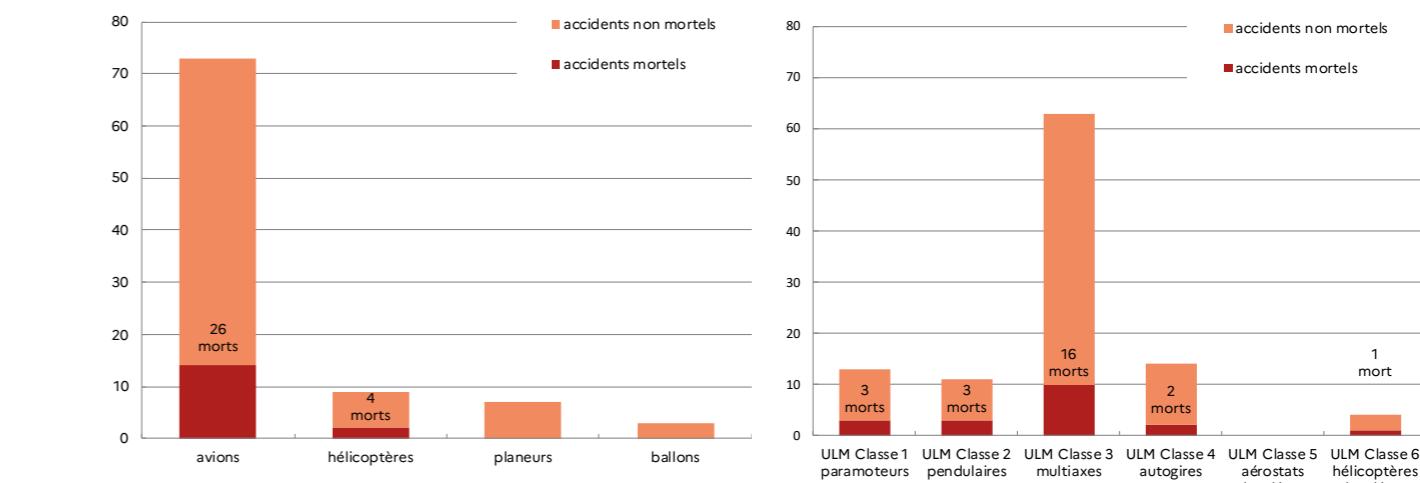
En 2021, le BEA a reçu notification ou eu connaissance de 197 accidents d'aviation générale ou travail aérien ayant impliqué des aéronefs enregistrés en France, un chiffre en hausse de plus de 7% par rapport à celui de 2020.

Sur ce total, 35 accidents ont été mortels, un chiffre en hausse de 16% comparé aux 31 accidents mortels qui avaient été recensés en 2020.

Les accidents de 2021 ont entraîné la mort de 55 personnes à bord ou au sol, un chiffre très proche de celui qui avait été enregistré en 2020.

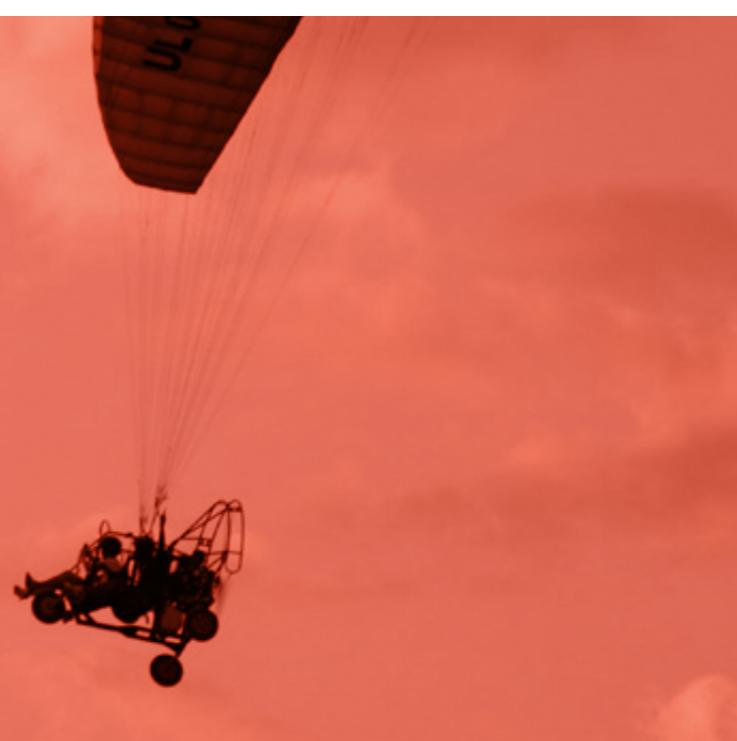
**Note :** le nombre d'accidents non mortels est à considérer avec prudence. La visibilité de ce type d'évènement étant moins importante que celle des accidents mortels, certains accidents ne sont pas rapportés.

**Graphiques 3.2**  
Aéronefs enregistrés en France : répartition des accidents (mortels et non mortels) survenus en 2021 en aviation générale et travail aérien selon les catégories d'aéronefs impliqués  
données BEA



Ces graphiques montrent que, dans les accidents de 2021, les avions et les ULM de classe 3 (multiaxes) sont les plus nombreux ; une situation qui s'explique notamment par la prévalence de ces deux catégories d'aéronefs dans la flotte française d'aviation générale.

Les graphiques montrent également la part d'accidents mortels dans le total des accidents ayant affecté chaque catégorie d'aéronefs. Si l'on s'en tient aux catégories ayant enregistré un nombre significatif d'accidents, on note que ce sont les avions qui ont connu les accidents les plus meurtriers durant l'année 2021, comme cela avait déjà été le cas en 2020.



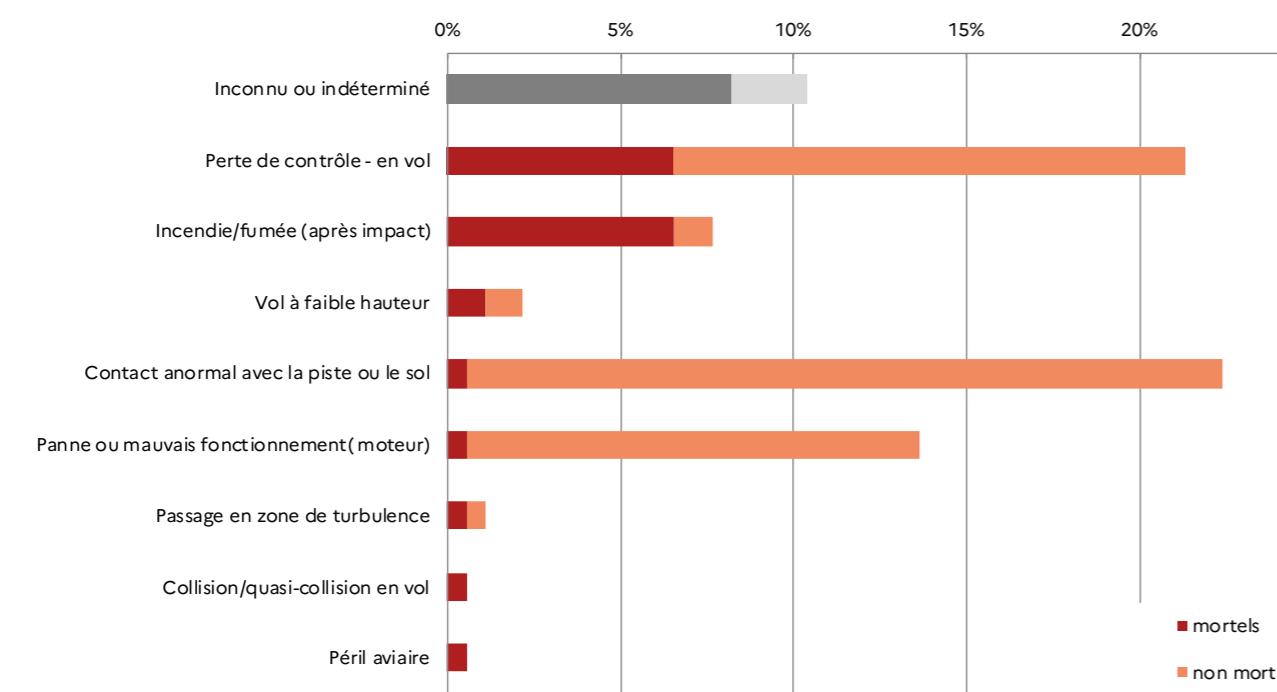
### Bilan des accidents survenus en 2021

En 2021, les pertes de contrôle en vol (LOC-I) demeurent prévalentes et la typologie des accidents est semblable à celle des années précédentes.

S'agissant de la catégorie « BIRD », regroupant les accidents consécutifs à des collisions aviaires, sur ces 10 dernières années, elle compte pour 0,3% de l'ensemble des catégories de l'ADREP et 22% de ces accidents ont eu des conséquences fatales. La plupart des collisions aviaires n'occasionnent pas des accidents mais elles peuvent pourtant être désastreuses. En 2021, une collision aérienne a entraîné la perte d'un avion léger et de ses quatre occupants : un instructeur et trois de ses élèves, lors d'un vol de formation à la navigation.

#### Graphique 3.3

Aéronefs enregistrés en France : typologie\* des accidents survenus en 2021 en aviation générale et travail aérien  
données BEA



### Éléments d'analyse

Sans présumer des conclusions qui seront énoncées par le BEA dans ses rapports d'enquêtes lorsqu'ils seront publiés, les accidents graves trouvent souvent leurs origines dans les facteurs humains. Pour les ULM, 2 accidents mortels sont consécutifs à des défauts de montage, suite à des modifications, ou à des opérations de maintenance inachevées. Des dysfonctionnements pourtant récurrents et identifiés n'ont pas conduit les pilotes aux décisions de lever de doute qui auraient dû s'imposer.

Les passages et les évolutions acrobatiques à basse hauteur sont encore et toujours des facteurs initiaux d'accidents mortels. En effet, la basse hauteur, en réduisant les marges de sécurité, dès qu'elle se conjugue avec une erreur d'appréciation du pilote, parce que la surface d'un lac rend très difficile l'évaluation de la hauteur ou parce que l'euphorie d'un passage devant des proches fait perdre la concentration nécessaire au contrôle précis de la vitesse, place potentiellement le pilote dans des situations irréversibles.

L'environnement montagneux, hostile s'il en est, ressort très clairement comme un facteur de risque en 2021, aussi bien pour l'avion, l'ULM, l'hélicoptère, que le planeur. Les illusions sensorielles du blanc sur blanc, le constat trop tardif de performances insuffisantes, les effets de l'altitude densité sont autant de menaces qui ont augmenté la complexité opérationnelle du vol au-delà de la capacité des pilotes.

Les diminutions de puissance moteur en montée initiale, mais aussi d'autres événements dans cette phase du vol, probablement des fumées, peut-être aussi une verrière mal verrouillée, ont été suivis d'évolutions non maîtrisées pour se poser sur la piste, jusqu'à des pertes de contrôle fatales.

Le BEA n'a pas encore identifié pour 2021 d'accident qui serait dû au passage involontaire en conditions de pilotage sans visibilité ; pourtant, la situation géographique de certains accidents survenus en croisière aux abords des côtes fait pencher vers cette éventualité, qui doit très sérieusement être considérée par les pilotes lorsqu'ils préparent leurs vols.

Une partie des accidents répertoriés n'a pas fait l'objet d'une enquête de la part du BEA. Dans ces cas, l'attribution des descripteurs repose sur des informations préliminaires, non validées par le BEA. Il s'agit en particulier d'accidents non mortels impliquant des aéronefs listés dans l'annexe I du Règlement (UE) n° 2018/1139 (les aéronefs listés dans cette annexe étant principalement les aéronefs non certifiés : ULM, avions « à caractère historique », etc.).

A la date à laquelle ont été collectées les données pour rédiger ce rapport, la plupart des enquêtes portant sur les accidents de 2021 n'étaient pas achevées. Il en résulte qu'un nombre non négligeable de descripteurs n'étaient pas encore attribués ou complètement validés (et classés « UNK »).

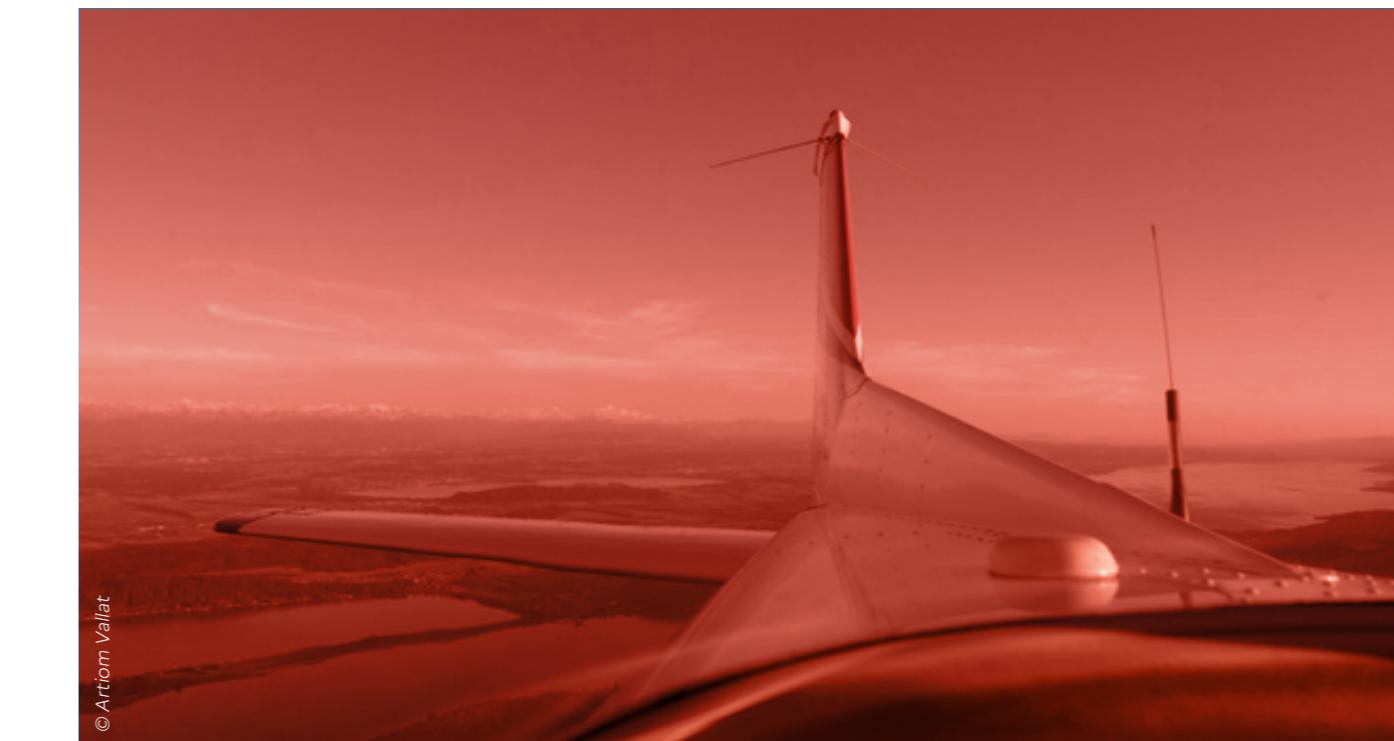
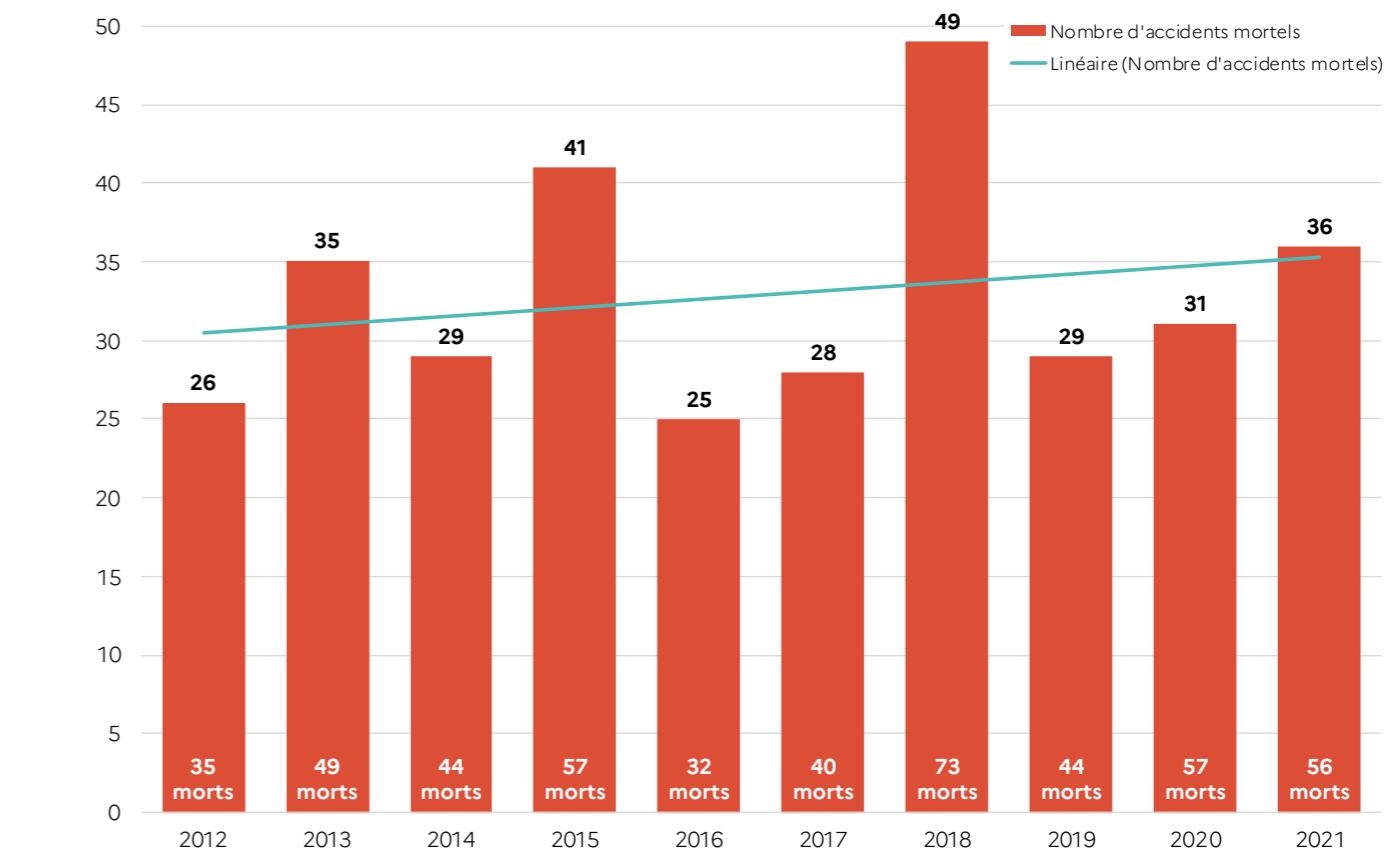
\* établie sur la base de la typologie standard des événements de sécurité. Voir « Glossaire », page 57

### Les accidents mortels

Au cours des dix dernières années, le nombre annuel d'accidents mortels a connu des variations marquées. Il s'inscrit néanmoins en légère hausse tendancielle pour la première fois depuis plusieurs années (voir graphique ci-dessous) et l'année 2021 se situe au-dessus de la moyenne de la période. L'objectif stratégique en aviation légère, qui est de réduire de manière significative le nombre d'accidents mortels d'aéronefs enregistrés en France, n'est pas atteint en 2021.

#### Graphique 3.4

Aéronefs enregistrés en France : évolution annuelle et tendancielle du nombre d'accidents mortels entre 2012 et 2021 ; le nombre de morts (total bord + tiers) est mentionné pour chaque année  
données BEA



### Les accidents mortels par types d'aéronefs

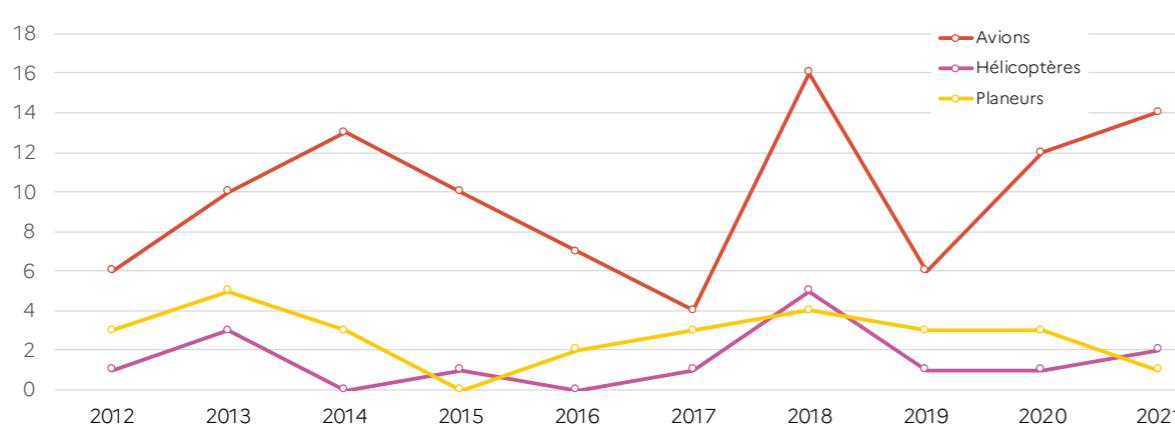
Les pages qui suivent détaillent cette évolution par types d'aéronefs, d'une part pour les aéronefs certifiés (avions, hélicoptères et planeurs), d'autre part pour chacune des six classes d'ULM.

#### • Les accidents mortels par types d'aéronefs : avions, hélicoptères et planeurs

Après le repli enregistré en 2019, l'avion a de nouveau fortement contribué à l'évolution enregistrée en 2020 et 2021.

Graphique 3.5

Aéronefs enregistrés en France : évolution du nombre annuel d'accidents mortels en aviation générale et travail aérien entre 2012 et 2021 par catégorie d'aéronefs (hors ULM) données BEA

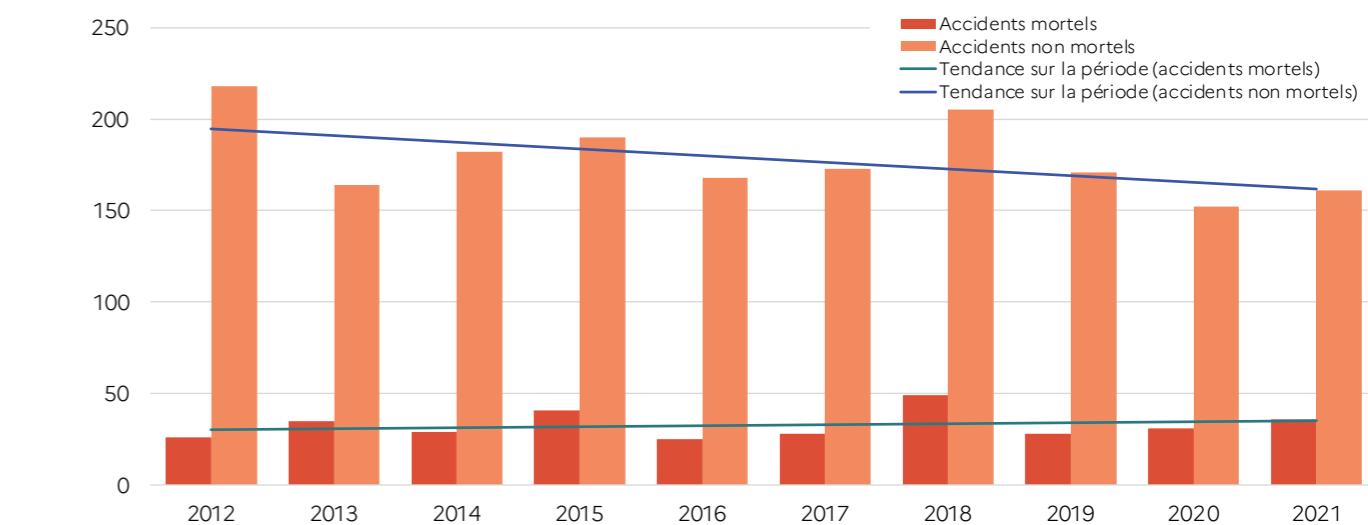


### L'ensemble des accidents

La prise en compte de l'ensemble des accidents - mortels et non mortels - portés à la connaissance du BEA, fait ressortir une baisse assez sensible de leur nombre au cours des dix dernières années, contrairement aux seuls accidents mortels qui, comme on l'a vu, enregistre une tendance légèrement haussière sur la période (voir graphique ci-dessous).

Graphique 3.7

Aéronefs enregistrés en France : évolution du nombre annuel d'accidents (mortels et non mortels) entre 2012 et 2021 données BEA

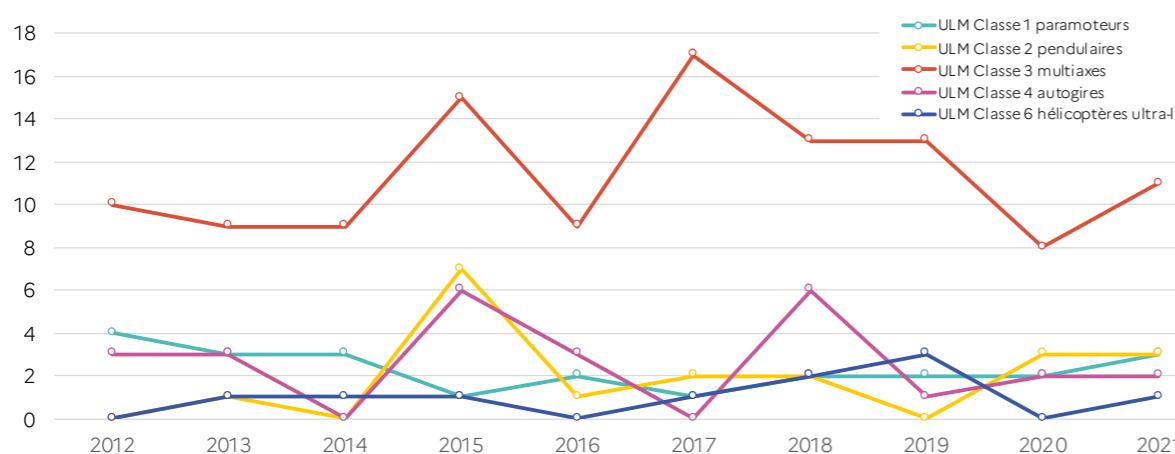


#### • Les accidents mortels par catégories d'aéronefs : ULM

Sur les 20 accidents mortels d'ULM survenus en 2021 (en hausse par rapport aux 15 accidents de 2020), un peu plus de la moitié – soit 11 – ont concerné des ULM multiaxes (classe 3). Il s'agit de la catégorie d'ULM qui, historiquement, enregistre le plus grand nombre d'accidents mortels, comme le montre le graphique ci-dessous, qui permet une comparaison entre les six différentes classes d'ULM.

Graphique 3.6

Aéronefs enregistrés en France : évolution du nombre annuel d'accidents mortels en aviation générale et travail aérien entre 2012 et 2021 par classes d'ULM données BEA

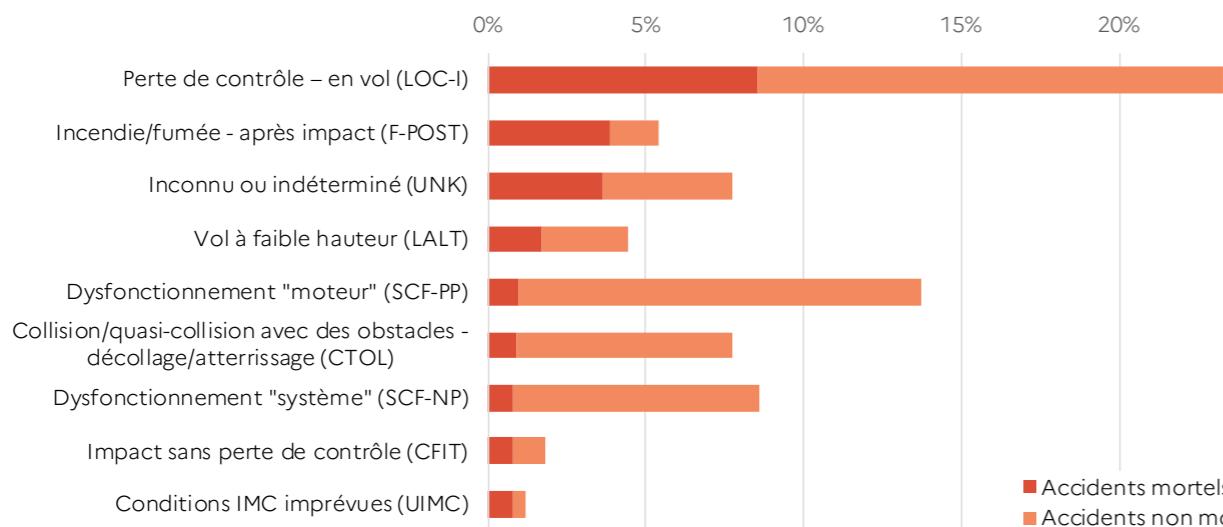


### Typologie des accidents survenus entre 2012 et 2021

Le graphique qui suit détaille la typologie des accidents survenus ces dix dernières années. Il a été volontairement limité aux caractéristiques typologiques les plus fréquemment constatées. On note que le descripteur le plus fréquemment cité dans les accidents mortels est la perte de contrôle en vol (LOC-I), loin devant les incendies/fumées post-impact (F-POST), les vols à basse hauteur (LALT) et les impacts sans perte de contrôle (CFIT).

D'autres caractères typologiques ne sont pas présentés dans le graphique – tels les contacts anormaux avec la piste (ARC), les sorties de piste (RE) et les pertes de contrôle au sol (LOC-G) – bien qu'ils se retrouvent dans un nombre relativement important d'accidents. Il s'agit 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 évènements étant sensiblement moins élevées que dans les cas précédents.

**Graphique 3.8**  
Aéronefs enregistrés en France : typologie\* des accidents survenus en aviation générale/travail aérien entre 2012 et 2021  
données BEA



\* établie sur la base de la typologie standard des évènements de sécurité. Voir «Glossaire», page 57.

Le graphique qui suit donne une autre représentation de la typologie des accidents survenus ces dix dernières années. Il a été obtenu en croisant la gravité et la fréquence des principaux descripteurs typologiques. Cet exercice permet de situer l'année 2021 en termes de typologie d'accidents en comparaison à la moyenne de la décennie écoulée.

**Graphique 3.9**  
Aéronefs enregistrés en France : typologie\* des accidents en aviation générale et travail aérien survenus en 2021 comparée à la période 2012-2021  
données BEA



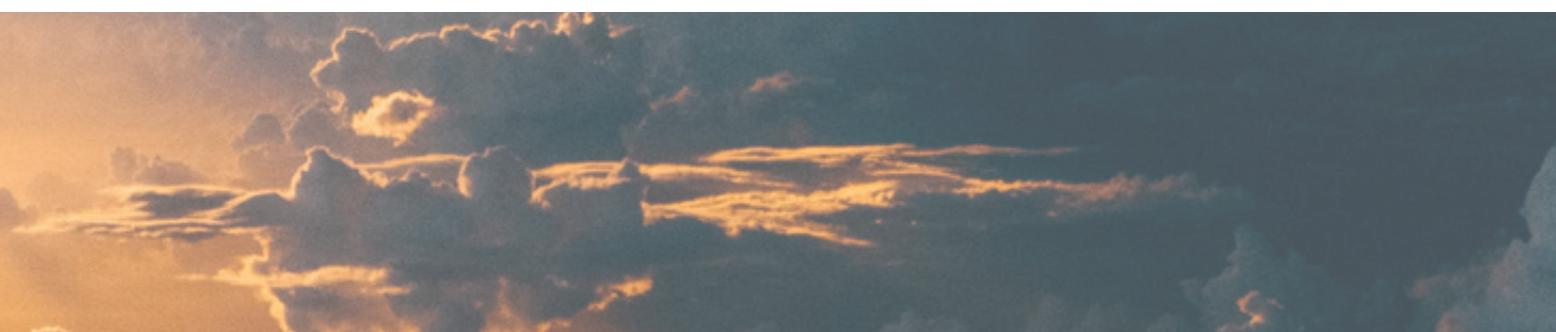
## ● Aéronefs enregistrés à l'étranger

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 enregistrés à l'étranger. Cela prend d'autant plus de sens qu'un nombre important d'aéronefs enregistrés à l'étranger (Etats-Unis et Allemagne, en particulier) évoluent régulièrement en France.

### ● Aéronefs immatriculés à l'étranger : accidents survenus en France en 2021

Les données détenues par le BEA font apparaître que 20 accidents impliquant des aéronefs enregistrés à l'étranger se sont produits en France courant 2021 (voir tableau ci-dessous) : un chiffre en légère hausse comparé à celui de 2020, où il avait été de 18.

Deux des accidents survenus en 2021 ont été mortels, provoquant le décès de 3 personnes au total ; des chiffres en baisse par rapport à ceux de 2020, année où 4 accidents mortels s'étaient soldés par le décès de 4 personnes.



© Tom Barrett

Les tableaux qui suivent précisent successivement les catégories d'aéronefs et les États où sont enregistrés les aéronefs concernés par les accidents survenus en France, ainsi que la typologie de ces accidents établie sur la base des descripteurs OACI.

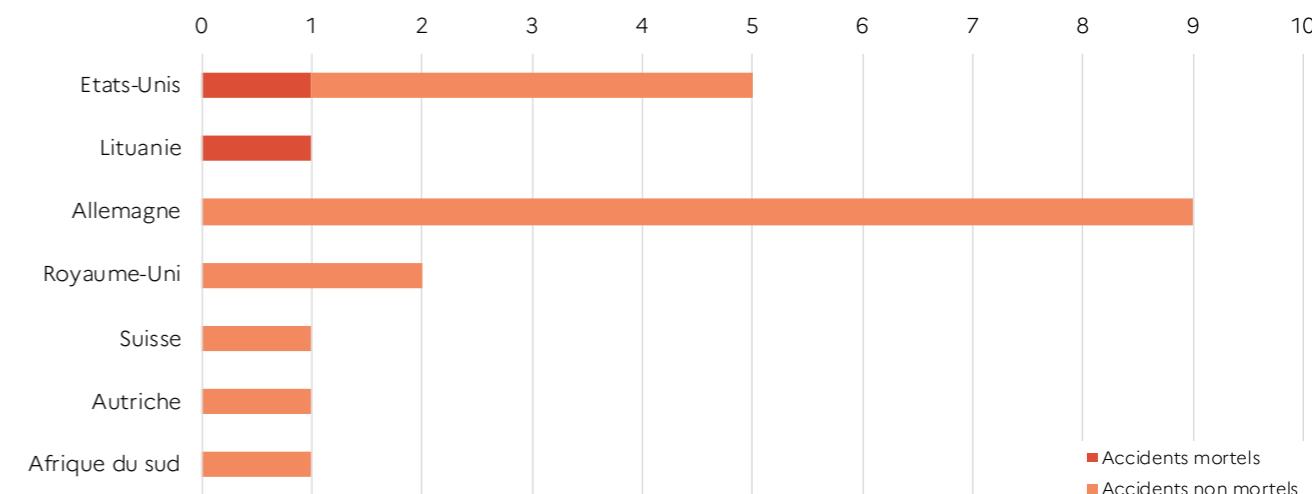
La part relative des différentes catégories d'aéronefs et de leur État d'enregistrement dans le trafic total n'étant pas connue, il n'est pas possible de tirer de conclusion sur la simple base des chiffres apparaissant dans ces tableaux.

**Tableau 3.1**  
Aéronefs enregistrés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien : accidents survenus en France en 2021 par catégories d'aéronefs  
données BEA

Catégories d'aéronefs	Nombre d'accidents mortels	Nombre d'accidents non mortels
Avions	1	12
Planeurs	1	5
Ballons	0	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>18</b>

**Graphique 3.10**

Aéronefs enregistrés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien : États d'enregistrement des aéronefs accidentés en France en 2021  
données BEA

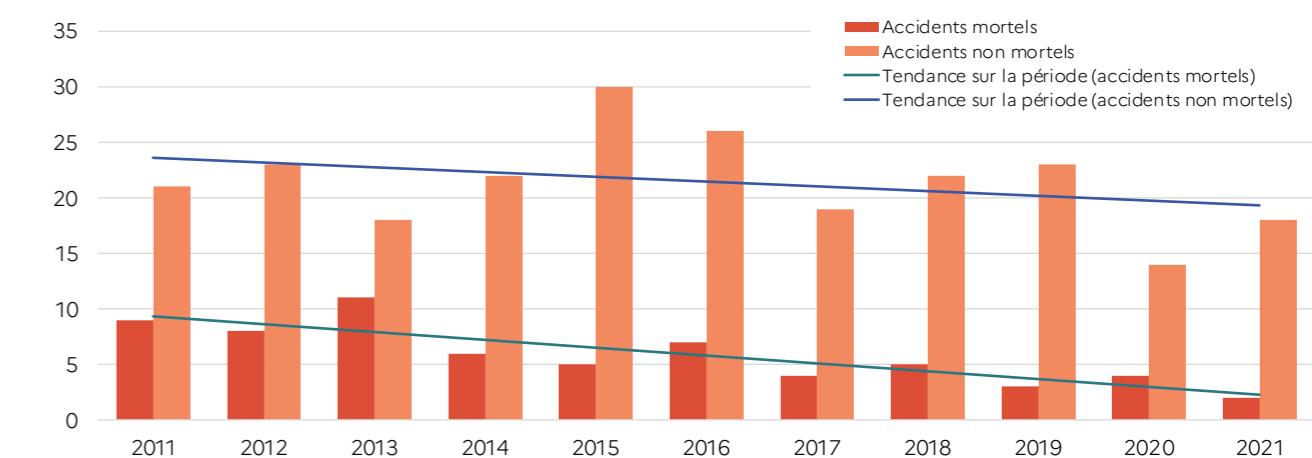


### ● Aéronefs enregistrés à l'étranger : comparaison avec la période 2012-2021

Si l'on prend en compte l'ensemble des accidents (mortels et non mortels), la tendance semble très légèrement baissière sur la période (voir graphique ci-dessous), les périodes de hausse succédant aux périodes de baisse autour d'une moyenne d'environ 27 accidents par an. Avec 20 accidents, l'année 2021 se situe au-dessous de cette moyenne.

**Graphique 3.11**

Evolution du nombre annuel d'accidents survenus en France entre 2012 et 2021 aux aéronefs enregistrés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien  
données BEA



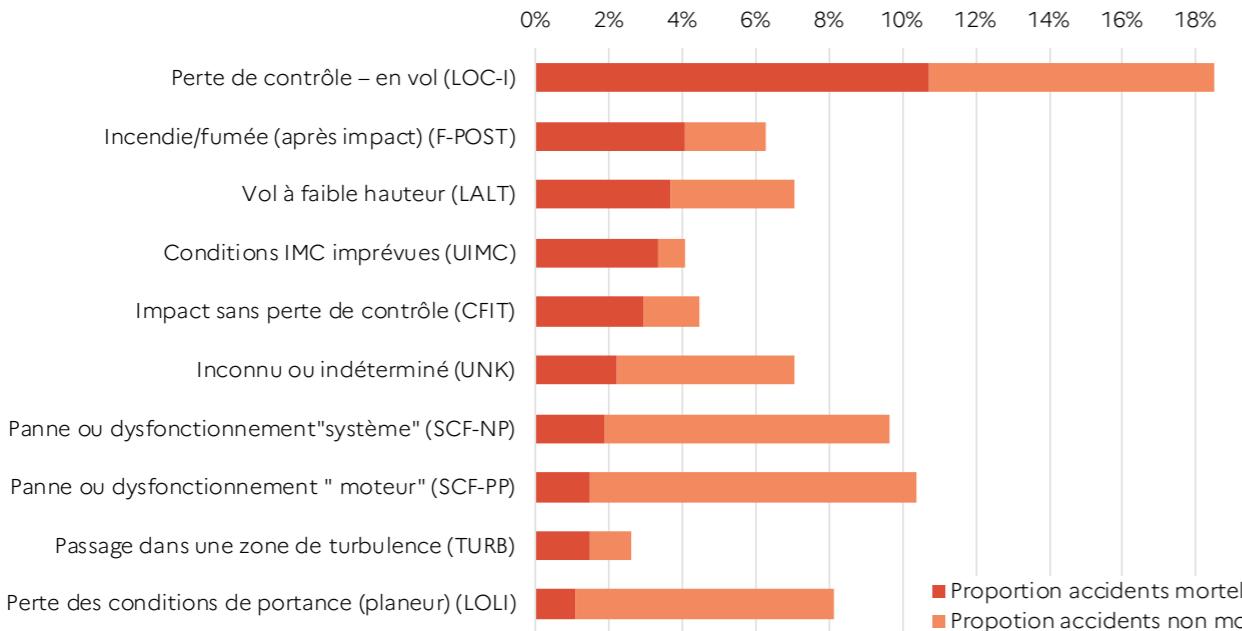
### ● Typologie des accidents survenus entre 2012 et 2021

À l'instar des aéronefs enregistrés en France (voir page 22), ce sont les pertes de contrôle en vol (LOC-I) qui, sur la décennie passée, occupent la première place dans la typologie des accidents mortels survenus en France impliquant des aéronefs étrangers. Le graphique ci-dessous donne plus de détails sur cette typologie.

**Graphique 3.12**

Typologie\* des accidents survenus en France entre 2012 et 2021 aux aéronefs enregistrés 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 «Glossaire», page 57.

Nous pouvons noter que les accidents survenus en conditions IMC imprévues sont particulièrement meurtriers.



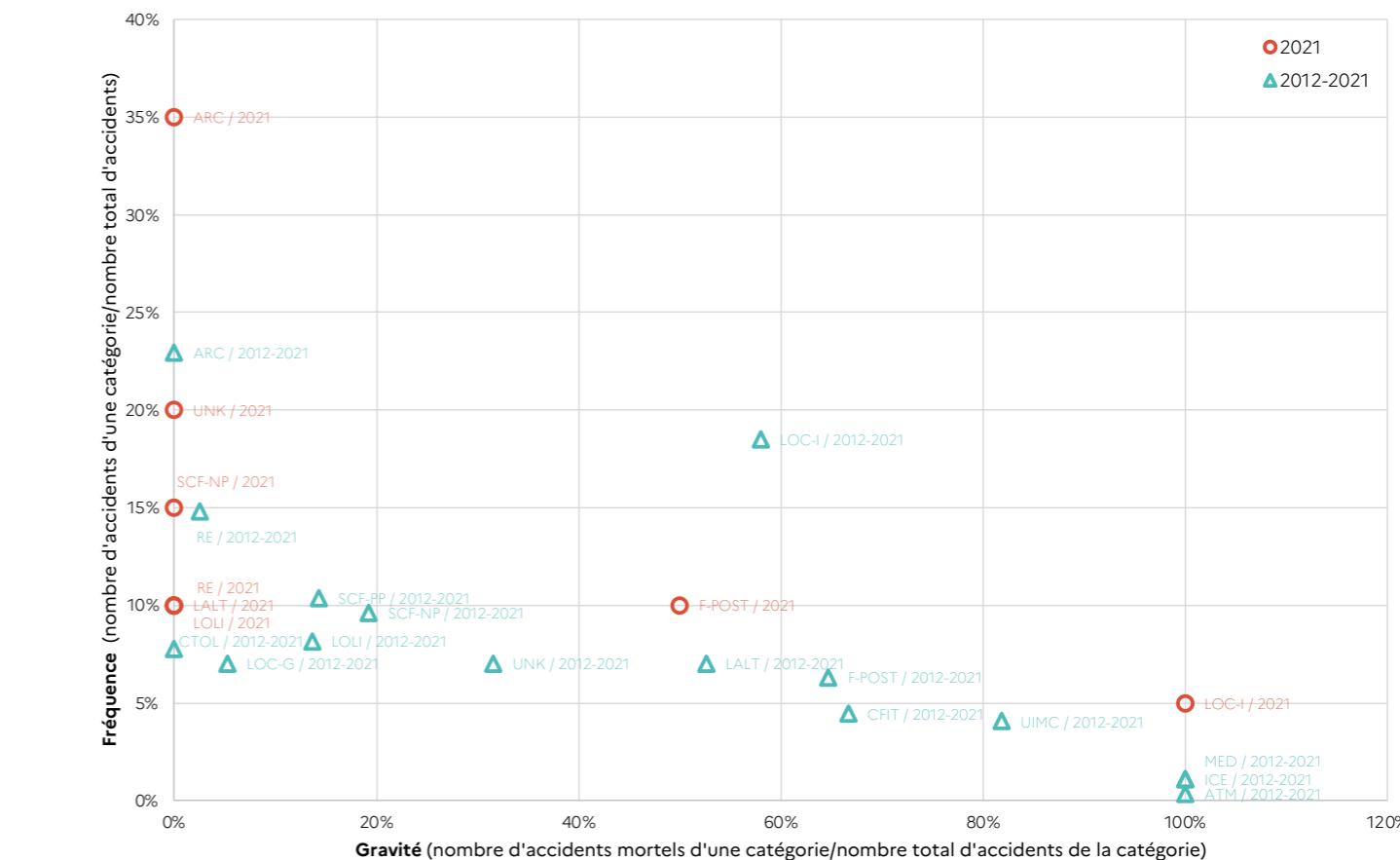
Le graphique ci-dessous donne une autre représentation de la typologie des accidents survenus ces dix dernières années, en croisant la gravité et la fréquence de chacune de ces caractéristiques typologiques.

Nous y retrouvons, présentés d'une façon différente, les accidents relativement fréquents et meurtriers (pertes de contrôle en vol – LOC-I) et d'autres, moins fréquents mais plus meurtriers (Vol à faible hauteur – LALT, incendie/fumée après impact – F-POST), impact sans perte de contrôle – CFIT, ou encore passage en conditions IMC imprévues – UIMC). On y a ajouté les caractéristiques typologiques des accidents survenus qu'il est ainsi possible de situer par rapport aux caractéristiques des accidents survenus durant la décennie.

**Graphique 3.13**

Aéronefs enregistrés à l'étranger : typologie\* des accidents en aviation générale et travail aérien survenus en 2021 comparée à la période 2012-2021

données BEA



### ● Actions engagées par la DSAC

Pour remédier à cette situation non satisfaisante, plusieurs actions de fond ont été engagées :

Les mesures de prévention (axes prioritaires de surveillance, actions locales ou promotion de la sécurité) sont désormais plus proches de l'actualité de l'accidentologie, avec des décisions d'actions prises périodiquement après revue des accidents les plus récents.

En outre, des actions de promotion ciblant la compétence des instructeurs avec du matériel pédagogique à leur disposition, entreprises depuis 2020, vont déboucher courant 2022, avec des publications qui figureront sur le portail [www.securitedesvols.aero](http://www.securitedesvols.aero).

Enfin, une étude spécifique de l'accidentologie de l'aviation légère a été entreprise et sera publiée courant 2022, avec des enseignements et des mesures spécifiques prises à la lumière de cette étude. Ces mesures seront détaillées dans le rapport sécurité de l'année 2022.

# Partie 4

## Programme de sécurité de l'État



## ● Le programme de sécurité de l'État

Le programme de sécurité de l'État (PSE) est un ensemble intégré de règlements et activités qui visent à améliorer la sécurité de l'aviation en France. À ce titre, le PSE implique l'ensemble de la communauté aéronautique. Les structures du PSE français sont en place depuis plus de quinze ans. Les principaux documents relatifs au PSE peuvent être consultés sur [www.ecologie.gouv.fr/programme-securite-letat](http://www.ecologie.gouv.fr/programme-securite-letat).

Au PSE se trouve rattaché un plan stratégique d'amélioration de la sécurité, qui fixe des objectifs ou des orientations à cinq ans dans les domaines du transport commercial et de l'aviation légère. Le plan actuellement en vigueur est « Horizon 2023 ».



## ● La base de données ECCAIRS France

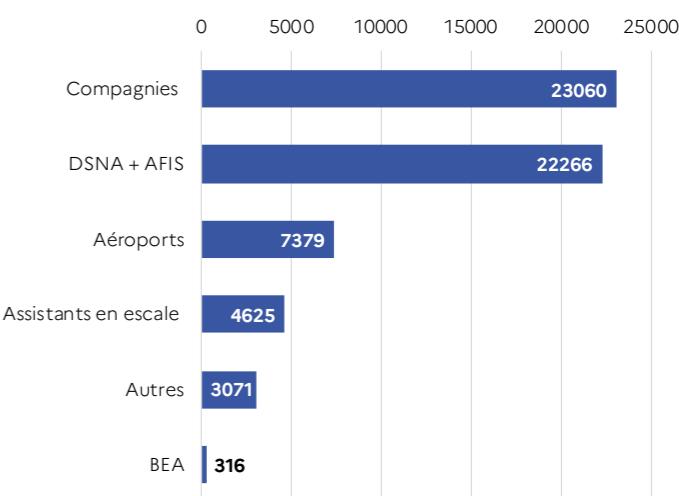
C'est dans cette base de données qu'est versé l'ensemble des comptes rendus d'événements de sécurité portés à la connaissance de la DSAC par les opérateurs français d'aviation civile : compagnies aériennes, exploitants d'aérodromes, prestataires de services de navigation aérienne (DSNA et prestataires AFIS), sociétés d'assistance en escale, organismes de formation, ateliers d'entretien, pilotes d'aviation légère en particulier. Les accidents et incidents graves, obligatoirement notifiés par les opérateurs français et analysés par le BEA, y sont également intégrés.

Les évaluations de risques menées par la DSAC utilisent fréquemment les informations contenues dans cette base de données.

Le graphique suivant détaille la provenance des comptes rendus d'événements reçus par la DSAC en 2021.

**Graphique 4.1**

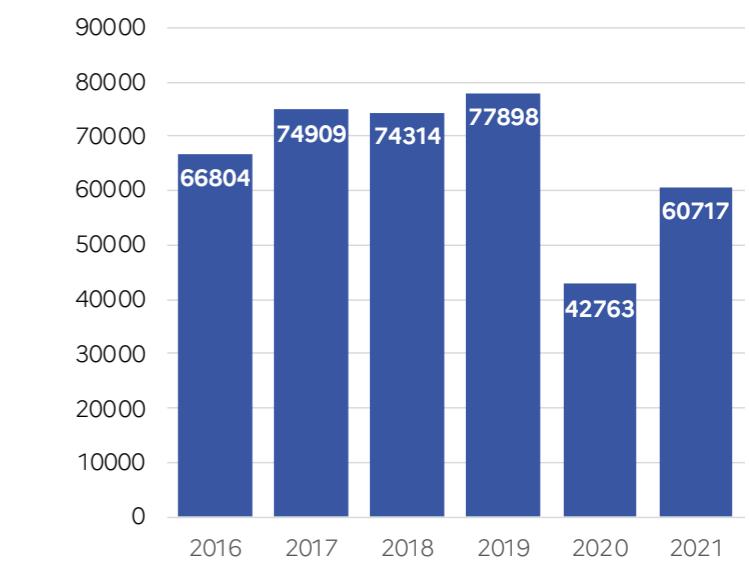
Provenance des comptes rendus d'événements notifiés à la DSAC en 2021 données DSAC



La base de données ECCAIRS France comptait quelque 60 717 comptes rendus d'événements pour l'année 2021, soit une diminution de 22% par rapport au nombre de 2019.

**Graphique 4.2**

Évolution du nombre annuel de comptes rendus d'événements notifiés à la DSAC données DSAC



## ● La promotion de la sécurité

En 2021, la DGAC a créé **Objectif Sécurité**, qui est devenu le label de promotion de la sécurité de la DSAC. Il regroupe toutes les publications visant à fournir à chaque acteur aéronautique des informations utiles et nécessaires à connaître, dans un objectif d'amélioration continue de la sécurité aérienne. Au travers de l'exploitation et de l'analyse des données et informations de sécurité de toute provenance (incidents notifiés par les opérateurs, rapports d'enquêtes, médias, etc.), il a pour ambition d'améliorer la conscience collective des enjeux de sécurité et de participer ainsi au développement d'une culture partagée en la matière.

Sous ce label, la DGAC a ainsi publié :

### La Veille Sécurité

La Veille Sécurité est un outil de développement de la culture sécurité à destination des personnels des opérateurs et des agents de la DGAC et de l'aviation civile, diffusée par courrier électronique. Dans sa forme actuelle, il s'agit d'un document élaboré à un rythme hebdomadaire et diffusé par la DSAC qui présente, de façon synthétique, une sélection de rapports d'enquête et/ou d'études publiés par des organismes d'enquête, qui ont été jugés intéressants au titre de la culture sécurité, par exemple en raison des risques qui y sont évoqués ou des mesures qui ont été mises en œuvre pour améliorer la sécurité. L'abonnement à la Veille Sécurité est gratuit et ouvert à toutes les entités et personnes intéressées par la sécurité aérienne.

### Le Bulletin

Le Bulletin est un outil de partage d'expérience, avec pour seul objectif l'amélioration de la sécurité aérienne. Il aborde à chaque fois une thématique de sécurité, déclinée sur plusieurs numéros diffusés toutes les 3 ou 4 semaines. Ces thématiques sont transverses et vont intéresser différents types d'opérateurs, en fonction du sujet traité.

En 2021, le Bulletin – feuilletonné en 6 épisodes – s'est intéressé aux risques liés au vol haute altitude.

### TARMAC

TARMAC est un bulletin d'information portant sur les événements de sécurité, leurs analyses et les actions correctrices concernant l'assistance en escale sur l'ensemble des plateformes françaises. L'objectif est de mieux partager la connaissance des risques du domaine, dans un esprit de promotion de la sécurité et de culture juste.

En 2021, 5 numéros ont été édités sur les thèmes des erreurs de chargement, des FOD, de l'usage des feux anticollision, des zones d'évolution contrôlée, du repoussage avion et de l'avitaillement carburant.

### SAFAER

SAFAER est un bulletin d'information portant sur les événements de sécurité, leurs analyses et les actions correctrices concernant les exploitants aéroportuaires. Cette publication est née de la volonté de l'autorité de surveillance de faire un retour d'information régulier aux aéroports français sur les événements de sécurité qu'ils notifient.

En 2021, 3 bulletins ont été édités sur les thématiques du péril animalier, des incursions sur piste, des promeneurs sur les aérodromes, des opérations de fauchage, des feux d'artifices aux abord des aéroports et des chantiers de construction aéroportuaires.



### Les REX Incidents

Les REX Incidents traitent d'un domaine opérationnel particulier : hélicoptère, avion en transport commercial. Ils visent à partager des comptes rendus d'évènements notifiés à la DSAC qui sont sélectionnés pour l'intérêt de l'évènement en lui-même, pour la qualité de l'analyse réalisée par l'opérateur ou le risque mis en évidence.

Les comptes rendus sont présentés sans autre modification que la désidentification et l'anonymisation.

En 2021, 4 REX incidents ont été diffusés dans le domaine des avions commerciaux et des hélicoptères.

L'ensemble des publications du label **Objectif Sécurité** sont disponibles sur [www.ecologie.gouv.fr/objectif-securite](http://www.ecologie.gouv.fr/objectif-securite).

### Les Infos Sécurité DGAC

Les Infos Sécurité sont des documents proposant des actions de nature à améliorer la sécurité au bénéfice d'un ou plusieurs secteurs d'aviation civile. Elles sont établies dans le but d'attirer l'attention de ces entités sur un risque particulier et peuvent leur proposer des actions, sans que celles-ci soient assorties d'obligations réglementaires de mise en œuvre.

En 2021, la DGAC a publié 6 Infos Sécurité, disponibles sur [www.ecologie.gouv.fr/info-securite-dgac](http://www.ecologie.gouv.fr/info-securite-dgac)

**Info Sécurité 2021/01** : Risques d'interférence du signal de la téléphonie 5G sur les radioaltimètres et systèmes embarqués utilisant la hauteur radioaltimétrique.

**Info Sécurité 2021/02** : Recommandation de port du casque de vol pour les pilotes aux commandes opérant sur des hélicoptères.

**Info Sécurité 2021/03** : Risques humains et matériels liés à la reprise des manifestations aériennes.

**Info Sécurité 2021/04** : Prévention des obturations des sondes anémométriques des aéronefs au parking par des pollutions extérieures.

**Info Sécurité 2021/05** : Consignes de sécurité à appliquer en présence d'un hélicoptère.

**Info Sécurité 2021/06** : Transport de charges à l'élingue.

### CASH : pour gagner en sécurité

En octobre 2013, le BEA publiait une étude relative aux « pertes de séparation en approche triple à Paris-Charles de Gaulle » :

[https://www.bea.aero/fileadmin/uploads/tx\\_scalaetudessecurite/pertes.de.separation.en.approche.triple\\_01.pdf](https://www.bea.aero/fileadmin/uploads/tx_scalaetudessecurite/pertes.de.separation.en.approche.triple_01.pdf)

Cette étude avait été entreprise après la mise en œuvre courant 2008 par la DSNA du dépouillement automatisé des alertes du filet de sauvegarde (STCA) dans les zones d'approche de Paris-Charles de Gaulle et Paris-Le Bourget. Elle recommandait à la DGAC qu'elle s'assure que toutes les compagnies françaises et les autorités de surveillance des compagnies étrangères desservant l'aéroport de CDG soient mieux informées des risques et des consignes particulières de CDG et que la DSNA soit mieux informée des difficultés de mise en œuvre de ces consignes par les exploitants.

Pour répondre à cette recommandation, la DGAC a créé l'initiative CASH (Collaborative Aerodrome Safety Highlights). Elle permet ainsi à chaque aérodrome qui le souhaite de présenter ses spécificités - autres que celles déjà mentionnées dans la documentation aéronautique officielle (NOTAM, AIC, AIP, etc.) - pour permettre aux pilotes qui les fréquentent de gagner encore en sécurité.

Après une période de test d'un an et demi sur la base de données CASH publiées par 5 aérodromes volontaires, début 2018, CASH passait du stade expérimental à opérationnel. Pour accompagner les aérodromes intéressés par l'élaboration d'une fiche CASH, une « note de cadrage » a été produite par le groupe de travail : elle vise à les aider dans chaque étape de la création de la fiche, du choix des highlights à la publication du document validé.

Fin 2021, 10 aérodromes français avaient produit des fiches CASH. Bien que la DSAC ait pris le parti de laisser les aérodromes autonomes dans l'élaboration de leurs données CASH sur la base de la note de cadrage, les fiches CASH produites sont accessibles, sur [www.ecologie.gouv.fr/collaborative-aerodrome-safety-highlights-cash](http://www.ecologie.gouv.fr/collaborative-aerodrome-safety-highlights-cash).

Chaque fiche est établie selon un même modèle, qui détaille les CASH d'un aérodrome selon les différentes phases du vol. Pour faciliter la compréhension de ces données par les pilotes, l'emploi d'illustrations, voire de vidéos, est encouragé, ainsi que l'emploi d'un langage de tous les jours. Chaque fiche existe en version française et anglaise. Tout pilote a par ailleurs la possibilité de proposer l'entrée d'un aérodrome dans CASH via la page CASH du site du ministère chargé des Transports, en indiquant les raisons qui motivent sa proposition : celle-ci

est ensuite transmise à l'aérodrome en question, qui juge, en concertation avec les acteurs locaux, de l'opportunité d'engager la démarche.

D'aucuns diront que la préparation d'un vol à partir des seuls documents réglementaires est déjà chronophage et que la consultation des fiches CASH ne peut qu'alourdir le processus. Mais connaître à l'avance les « pièges » qui peuvent attendre un pilote à son arrivée à destination mérite bien les quelques minutes que demande la lecture d'une fiche.



## Le Réseau Sécurité Aérienne France

Créé en 2011, le Réseau sécurité des vols France, rebaptisé fin 2021 Réseau Sécurité Aérienne France (RSAF) est un think tank réunissant des acteurs de l'aéronautique français : compagnies aériennes, prestataires de la circulation aérienne, centres de maintenance, aéroports, centres de formations, autorité DSAC, chercheurs et experts de tout domaine.

Le RSAF a pour vocation la mise en relation les acteurs du secteur aéronautique et ainsi leur permettre d'échanger sur des sujets de préoccupation en lien avec la sécurité aérienne. Construit sur le principe de la confiance, de la liberté de parole et de la plus rigoureuse confidentialité, le réseau identifie des risques, les analyse et propose des solutions concrètes et positives pour les maîtriser.

Les actions produites par le réseau viennent ainsi renforcer les outils réglementaires et de surveillance déjà mis en place par l'autorité. La mission d'évaluation et d'amélioration de la sécurité (MEAS) de la DSAC organise l'ensemble des sessions du RSAF.

La confiance, installée dans la durée, est contractualisée par la signature d'une charte de confidentialité stricte. Elle garantit le bon fonctionnement du réseau ainsi que l'utilisation sécurisée des données échangées par un engagement formel de chaque organisation présente.

Le Réseau Sécurité Aérienne France totalise plus de 500 membres qui se répartissent au sein de 6 réseaux :

- Le réseau transport commercial
- Le réseau maintenance
- Le réseau hélicoptères
- Le groupe de réflexion facteurs humains
- Le réseau aéroports
- Le réseau formation

En plus de dix années d'existence, le réseau a été à l'origine de la réalisation de nombreuses analyses et supports, principalement dans le domaine de la promotion de la sécurité.

Les responsables de chaque groupe, les « co-chair(e)s », sont des membres issus de l'industrie aéronautique et non de l'autorité. Ce positionnement centré sur les « utilisateurs » facilite les échanges et permet à l'autorité de disposer d'une image complète du secteur aéronautique.

Ces échanges permettent aussi à l'autorité de faire remonter à l'AESA des points saillants de sécurité.

Depuis décembre 2021, une réunion annuelle dénommée « Réseau des Réseaux » a été mise en place. Présidée par le directeur de la sécurité de l'aviation civile, cette réunion permet aux différents co-chairs de s'imprégner des sujets des autres groupes et d'échanger sur les sujets reconnus d'intérêt par tous les domaines de l'aérien.



## Le symposium sur la sécurité aérienne

La direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) organise chaque année un symposium sur une thématique de sécurité. Lors de cette rencontre annuelle, l'autorité de surveillance et les opérateurs d'aviation civile ont l'occasion de débattre d'un sujet qui aura été jugé particulièrement pertinent.

En 2021, le thème retenu était celui des incursions sur piste. Ce thème avait déjà été présenté en 2007 et, à l'époque, le BEA était parvenu à la conclusion que la sécurité des pistes reposait sur le maintien de la conscience du risque par les acteurs de première ligne.

Quatorze années plus tard, le symposium a démontré que ce ne sont plus seulement les acteurs de première ligne qui portent cette préoccupation mais bien l'ensemble des acteurs de la communauté aéronautique.

Pour accompagner la richesse de ces échanges, un large éventail de documentations a été réalisé : un guide, des vidéos, des affiches, un puzzle et l'intégralité de la journée enregistrée en français et retranscrite également en anglais.



### INCURSIONS PISTE COMMENT COLLECTIVEMENT GERER LA SECURITE ?

#### UN BON GUIDAGE...



...S'ENONCE CLAIREMENT

La sécurité des pistes s'est ainsi dotée au fil des années d'outils améliorant la résilience de l'écosystème aéronautique par :

- des modifications profondes de gouvernance des exploitants et des autorités qui ont consolidé les chaînes de responsabilité et ont amélioré la communication entre acteurs ;
- la veille des signaux faibles rendus possible par les notifications d'incidents qui ne peuvent exister sans « culture juste » ;
- la mise en place d'équipes locales de sécurité qui décident ensemble des barrières de prévention et de récupération à mettre en œuvre ;
- l'amélioration des infrastructures et de la lisibilité des informations ;
- l'innovation technologique et le développement de systèmes sol ou bord : un système de vision augmentée a ainsi été présenté pendant le symposium.

Mais au-delà de ces profondes améliorations structurelles, la sécurité aérienne repose toujours sur une vigilance constante et ce symposium a rappelé :

- l'importance de l'application rigoureuse des procédures et de la phraséologie par les contrôleurs, les pilotes ou plus largement par les conducteurs de véhicules ou d'engins ;
- la nécessité impérieuse de lever les doutes, même s'il a été mentionné à quel point parfois cela pouvait être difficile dans des situations de fréquences congestionnées et de fort trafic ;
- l'intérêt de développer le partage d'informations entre l'ensemble des acteurs aéronautiques, que ce soit à un niveau local, régional ou national. Des initiatives telles que CASH3 méritent spécifiquement d'être étendues à une plus large gamme d'aéroports.
- que la phase de roulage d'un aéronef ou d'un véhicule est une phase critique sujette à une multitudes de risques liés à des environnements complexes et en perpétuels changements.
- la nécessité d'éduquer et de former chaque acteur au plus tôt de sa carrière en veillant au maintien de ses compétences par des entraînements adaptés réguliers.



100  
participants dans  
l'amphithéâtre  
de la DGAC à Farman

## ● Le suivi des recommandations de sécurité

Une recommandation de sécurité est une proposition formulée par une autorité d'enquête sur la base de renseignements résultant d'une enquête ou d'une étude, en vue de prévenir des accidents ou incidents. Ainsi, la recommandation est un des outils du BEA pour l'amélioration de la sécurité, notamment dans le domaine de l'exploitation commerciale, objet d'actions de surveillance plus étroites.

Le BEA adresse la plupart de ses recommandations, soit à une autorité de l'aviation civile d'un État, soit à l'agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA), soit à un opérateur directement. En général, elles mettent en lumière des problèmes de sécurité identifiés lors des enquêtes et recommandent que des actions soient entreprises pour prévenir la survenue d'occurrences ayant des caractéristiques similaires.

Les dispositions du règlement européen sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents imposent, pour les États membres de l'Union, que les destinataires de recommandations de sécurité en accusent réception et informent l'autorité émettrice, responsable des enquêtes, des mesures prises ou à l'étude.

Puis l'autorité d'enquête doit faire savoir au destinataire si elle considère sa réponse comme adéquate ou, si ce n'est pas le cas, d'en communiquer les raisons.

Afin de suivre de manière efficace et continue ce processus particulier lié aux recommandations de sécurité, le BEA a mis en place un comité de validation et de suivi des recommandations, depuis leur élaboration jusqu'à leur clôture par leurs destinataires. Le COREC (COmité des RECommandations), présidé par le directeur du BEA, se réunit mensuellement pour analyser, approuver les projets de rapports d'enquêtes et de recommandations et donner son avis sur les réponses transmises au BEA par les destinataires des recommandations.

Les dispositions du Code de l'aviation civile imposent 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 le BEA et de justifier tout écart avec ces recommandations.

Conformément à ces dispositions, la DGAC présente 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.

Au niveau européen, le système d'information sur les recommandations de sécurité (SRIS) constitue le référentiel des recommandations de sécurité dans l'aviation. C'est le moyen centralisé et normalisé de recueil de partage et d'analyse des recommandations de sécurité.

Site internet du ministère : <https://www.ecologie.gouv.fr/recommandations-securite>

Portail SRIS : <https://sris.aviationreporting.eu/safety-recommendations>



© Cody Fitzgerald

## ● Bilan du plan stratégique Horizon 2023

Le plan stratégique d'amélioration de la sécurité est un mécanisme clé du PSE qui contient des sujets d'amélioration de la sécurité dans trois grands domaines que sont le pilotage de la sécurité, les axes opérationnels et l'aviation légère. Ce plan, dont la version actuelle couvre la période 2019-2023, fixe des objectifs d'amélioration de la sécurité à cinq ans.

Dans un cadre de gestion continue des risques, des actions d'amélioration de la sécurité se rapportant à des sujets d'actualité ont été ajoutées au plan initial et sont suivies dans le cadre du fonctionnement du PSE :

- Étude des risques de l'aviation civile pendant la période de faible activité,
- Prévention des risques d'interférence du signal de la téléphonie 5G sur les radioaltimètres et systèmes embarqués utilisant la hauteur radioaltimétrique,
- Prise en compte des recommandations du plan d'action pour la réduction des sorties de pistes (GAPPRE)
- Prise en compte des actions du plan européen d'amélioration de la sécurité (EPAS).

À moins de deux ans de l'échéance du plan Horizon 2023, l'année 2022 verra l'établissement d'un premier bilan des actions menées. Cette année sera également consacrée à la préparation de son successeur, le plan Horizon 2028 qui couvrira la période 2024-2028.

En plus de l'analyse des données de sécurité déjà à sa disposition, la DSAC entreprendra une consultation des opérateurs français afin d'identifier les problématiques de sécurité qui y seront intégrées. Tout comme le plan Horizon 2023, Horizon 2028 prendra en compte l'évolution du contexte aéronautique et réglementaire en intégrant des sujets tels que les interfaces sécurité/environnement, la cybersécurité, les aéronefs à décollage et atterrissage vertical (VTOL) et la gestion des risques. Ce plan verra également une évolution de sa structure et de son contenu et contiendra une description du contexte opérationnel, l'évolution des indicateurs stratégiques du PSE, les sujets suivis dans l'EPAS et une évolution de la cartographie des risques qui y sera annexée.

# Partie 5

Analyse de quelques thèmes de sécurité suivis dans le cadre du programme de sécurité de l'État



## ● Contribution de la DGAC

### ● La reprise de l'activité après la période de pandémie

Le plan stratégique d'amélioration de la sécurité, rattaché au PSE, fixe des priorités jusqu'en 2023, notamment dans les domaines du transport aérien commercial et de l'aviation légère. Le plan actuellement en vigueur s'intitule « Horizon 2023 » : sa genèse et son contenu avaient été évoqués dans le Rapport sur la sécurité aérienne 2018.

Parallèlement à la mise en place de ce plan d'action à moyen terme, des actions - notamment de promotion de la sécurité - ont été menées dans le courant de l'année 2021 dans le cadre de thématiques déjà identifiées. Quelques-uns de ces sujets sont traités dans les pages qui suivent :

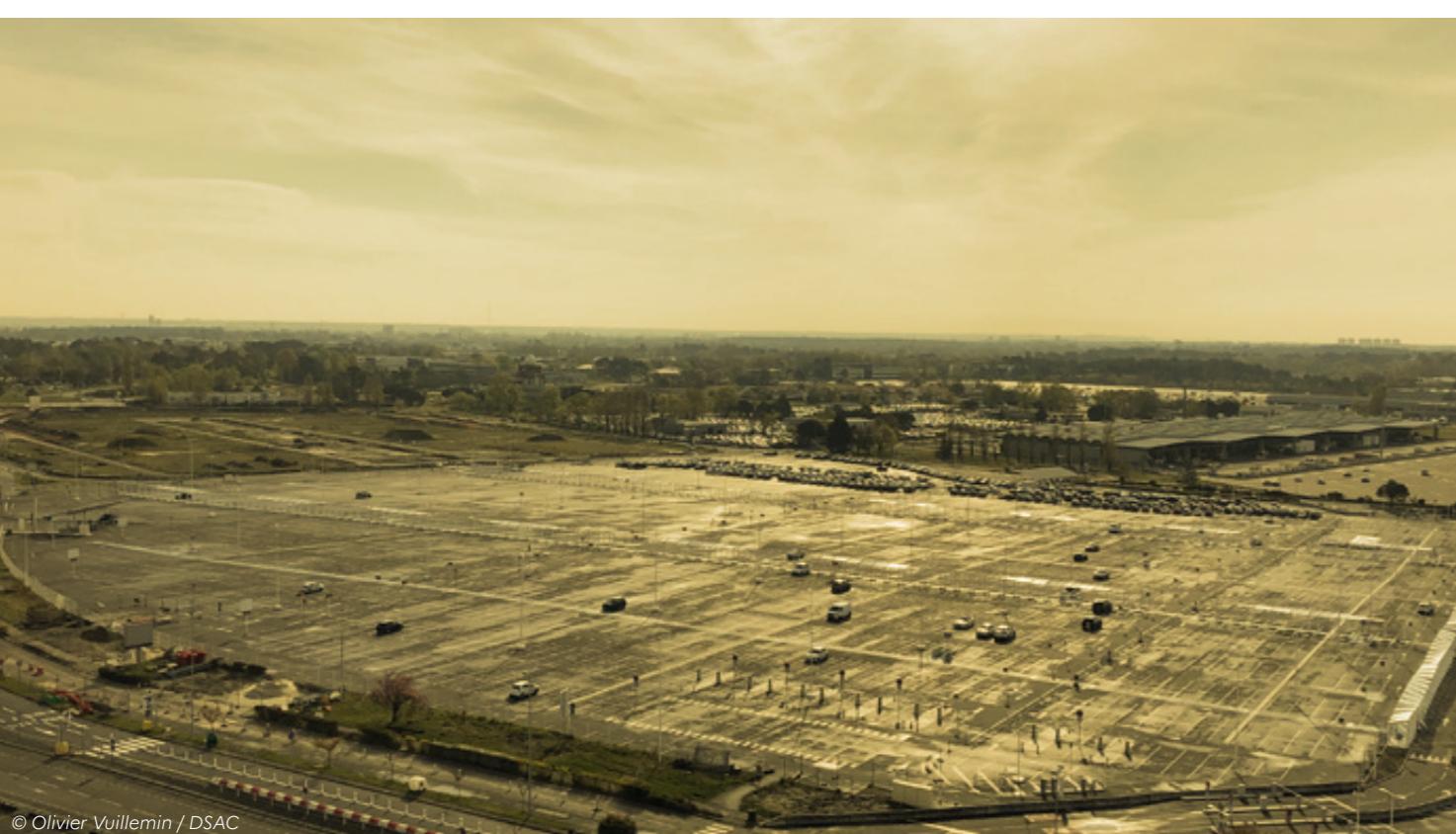
- La reprise de l'activité en cette période de pandémie
- Mise en œuvre du Global Reporting Format (GRF)
- Prise en compte des recommandations du GAPPRE par la DGAC
- La gestion des trajectoires d'approche
- Prévention des risques d'interférence du signal de la téléphonie 5G sur les radioaltimètres et systèmes embarqués utilisant la hauteur radioaltimétrique.

La pandémie de COVID-19 a représenté un bouleversement sans précédent dans le monde aéronautique : effondrement du trafic aérien au printemps 2020 puis une reprise partielle et fluctuante, qui perdure jusqu'à aujourd'hui. Cette phase de faible activité a fait émerger de nouvelles menaces pour la sécurité aérienne, qui ont été étudiées dans le cadre du programme de sécurité de l'État (PSE) dans une étude intitulée « évaluation et analyse des risques de l'aviation civile pendant la période de faible activité 2020 » disponible sur [www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Evaluation\\_des\\_risques\\_pendant\\_la\\_periode\\_faible\\_activite\\_2020.pdf](http://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Evaluation_des_risques_pendant_la_periode_faible_activite_2020.pdf).

Publiée en mars 2021, l'étude se concentre sur la période du 11 mai au 30 octobre 2020. Elle s'appuie sur plusieurs données d'entrée, parmi lesquelles les indicateurs du PSE, dont certains présentaient des évolutions significatives entre leurs niveaux de 2020 et ceux répertoriés depuis 2016. Un important travail d'analyse a également été mené à partir de la base de données ECCAIRS, qui recense les événements de sécurité. Les événements ayant un lien avec la crise sanitaire ont été classifiés selon une cartographie des risques dérivée de celle de l'Agence de l'Union européenne de la sécurité aérienne (AES), à laquelle la DSAC avait contribué. La plus forte augmentation de notifications concerne le système de management – impact des mesures sanitaires sur les opérations, disponibilité réduite des personnels, etc. –, la performance humaine – diminution du respect des procédures, fatigue, etc. –, les infrastructures et équipements – dégradations liées au report des travaux ou au manque de personnel, stationnement de longue durée des aéronefs, perte de compétences et de connaissances après une absence prolongée –.

Au-delà des facteurs de risques opérationnels identifiés, cette étude a mis en évidence la forte adaptabilité des exploitants, grâce notamment à leurs systèmes de gestion de la sécurité (SGS). Leur consolidation est donc l'une des recommandations phares émise par la DSAC, au même titre que la poursuite des notifications d'événements de sécurité et l'importance de la formation, notamment pour pallier les problèmes liés au manque d'expérience récente.

La DSAC restera vigilante sur l'évolution des risques engendrés par la faible activité et s'attachera à accompagner la reprise, qu'elle soit progressive ou vigoureuse, comme semble l'indiquer les premières tendances de 2022.



© Olivier Vuillemin / DSAC

### ● Mise en œuvre du Global Reporting Format (GRF)

Le 12 août 2021, le GRF (Global Reporting Format) entrait en vigueur dans les États membres de l'Union européenne, avec quelques mois d'avance sur la date prévue au niveau mondial (5 novembre 2021). Ce nouveau dispositif vise à harmoniser, au niveau mondial, la qualification de l'état de surface d'une piste via un processus d'évaluation commun conduisant à la production d'un rapport RCR (Runway Condition Report) transmis par le prestataire ATM/ANS puis utilisé par les équipages pour le calcul de la performance à l'atterrissement (voir AIC RUN A 04/21 sur [www.sia.aviation-civile.gouv.fr/pub/media/store/documents/file/r/u/run\\_circ\\_2021\\_a\\_004\\_fr.pdf](http://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/pub/media/store/documents/file/r/u/run_circ_2021_a_004_fr.pdf)).

En France, 143 aérodromes (113 en métropole et 30 en outre-mer) sont concernés par ce nouveau dispositif, parmi lesquels l'ensemble des aérodromes détenteurs d'un certificat de sécurité d'aérodrome européen. Pour mettre en lumière les éventuelles difficultés de mise en pratique du GRF, la DGAC avait organisé une expérimentation, qui s'est déroulée du 5 novembre 2020 au 11 août 2021 sur les aérodromes de Strasbourg-Entzheim et de Colmar-Houssen. Les conclusions de cette expérimentation ont pu être partagées avec les exploitants d'aérodrome à l'occasion de la journée du RSAF du 30 octobre 2021 : elles ont montré que, moyennant quelques ajustements, le dispositif pouvait entrer en phase opérationnelle.

Malgré ce constat positif, la DSAC a tenu à s'assurer du bon déroulé de la mise en œuvre effective du GRF. Pour cela, différents moyens ont été déployés, parmi lesquels :

- Une analyse qualitative et statistique des notifications portant sur le GRF reçues au titre du règlement EU n° 376/2014 et enregistrées dans la base de données ECCAIRS des événements de sécurité ;
- Une demande explicite de retour d'expérience faite auprès des exploitants d'aérodrome environ 6 mois après l'entrée en vigueur du GRF.

Un premier constat, positif, peut être fait : les informations recueillies font apparaître qu'aucun événement significatif lié au GRF ne s'est produit sur ses six premiers mois de mise en œuvre.

L'analyse de la centaine de notifications reçues sur le sujet fait ressortir 5 grandes thématiques : la question de la validité des données y est la plus fréquemment abordée, assez loin devant les problématiques de procédure, les outils employés, la compréhension du dispositif et sa complexité ressentie. L'examen détaillé de ces notifications ne met en lumière aucune défaillance significative mais appelle un besoin d'ajuster certaines méthodes et outils développés pour le GRF.

Le retour d'expérience des exploitants d'aérodrome confirme ce constat. On note en particulier le plébiscite formulé à l'égard du portail de demande de NOTAM « CDM@DSNA » développé par la DSNA et la bonne coordination entre les différents acteurs préalablement et au moment de la mise en place du GRF en France. Des ajustements restent néanmoins à faire dans quelques domaines : des difficultés de caractérisation de contaminants ont été relevées (en raison, notamment, d'une compréhension imparfaite de la terminologie figurant dans la matrice RCAM), des acteurs de première ligne ont parfois du mal à se détacher des méthodes employées avant le GRF (ex : utilisation d'une terminologie ancienne, inadaptée), longueur des messages RCR diffusés à l'ATIS, etc. Enfin, si de l'avis général, les pilotes de l'aviation commerciale ont bien intégré les modalités nouvelles introduites par le GRF, il n'en va pas de même pour ceux de l'aviation générale, qui ne semblent pas avoir été suffisamment sensibilisés ou informés sur le sujet : des actions d'information ciblant cette population seront engagées par la DSAC.



© Marie-Ange Froissart / DGAC - STAC

### ● La gestion des trajectoires d'approche

Un avion à son niveau de croisière dispose d'une très forte énergie totale du fait de sa masse, de sa vitesse et de son altitude de vol. Pour pouvoir atterrir, il doit réduire son énergie et manœuvrer pour s'aligner précisément sur sa piste d'atterrissement en respectant des trajectoires verticales et horizontales.

Une trajectoire mal maîtrisée, une énergie trop forte ou trop faible sont de nature à compromettre un atterrissage et peuvent conduire, dans des circonstances particulières, à une sortie de piste ou une perte de contrôle de l'avion.

De 2013 à 2020, 81 événements concernant des compagnies titulaires de certificat de transport aérien (CTA), délivrés par des pays membres de l'AESA, ont été notifiés aux autorités. Parmi ces événements notifiés, 31 ont conduit à des accidents dont 6 mortels.

C'est pourquoi l'AESA considère que la gestion des trajectoires d'approches (APM) est un sujet de sécurité majeur pris en compte dans l'*European Plan for Aviation Safety (EPAS)*.

Par convention entre experts, la trajectoire d'approche (APM, pour *approach path management*) considérée commence au FL100, niveau de vol en dessous duquel un aéronef doit avoir une vitesse inférieure à 250 kt et se termine quand l'avion atteint une vitesse de roulage suffisamment faible après l'atterrissement. L'APM comprend l'ensemble des phases d'approches, à vue ou aux instruments, jusqu'à l'atterrissement.

Pour améliorer la sécurité dans la gestion des trajectoires d'approche, plusieurs axes d'études et d'améliorations sont identifiés.

Le premier axe est celui de la formation, de l'entraînement et du respect des procédures par les équipages : la remise de gaz, la décision de se dérouter vers un autre aérodrome sont autant de barrières de récupération particulièrement efficaces pour limiter les effets d'une approche mal maîtrisée. Ces barrières doivent continuer à être mises en valeur.

Un deuxième axe est celui de la prise en compte par le contrôle aérien des risques de trajectoires inadaptées. Des raccourcis dans les trajectoires, du vent arrière insuffisamment pris en compte, de la turbulence de sillage, des descentes ou des réductions de vitesses tardives, des changements de piste en service peuvent ainsi conduire à des approches non-conformes et non stabilisées. Une conscience plus fine de ces risques est à prendre en compte par les services ATM.

Le troisième axe est technologique. En effet, l'étude statistique des approches par des algorithmes d'intelligence artificielle a démontré qu'il est possible d'identifier des trajectoires dites atypiques susceptibles de conduire à des approches non stabilisées. L'étude de ces trajectoires permet, par du rétro-engineering, de repenser les procédures d'approches et l'organisation des espaces aériens.

Par ailleurs, l'analyse en temps réel des trajectoires permettrait d'identifier des situations à risque et offrirait aux acteurs de première ligne, pilotes ou contrôleurs, d'agir au plus tôt pour revenir à une situation nominale. Cette opportunité technologique a clairement été prise en compte et fera l'objet d'expérimentations dans le cadre du programme européen *Data 4 Safety*.

### ● Prise en compte des recommandations du GAPPRE par la DGAC

Connu sous l'acronyme GAPPRE pour « plan d'action mondial de prévention des sorties de pistes », ce document est le fruit d'un travail collaboratif international de grande ampleur.

Des compagnies aériennes, des aéroports, des constructeurs, des associations aéronautiques et des autorités ont ainsi largement contribué à l'élaboration de recommandations et de guides visant à réduire le risque de sorties de piste.

Approuvé par l'*Airports Council International (ACI World)*, le *Civil Air Navigation Services Organisation (CANSO)*, l'agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne (AESA) et *International Air Transport Association (IATA)*, le GAPPRE est considéré comme un élément structurant de la politique d'amélioration de la sécurité aérienne mondiale.

La France a largement contribué à la conception de ce document et s'est donc légitimement engagée à la mise en œuvre des recommandations qu'il contient. À ce titre, la DSAC a analysé l'ensemble des recommandations dans le cadre du programme de sécurité de l'État (PSE) et a mis en place des actions de promotion, via notamment le Réseau Sécurité Aérienne France (RSAF) et des actions de surveillance des opérateurs.

### ● Prise en compte des risques psycho-sociaux dans la sécurité aérienne

Ces dernières années, des progrès ont été accomplis pour améliorer la prise en compte des risques psycho-sociaux (RPS) au bénéfice de la sécurité aérienne.

Suite à l'accident du vol 9525 de Germanwings et aux réglementations émises par l'AESA, le règlement AIR-OPS, amendé par le règlement (UE) 2018/1042 du 23 juillet 2018, impose la mise en place par les exploitants CAT d'un programme de soutien, d'une évaluation psychologique des membres de l'équipage de conduite ainsi que le dépistage systématique et aléatoire de substances psychoactives en vue de garantir l'aptitude médicale des membres de l'équipage de conduite et de cabine et de certains personnels critiques pour la sécurité.

Ce règlement est applicable depuis le 14 août 2020 et la DSAC a entamé un processus législatif qui a abouti à la loi DDADUE du 8 octobre 2021 avec des travaux de mise au point qui se poursuivent en 2022.

Un guide sur la « Gestion des risques psychologiques et addictions » a été édité par la DSAC.

Ce cadre réglementaire reste toutefois limité pour accompagner l'ensemble des opérateurs de l'aérien sur les problématiques de RPS et de la santé mentale. C'est pourquoi, un groupe de travail - le groupe Aérosentinelles - issu du Groupe de Réflexion sur les Facteurs Humains (GRFH) du Réseau Sécurité Aérienne France, s'est donné pour mission l'élaboration d'un guide et d'une charte sur la prise en compte des risques psycho-sociaux dans la sécurité aérienne.

Le guide compte proposer des outils et des recommandations pour prévenir et gérer les RPS dans le domaine aérien, dans la vie quotidienne ou lors de crises : savoir identifier les signes, à qui faire appel, quelle conduite tenir. Il sera décliné selon les métiers opérationnels ou les aspects managériaux, et proposera des outils d'auto-évaluation de l'état de santé avant la prise de poste, des outils d'évaluation par les pairs, des conduites à tenir en fonction des problématiques, des outils pour gérer la crise (détection, alerte, action), des

méthodes pour accompagner les personnes en difficulté (*Peer Support Program, Critical Incident Stress Management*) et des informations sur les formations existantes dans ce domaine.

La charte est envisagée comme un outil permettant de rétablir le lien de confiance au sein des entreprises, en offrant la possibilité d'exprimer ses doutes quant à son aptitude professionnelle pour raison psychologique.

Ainsi, la première journée « Aérosentinelles » a rassemblé des participants de tous les domaines aériens. Un témoignage d'un « burn-out » a permis de mettre en contexte différents facteurs de risques de stress au travail, un MOOC sur les RPS a été résumé ; les RPS comprennent 3 types de risques : le stress au travail, le harcèlement moral ou sexiste et les violences mentales ou physiques, ces risques aboutissant à des effets délétères sur la santé mentale et physique, notamment des risques cardio-vasculaires avérés.

Compte tenu du contexte anxiogène des dernières années, il est légitime de continuellement améliorer la prise en compte de ces risques, pour maintenir la qualité de vie au travail des personnels, pour le bon fonctionnement des entreprises déjà fragilisées par la crise sanitaire et, *in fine*, pour constamment améliorer la sécurité aérienne.

### ● Évolution des comptes rendus d'évènements sur le péril animalier

L'augmentation de la présence animalière dans les environs des aérodromes a été identifiée depuis le début de la crise COVID comme un sujet de sécurité méritant d'être surveillé de près.

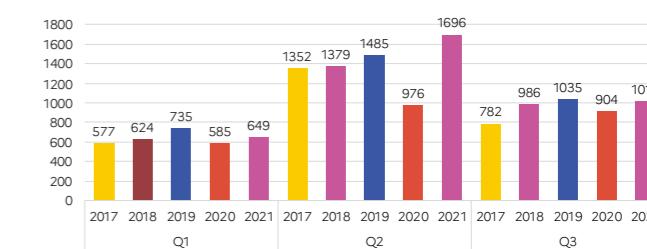
Le taux de collision animalière a augmenté de façon significative depuis 2019 comme l'indique le graphique ci-après issu de la base PICA du STAC, qui comptabilise les événements de ce type. On observe aussi une forte augmentation du nombre de comptes rendus liés au péril animalier, ce qui traduit à la fois une augmentation du taux de collision animalière mais aussi par une sensibilisation des acteurs (pilotes, contrôleurs, exploitants aéroportuaires) à la notification de ce type d'événement de sécurité.

Depuis le début de la crise, la DSAC est particulièrement vigilante au maintien des moyens alloués pour la prévention du péril animalier. Cette attention accrue s'est bien entendu manifestée lors des actions de surveillance, mais également au travers de sensibilisations nationales (SAFAER, communications directes aux exploitants, webinaire, etc.). Enfin, s'agissant des terrains les plus concernés, un accompagnement local a été renforcé avec l'organisation de réunions régulières avec des exploitants.

**Graphique 5.1**  
Taux de collision animalière pour les vols commerciaux en France (métropole et outre-mer)  
données STAC et DTA



**Graphique 5.2**  
Nombre de comptes rendus liés au péril animalier  
données DSAC



## ● Contribution du BEA

### Approche non stabilisée - gestion de l'énergie

Dans son plan européen pour la sécurité aérienne (EPAS 2022-2026), l'AESA reconnaît la « gestion de la trajectoire d'approche » comme l'une des trois thématiques de sécurité prioritaires pour le transport commercial par avion. Plusieurs accidents majeurs survenus ces dernières années illustrent cette thématique à l'échelle internationale. Par exemple :

- La collision avec le sol avant la piste d'un Boeing B777-200 d'Asiana à San Francisco (USA) en 2013
- La sortie longitudinale de piste d'un Boeing B737-800 d'Air India Express à Calicut (Inde) en 2020

Ces accidents interrogent directement ou indirectement la question de l'énergie de l'avion en phase d'approche et de sa maîtrise par l'équipage.

En 2021, le BEA a publié le rapport d'enquête sur l'approche non stabilisée survenue le 12 septembre 2020 à Paris-Orly (94), impliquant l'Airbus A318 immatriculé F-GUGM exploité par Air France.

#### Déroulement du vol

En période de faible activité (COVID-19), en concertation avec le contrôleur, l'équipage entreprend une arrivée rapide en vue d'une approche ILS. Le guidage radar les amène sur une finale raccourcie.

L'étape de base est réalisée avec le pilote automatique (PA) et l'auto-poussée (A/THR) engagés, en descente vers l'altitude sélectionnée de 3 000 ft. Au cours de cette manœuvre, l'équipage a conscience que l'avion est au-dessus du plan de descente et a pour stratégie de le rejoindre par le haut à vitesse élevée. Il a choisi de conduire l'approche en vitesse sélectionnée avec une cible de 250 kt avec les aérofreins initialement sortis.

La conduite de l'approche en vitesse managée aurait dès ce moment permis de viser une vitesse cible plus basse (green dot) et de contrôler l'énergie de l'avion tout en gardant un taux de descente satisfaisant grâce aux aérofreins.

Quand le mode LOC\* s'engage, autour de 5 000 ft, les aérofreins sont rentrés alors que l'avion est toujours au-dessus du plan de descente.

À ce stade, le maintien des aérofreins sortis aurait permis à l'avion de rejoindre le plan de descente plus rapidement. Établi sur le localizer autour de 9 NM, l'équipage, occupé à gérer la décélération, n'identifie pas que l'altitude de 3 000 ft est armée et que l'avion, toujours au-dessus du plan de descente, va se mettre en palier, l'AP étant toujours engagé. Ainsi, à 3 000 ft, le niveau d'énergie de l'avion s'accroît, car la poussée des moteurs augmente pour maintenir la vitesse cible de 250 kt.

Le passage de la vitesse en mode managé ou la sélection d'une vitesse cible inférieure aurait permis d'éviter cet écueil.

L'équipage désengage alors le PA et affiche une vitesse verticale plus élevée en descente pour rejoindre le glide, ce qui est rapidement effectué. Les deux PA sont alors réengagés.

Une fois établi sur le plan, l'équipage change de stratégie, son objectif est alors de réduire la vitesse pour configurer l'avion. Autour de 7 NM, il passe la vitesse en mode managé. La configuration étant lisse, la vitesse cible passe de 250 kt à « green dot », la poussée et la vitesse commencent à diminuer. L'équipage désengage alors les PA et poursuit la configuration de l'avion au fur et à mesure que la vitesse passe en dessous des vitesses maximales de sortie des trainées (VFE). Le train d'atterrissage est sorti vers 6 NM du seuil, la configuration « flaps 1 » vers 5 NM.

Peu après, le Pilote en Fonction (PF), qui a la piste en vue, quitte les paramètres primaires des yeux et effectue une action à piquer. De son côté, le Pilote Monitoring PM est occupé à modifier les paramètres du système de gestion du vol (FMS) et ne peut assurer une surveillance efficace. La vitesse est alors d'environ 220 kt, et la vitesse verticale augmente vers 2 800 ft/mn. L'avion passe sous le plan. Les alarmes Glide slope (coté bord) et MSAW (coté tour) se déclenchent. L'équipage, qui a le sol et la piste en vue, corrige la trajectoire.

À 1 287 ft, soit 1 000 ft AAL, à 3,7 NM du seuil de piste 25, le niveau d'énergie de l'avion est très élevé ; la vitesse indiquée est de 204 kt (VAPP+78 kt), l'avion est train sorti et toujours en configuration 1, et le régime N1 toujours proche du ralenti.

En raison d'un tel niveau d'énergie, il était alors impossible que l'avion soit stabilisé à 500 ft. L'équipage aurait pu, dès ce moment, interrompre l'approche sans attendre le plancher de stabilisation.

À 787 ft, soit 500 ft AAL, l'avion est établi sur le localizer et le glide, en configuration atterrissage (« flaps 3 »). La vitesse indiquée est de VAPP+26 (152 kt), la vitesse verticale de 624 ft/min et le régime N1 des moteurs est proche du ralenti à 27 %.

Les critères de vitesse et de poussée ne sont pas atteints au plancher de stabilisation. Les procédures prévoient, dans ce cas, que l'approche soit interrompue.

L'approche est poursuivie. La stabilisation n'est jamais atteinte mais l'atterrissement s'effectue sans autre particularité.

#### Analyse et enseignements

L'équipage a volontairement débuté une approche rapide. Plus tard au cours de cette approche, il a mis en place différentes stratégies pour tenter de résorber l'énergie excessive de l'avion. Ces actions n'ont pas permis de recouvrer assez rapidement un état satisfaisant. Le profil d'approche finale publié dans le manuel d'exploitation (FCOM) n'a pas été suivi. Celui-ci permet notamment un contrôle de l'énergie (à travers le couple vitesse / configuration) dès la mise en descente de l'avion sur le glide. Les critères de stabilisation, qui garantissent une énergie maîtrisée, n'étaient atteints ni à 1 000 ft, ni à 500 ft. L'approche a toutefois été poursuivie.

Si l'atterrissement s'est déroulé sans anomalie particulière, on peut noter différents risques auxquels l'équipage s'est exposé du fait de cette énergie excessive :

- Les risques directement liés à une approche rapide tels qu'une sortie longitudinale de piste, par exemple à la suite d'un atterrissage long.
- Les risques liés à une remise de gaz entreprise dans des conditions dégradées du fait du maintien du régime N1 proche du ralenti jusqu'à très tardivement au cours de la finale.
- Le risque de n'avoir que très peu de ressources disponibles pour faire face à un événement imprévu du fait de la forte mobilisation de l'attention portée sur l'énergie de l'avion.

Les approches à haute énergie sont des phases très dynamiques, lors desquelles la conscience de la situation, notamment des risques, par les équipages, peut être fortement diminuée. Dans le cas de l'événement, l'équipage n'a pas perçu tous les risques auxquels il s'exposait. Le respect des procédures opérationnelles en amont du plancher de stabilisation, au moment de l'interception du plan de descente, aurait permis de maintenir des marges de sécurité satisfaisantes, y compris vis-à-vis de risques non identifiés par l'équipage.

#### À noter

En 2021 également, le BEA a publié un rapport d'enquête sur l'incident de l'Airbus A318 immatriculé F-GUGD exploité par Air France survenu le 20 décembre 2019 à Hyères (83), à savoir la capture d'un lobe secondaire de l'ILS en approche ayant entraîné l'augmentation de l'assiette sous pilote automatique et l'activation des protections du domaine de vol.

Dans ce cas, de la même manière, l'équipage a débuté l'approche en ayant conscience que l'énergie était élevée. La décision de poursuivre l'approche directe a nécessité un rattrapage du plan par le haut. Au cours de cette manœuvre peu habituelle, la surveillance des paramètres n'a plus été efficace et l'équipage a graduellement perdu conscience de la trajectoire de l'avion et de son niveau d'énergie alors qu'un lobe secondaire du glide était capturé par le PA. En raison d'une prise d'assiette élevée en configuration atterrissage, le niveau d'énergie de l'avion a alors fortement diminué jusqu'au déclenchement des protections de l'enveloppe de vol.

### Faible expérience en aviation légère

Il est communément admis que l'expérience aide à répondre de façon adéquate à une situation de vol donnée. Elle favorise souvent l'anticipation mais aussi l'analyse et la résolution de problèmes créés par des événements inattendus, faisant peser un risque sur la sécurité des vols. Cependant, il convient de distinguer l'expérience vue de façon globale (expérience totale), de l'expérience dans la situation (expérience sur type, dans l'activité, etc.). Enfin, l'expérience récente dans la situation est également un élément essentiel.

### Faible expérience et accidentologie, quelques chiffres

Le BEA a étudié un échantillon de 276 accidents survenus entre 2017 et 2021 impliquant des aéronefs de moins de 5,7t pour lesquels il a produit un rapport d'enquête.

Une expérience faible, qu'elle soit totale, récente ou dans la situation, est considérée comme un facteur contributif dans 58 de ces accidents. Pour les deux tiers de ces accidents (38 cas), des conséquences corporelles (blessures graves et/ou mortelles) sont observées.

#### Tableau 3.1

Aéronefs enregistrés à l'étranger et exploités en aviation générale/travail aérien : accidents survenus en France en 2021 par catégories d'aéronefs données BEA

	Nombre d'accidents	Conséquences corporelles		
		Total	dont mortels	Morts
Événements liés à l'expérience / échantillon de départ	58 / 276	28 / 12	44 / 19	14 / 69
Contribution de ce thème par rapport à l'échantillon de départ	21%	22%	23%	20%

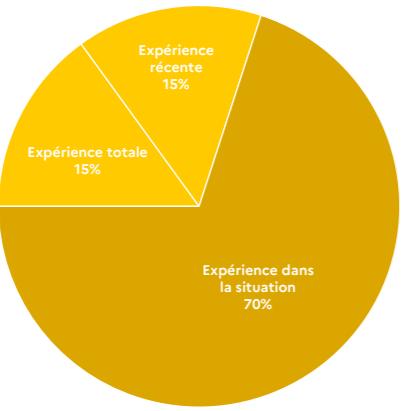
Un accident sur deux parmi ceux répondant à ces critères se caractérise par une perte de contrôle en vol (toutes causes confondues), la grande majorité des accidents mortels relève d'un scénario de perte de contrôle en vol. L'autre moitié des accidents, dans lesquels une expérience faible a été retenue comme facteur contributif, renvoie à des typologies d'événements très variées : passages en position haute en remorquage de planeur, collision avec des obstacles après le décollage ou en approche, atterrissages avant la piste, sorties de piste, etc.

## Expérience totale

Quand on parle d'expérience, il vient naturellement à l'esprit le nombre total d'heures de vol accumulées par un pilote. Dans 15% des accidents illustrant cette thématique, l'expérience totale est considérée comme faible. L'accident du F-HDLA est survenu au cours d'un lâcher solo, qui constitue un des premiers jalons de la progression d'un pilote. L'élève a perdu le contrôle lors d'une remise de gaz. La conclusion du rapport rappelle qu'au cours d'un tel vol, il est attendu que le pilote reproduise une séquence connue et des actions en partie automatisées dans un contexte familier et a priori maîtrisé, mais qu'une situation imprévue ou non nominale peut mettre en difficulté un élève-pilote qui n'a pas forcément les ressources pour réinvestir ses connaissances théoriques et faire face à une nouvelle situation. Pour cette raison, le rapport souligne l'importance de maintenir un cadre cohérent avec la nature du vol et le niveau d'expérience du pilote. Dans ce cas précis, l'attention est portée sur les spécificités de l'aérodrome sur lequel est survenu l'accident (longueur de piste et obstacles environnants).

Les accidents des ULM paramoteurs 50RV et 83AWI ont impliqué des pilotes récemment brevetés ; il est retenu que leur très faible expérience peut être à l'origine des actions désordonnées observées par les témoins peu avant la collision avec le sol. Les conclusions de l'enquête sur l'accident de l'hélicoptère ultraléger 54AXP prolongent la réflexion sur la possibilité réglementaire laissée à un jeune breveté ULM de débuter une activité commerciale avec emport de passager, sans que soit imposée une période de maturation minimale.

**Graphique 5.3**  
Classification des événements par typologie d'expérience  
données BEA



## Expérience dans la situation

L'analyse des événements retenus montre que les composantes « expérience totale » et « expérience récente » ne représentent que 30% des résultats. Il est probable que ces aspects sont en partie maîtrisés par l'application de la réglementation et des règles internes aux aéroclubs.

La majorité (70%) des résultats concernent l'expérience vis-à-vis d'un aspect particulier du vol : type d'aéronef, aérodrome de départ ou d'arrivée, type d'opération, environnement géographique ou régime de vol.

## Expérience récente

Les bénéfices de l'expérience accumulée par un pilote peuvent s'estomper en partie du fait d'une interruption prolongée. De même, une pratique très étalée dans le temps ne permet probablement pas à un pilote de tirer pleinement profit de l'expérience totale. Ainsi la faible expérience récente est un facteur susceptible d'avoir contribué à 15% des accidents retenus. C'est le cas dans l'accident de l'avion F-HGCJ : après le touché des roues lors d'un posé-décollé, l'avion a dévié vers la droite, est sorti de la piste revêtue et s'est retrouvé sur la piste parallèle, non-revêtuée. Le pilote, qui avait effectué 3 h 20 de vol au cours des six derniers mois, a poursuivi son plan d'action. Au cours du redécollage, l'avion a heurté la cime des arbres en bout de piste. Le sujet de l'expérience récente a constitué une préoccupation particulière au cours de l'année 2020 du fait des interruptions forcées de l'activité en raison de la crise sanitaire COVID-19. L'accident du planeur F-CHDJ est survenu le 21 mai 2020 alors que le pilote réalisait, en solo, son premier vol à l'issue de la trêve hivernale prolongée par une période de confinement. Ce facteur, parmi d'autres, a pu contribuer à ce que le pilote sorte partiellement les aérofreins à la suite d'une confusion avec la commande de train d'atterrissement.



Quand bien même l'expérience totale et l'expérience récente peuvent paraître solides, tout changement majeur du cadre d'exploitation doit être abordé sous l'angle d'une nouvelle expérience à acquérir. Une attention particulière peut être portée sur l'identification des menaces et des possibles erreurs qu'induit ce changement. Une précaution peut être de ne pas s'exposer à plusieurs nouvelles difficultés simultanément. Idéalement, le pilote est accompagné dans cette évolution par des personnes ayant l'expérience suffisante du nouveau cadre abordé, notamment par des instructeurs.

## Expérience sur l'aéronef

En contribuant à 35% des accidents auxquels on attribue le facteur « faible expérience », l'expérience sur l'aéronef apparaît comme la principale composante à prendre en compte. Ainsi le pilote du F-83ALU (365 heures de vol sur avion) a perdu le contrôle de son ULM multiaxes (en l'occurrence un planeur à dispositif d'envol incorporé) en virage en vent traversier. Le vol de l'accident était son premier vol avec l'ULM. Il n'avait pas effectué de formation ou de vol sur ULM ou sur planeur.

Également, il est possible que la faible expérience sur hélicoptère du pilote du F-WSPM, malgré sa grande expérience totale (25 000 heures de vol, notamment en tant que pilote de ligne), ait contribué à un pilotage insuffisamment précis pour évoluer en sécurité dans une partie marginale du domaine de vol de ce type d'aéronef.

L'accident de l'avion F-HGPS lors d'un vol de prise de vue résulte d'une panne d'essence ; l'enquête montre que le pilote (1 250 heures de vol, dont 758 sur multi-moteur) volait habituellement sur un autre type d'avion, dont l'autonomie est supérieure. Le pilote du F-GKQG (246 heures de vol), quant à lui, était habitué à voler sur des avions de moindre puissance. Il est probable que cette différence de puissance a contribué à la perte de contrôle lors du décollage.

## Expérience de l'aérodrome / de l'environnement géographique

Les notions d'expérience en lien avec l'aérodrome utilisé et avec l'environnement géographique dans lequel évolue le pilote sont abordées respectivement dans 15% et 6% des accidents retenus. On les regroupe ici dans la mesure où la très grande majorité des cas survient en région montagneuse.

Ainsi les pertes de contrôle des ULM OO-E72 et 83AGL sont survenues au cours de remises de gaz entreprises sur des aérodromes ou plateformes de montagne. Dans les deux cas, il est observé que les pilotes avaient peu d'expérience de ce type de site et que cela a pu contribuer à la décision inappropriée de remettre les gaz à un stade avancé de l'approche, voire de l'atterrissement.

Les aéronefs de moins de 5,7 t comprennent également des avions performants utilisés dans certains cas pour du transport de passagers, privé ou commercial, par des pilotes professionnels. Les deux exemples suivants illustrent la thématique de la faible expérience dans ce contexte. Dans le cas de l'accident de l'avion performant OO-PCI, la faible expérience du commandant de bord depuis l'obtention de l'autorisation d'utilisation de l'altiport (9 atterrissages sur site pour 4 130 heures de vol au total), combinée au manque d'expérience du safety pilot qui n'était pas qualifié sur type et n'était pas formé à l'utilisation de l'altiport, a pu contribuer à l'absence de stabilisation en finale. L'enquête sur l'accident de l'avion performant F-GUYZ, sur le même altiport, fait apparaître que l'accumulation d'expériences faibles, notamment récente (10 heures de vol dans les 3 derniers vols), sur site (6 atterrissages) et sur type avion (25 min), a pu contribuer à l'atterrissement long.

L'avion F-GSBS est passé au second régime puis est entré en collision avec le relief en région montagneuse à l'occasion d'un vol de découverte BIA. L'enquête révèle que la pilote (300 heures de vol au total) avait une faible expérience récente et qu'elle manquait de connaissances sur les particularités du vol en montagne. Le pilote de l'ULM G-SJES a perdu le contrôle de son aéronef lors d'un demi-tour effectué en montagne. L'accident est survenu quelques minutes après qu'un premier aéronef appartenant au même groupe a été accidenté dans la zone. Selon les conclusions de l'enquête, l'inexpérience du vol en montagne a pu conduire ces pilotes à identifier tardivement l'impossibilité de poursuivre le vol en sécurité dans la vallée empruntée.

## Expérience du type d'exploitation

Certains types de vol, en raison de la technicité requise, nécessitent de développer une expérience spécifique. Une faible expérience de cette nature contribue à 6% des cas trouvés. L'accident impliquant le planeur F-CFDX et celui impliquant l'avion F-HKZZ sont survenus en phase de remorquage de planeur. L'enquête sur le premier montre l'absence d'expérience du pilote de l'ULM remorqueur au remorquage de planeurs ballastés et la faible expérience récente sur type en remorquage. L'enquête sur le second montre que la faible expérience en remorquage du pilote de l'avion a pu contribuer au passage du planeur en position haute.

La collision avec le sol de l'avion de collection F-AZYK est survenue lors d'une manœuvre acrobatique réalisée à faible hauteur en marge d'un rassemblement aérien. Le rapport indique que le pilote (7 000 heures de vol) ne disposait pas d'une expérience récente pour ce type de vol, sur ce type d'avion et sur l'aérodrome, lui permettant d'avoir des repères suffisants pour l'exécution de figures de voltige.

## Expérience du régime de vol

Quelques accidents mettent en évidence une faible expérience des pilotes vis-à-vis du régime du vol entrepris. Ils représentent 5% des accidents identifiés. Ainsi, les accidents du F-OIAT et du F-OGKO sont survenus de nuit en VFR. L'enquête sur le premier montre que la faible expérience récente du pilote en vol VFR de nuit (aucune dans les 3 derniers mois, sur les 3 000 heures de vol au total), en particulier dans des conditions d'obscurité profonde, et l'absence d'expérience au pilotage aux instruments, ont pu contribuer à la perte de contrôle. La seconde enquête met en avant que la faible expérience des deux pilotes présents en places avant de l'avion, en particulier en vol de nuit, a probablement conduit à une désorientation spatiale.

La collision avec le sol de l'avion F-GKVZ est survenue lors d'une approche IFR de non-précision, sans références visuelles extérieures. Les deux co-propriétaires pilotes à bord de l'avion (2 800 et 2 600 heures de vol) ne disposaient ni des qualifications requises, ni de l'expérience nécessaire pour une approche de cette nature.

## Au-delà du pilotage

L'expérience n'est pas affaire que de pilotage et le niveau de la sécurité aérienne dépend aussi de nombreux autres acteurs que les pilotes. Ainsi, la déconnexion de la commande de profondeur du planeur F-CAJC est en partie liée à l'absence d'expérience des volontaires qui ont participé à son remontage. Également, l'accident impliquant l'hélicoptère F-HILF au cours d'une opération de transport de charge sous élingue, montre l'importance que toutes les personnes prenant part à la préparation et à la manipulation d'une charge soient qualifiées et développent une expérience appropriée.

# Annexes



## ● Liste des accidents mortels ayant concerné des exploitants français de transport commercial (avions et hélicoptères)

Le tableau qui suit dresse l'historique depuis 1995 des accidents mortels, tels que définis par l'OACI (voir page 57), ayant impliqué des exploitants français de transport commercial (avions et hélicoptères).

**NB :** la présence d'un exploitant ou d'un type d'appareil dans cette liste ne préjuge en rien de sa contribution causale éventuelle dans les accidents cités.

Date de l'accident	Exploitant	Type d'appareil	Immat.	Passagers tués	Membres d'équipage tués	Tiers tués	Nombre total tués
11/05/2019	Babcock MCS France	EC135 T2 Plus	F-HTIN	0	0	1	1
20/10/2014	Unijet	Falcon-50	F-GLSA	1	3	0	4
05/05/2012	Transports Aériens Intercaraïbes	PA-42 Cheyenne III	F-GXES	3	1	0	4
11/07/2011	Héli Union	S76 C++	F-HJCS	2	1	0	3
28/10/2010	SAF Hélicoptères	AS 350 Ecureuil	F-GJFJ	3	1	0	4
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

\* il s'agit, plus précisément, du pilote du second avion impliqué dans l'accident.

## ● Glossaire

### Accident

(définition – Annexe 13 à la Convention de Chicago).

Évènement lié à l'utilisation d'un aéronef qui, dans le cas d'un aéronef habité, 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, ou, dans le cas d'un aéronef non habité, qui se produit entre le moment où l'aéronef est prêt à manœuvrer en vue du vol et le moment où il s'immobilise à la fin du vol et où le système de propulsion principal est arrêté, et au cours duquel :

a) 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 de 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

b) l'aéronef subit des dommages ou une rupture structurelle :

- qui altèrent ses caractéristiques de résistance structurelle, de performances ou de vol, et
- qui normalement devraient nécessiter une réparation importante ou le remplacement de l'élément endommagé,

Sauf s'il s'agit d'une panne de moteur ou d'avaries de moteur, lorsque les dommages sont limités à un seul moteur (y compris ses capotages ou ses accessoires), aux hélices, aux extrémités d'ailes, aux antennes, aux sondes, aux girouettes d'angle d'attaque, aux pneus, aux freins, aux roues, aux carénages, aux panneaux, aux trappes de train d'atterrissement, aux pare-brise, au revêtement de fuselage (comme de petites entailles ou perforations), ou de dommages mineurs aux pales de rotor principal, aux pales de rotor anticouple, au train d'atterrissement et ceux causés par de la grêle ou des impacts d'oiseaux (y compris les perforations du radome) ; ou

c) l'aéronef a disparu ou est totalement inaccessible.

**Note 1.**— À 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.

**Note 3.**— Le type de système d'aéronef non habité qui doit faire l'objet d'une enquête est indiqué au § 51 de l'Annexe 13.

**Note 4.**— Des éléments indicatifs sur la détermination des dommages causés aux aéronefs figurent dans le Supplément E de l'Annexe 13.

### BFU

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

### Blessure grave

(définition – Annexe 13 à la Convention de Chicago).  
Toute blessure que subit une personne au cours d'un accident et qui :

a) Nécessite l'hospitalisation pendant plus de 48 heures, cette hospitalisation commençant dans les sept jours qui suivent la date à laquelle les blessures ont été subies ; ou

b) se traduit par la fracture d'un os (exception faite des fractures simples des doigts, des orteils ou du nez) ; ou

c) se traduit par des déchirures qui sont la cause de graves hémorragies ou de lésions d'un nerf, d'un muscle ou d'un tendon ; ou

d) se traduit par la lésion d'un organe interne ; ou

e) se traduit par des brûlures du deuxième ou du troisième degré ou par des brûlures affectant plus de 5 % de la surface du corps ; ou

f) résulte de l'exposition vérifiée à des matières infectieuses ou à un rayonnement nocif.

### DSAC

Direction de la sécurité l'Aviation civile (DGAC). C'est l'autorité de surveillance en matière de sécurité de l'aviation civile.

### 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.

### FFVP

Fédération française de vol en planeur.

### FLARM

Dispositif anti-collision relativement bon marché, fondé sur l'utilisation de données GPS et d'émetteurs-récepteurs radio.

### IMC

Conditions météorologiques de vol aux instruments.

**Incident**  
(définition – Annexe 13 à la Convention de Chicago, 11ème édition, juillet 2016).  
Événement, autre qu'un accident, lié à l'utilisation d'un aéronef, qui compromet ou pourrait compromettre la sécurité de l'exploitation.

**Incident grave**  
(définition – Annexe 13 à la Convention de Chicago, 11ème édition, juillet 2016).

Incident dont les circonstances indiquent qu'il y a eu une forte probabilité d'accident, qui est lié à l'utilisation d'un aéronef et qui, dans le cas d'un aéronef avec pilote, se produit entre le moment où une personne monte à bord avec l'intention d'effectuer le vol et le moment où toutes les personnes qui sont montées dans cette intention sont descendues, ou qui, dans le cas d'un aéronef sans pilote, se produit entre le moment où l'aéronef est prêt à manœuvrer en vue du vol et le moment où il s'immobilise à la fin du vol et où le système de propulsion principal est arrêté.

**Note** — La différence entre un accident et un incident grave ne réside que dans le résultat.

**Mouvement**  
Un mouvement est un atterrissage ou un décollage.

**NTSB**  
National Transportation Safety Board.  
Organisme d'enquêtes et d'analyses des accidents de transport des États-Unis.

**OACI**  
Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

**Passager.kilomètre transporté (PKT)**  
Unité de mesure de trafic égale à la somme du nombre de kilomètres effectués par chaque passager aérien.

**PSE**  
Programme de sécurité de l'État. C'est l'appellation du Programme national de sécurité (PNS) français.

**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 :

a) 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 ;

b) 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.

**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).

#### Typologie standard des événements de sécurité

Pour décrire de façon standardisée les événements de sécurité, l'OACI a mis en œuvre une typologie dénommée ADREP (*Accident Data Reporting*) 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 anormal 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

**CTOL** Collision/quasi-collision avec des obstacles (décollage/atterrissage)

**EVAC** Évacuation

**EXTL** Occurrence avec charge externe

**F-NI** Incendie/fumée (sans impact)

**F-POST** Incendie/fumée (après impact)

**FUEL** Problème lié au carburant

**GCOL** Collision au sol

**GTOW** Problème lié au remorquage

**ICE** Givrage

**LALT** Vol à basse altitude

**LOC-G** Perte de contrôle – au sol

**LOC-I** Perte de contrôle – en vol

**LOLI** Perte des conditions de portance (planeur)

**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

**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)

**SEC** Problème lié à la sûreté

**TURB** Passage dans une zone de turbulence

**UIMC** Conditions IMC imprévues

**UIMC** Conditions IMC imprévues

**UNK** Inconnu ou indéterminé

**USOS** Atterrissage trop court/trop long

**WILD** Impact avec un animal

**WSTRW** Cisaillage de vent ou orage

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

[http://www.skybrary.aero/index.php/Category:ADREP\\_Taxonomy](http://www.skybrary.aero/index.php/Category:ADREP_Taxonomy)

#### VFR

*Visual flight rules.*  
Règles de vol à vue

**Directeur de la publication** : Damien Cazé, directeur général de l'Aviation civile

**Coordination et rédaction** : Mission évaluation et amélioration de la sécurité de la DSAC

**Conception et réalisation** : Communication et relations publiques DSAC

**Photo de couverture** : Inhyeok Park

**Dépôt légal** : 2800-6305



Direction de la sécurité de l'Aviation civile  
50, rue Henry Farman  
75720 Paris cedex 15  
Téléphone : 01 58 09 43 21  
[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)

