

ANNUAL SAFETY REPORT 2019



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Bundesamt für Zivilluftfahrt BAZL
Office fédéral de l'aviation civile OFAC
Ufficio federale dell'aviazione civile UFAC
Federal Office of Civil Aviation FOCA

Impressum

Éditeur

Office fédéral de l'aviation civile OFAC

Diffusion

sous forme électronique sur le site www.bazl.admin.ch

04.2020

TABLE DES MATIÈRES

Abréviations	4
Liste des illustrations	5
1. Avant-propos du directeur	6
2. Introduction	7
3. Projets liés à la sécurité menés par l’OFAC en 2019	8
3.1. Projet AVISTRAT-CH	8
3.2. Espace aérien de l’aéroport de Zurich	8
3.3. Partie M « allégée » (EASA Part-M Light) et surveillance basée sur le risque et la performance (R/PBO)	9
4. Niveau de sécurité	10
4.1. Niveau de sécurité dans le monde	10
4.2. Niveau de sécurité en Suisse	10
5. Thèmes de sécurité systémiques	12
5.1. Promotion de la sécurité	12
5.2. Culture de compte rendu	12
6. Thèmes opérationnels	14
6.1. Structure des sous-parties	14
6.2. Types de risques	15
6.3. Exploitation des aérodromes	17
6.4. Gestion du trafic aérien	20
6.5. Exploitation des avions	25
6.6. Exploitation des hélicoptères	29
6.7. Technique	31
7. Thèmes de sécurité émergents	34
7.1. Drones et U-Space	34
7.2. Cybersecurity	35
7.3. Perturbations du système mondial de navigation par satellite au-dessus de régions de crise	35
8. Analyse et prospective	36

ABRÉVIATIONS

A

A *Autriche*
AAB *Airprox Analysis Board*
ACAS *système anticollision embarqué*
AESA *Agence européenne de la sécurité aérienne*
AOPA *Aircraft Owners and Pilots Association*
APU *groupe auxiliaire de puissance*
ASR *Annual Safety Report*
ATC *contrôle de la circulation aérienne*
ATM *gestion du trafic aérien*
AVISTRAT-CH *Stratégie en matière d'espace
aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse*

C

CAT *transport aérien commercial*
CEAC *Conférence européenne de l'aviation civile*
CTR *zone de contrôle*

D

DETEC *Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la
communication*

E

EPAS *European Plan for Aviation Safety*

F

FZAG *Flughafen Zürich AG*

G

GA *aviation générale*
GNSS *système mondial de navigation par satellite*
GPS *système mondial de localisation*

I

IATA *Association internationale du transport aérien*
ID *Innovation et numérisation*
IFR *règles de vol aux instruments*

O

OACI *Organisation de l'aviation civile internationale*
OFAC *Office fédéral de l'aviation civile*

R

R/PBO *surveillance basée sur le risque et la
performance*
RPAS *système d'aéronef télépiloté*

S

SASCON *Swiss Aviation Safety Conference*
SASP *Swiss Aviation Safety Plan*
SORA *Specific Operational Risk Assessment*
SPO *exploitation spécialisée*
SRM *Gestion de la sécurité et des risques*

T

TMA *région de contrôle terminale*
TMZ *zone à utilisation obligatoire de transpondeur*

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Aperçu du nombre d'accidents et de décès entre 2016 et 2019	10
Illustration 2 : Évolution de la culture de compte rendu et de la gravité des incidents dans l'aviation civile suisse entre 2016 et 2019	13
Illustration 3 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aérodrômes	18
Illustration 4 : Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aérodrômes ces quatre dernières années	18
Illustration 5 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien	21
Illustration 6 : Évolution des thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien ces quatre dernières années	21
Illustration 7 : Distribution des conflits de trafic aérien dans l'espace aérien suisse sur la période 2015-2019	22
Illustration 8 : Distribution des pénétrations non autorisées dans l'espace aérien suisse sur la période 2015-2019	23
Illustration 9 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions	26
Illustration 10 : Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions ces quatre dernières années	27
Illustration 11 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères	29
Illustration 12 : Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères ces quatre dernières années	30
Illustration 13 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité techniques	32
Illustration 14 : Évolution des thèmes de sécurité techniques ces quatre dernières années	32

1. AVANT-PROPOS DU DIRECTEUR

La sécurité dans l'aviation s'est-elle vraiment détériorée, comme on l'a lu dans la presse l'année dernière ? Un coup d'œil aux chiffres de 2019 suffit à balayer cette affirmation. Abstraction faite de l'accident d'un Boeing 737-Max 8 de conception moderne qui a coûté la vie à 157 personnes, l'aviation civile internationale fait état d'un niveau de sécurité très élevé. Même si chaque accident est un accident de trop, voler est devenu de plus en plus sûr au cours des dernières décennies. L'aviation civile suisse enregistre également un recul du nombre d'accidents au cours des cinq dernières années. Nous savons tous que le risque zéro n'existe pas, mais cette tendance constatée sur le long terme ne devrait pas s'inverser, dans l'aviation légère non plus.

Notre Rapport sur la sécurité 2019, qui aborde également certaines activités menées par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) l'année dernière, est certes tourné vers le passé. Les données du passé peuvent cependant nous aider à nous concentrer de manière encore plus soutenue sur la surveillance basée sur les risques et sur la performance afin de prévenir les accidents. Notre activité vise à réduire le risque à un niveau acceptable en adoptant des mesures appropriées et viables. L'analyse des événements et les échanges avec les autres autorités et l'industrie nous aident à atteindre nos objectifs en matière de sécurité. À cet égard, nous consolidons les questions de sécurité qui se dégagent de la surveillance exercée sur l'exploitation des aéronefs, la technique et l'infrastructure, et nous en analysons les données. Nous pouvons ainsi concentrer notre mission de surveillance sur les points faibles du système selon une approche basée sur les risques.

Le présent rapport vous donnera un bon aperçu de la performance de sécurité en 2019 et des principales activités de l'OFAC.



Office fédéral de l'aviation civile, Christian Hegner, directeur, 30 mars 2020

2. INTRODUCTION

C'est grâce à une action permanente et systématique que l'aviation civile a pu atteindre aujourd'hui un niveau de sécurité élevé. Immergé dans un environnement dynamique, le système aéronautique doit être en mesure d'identifier des risques systémiques complexes et surtout d'anticiper les conséquences des changements.

Le présent rapport sur la sécurité aérienne 2019 (ASR2019) passe en revue les projets liés à la sécurité menés par l'OFAC en 2019, brosse le tableau des incidents qui se sont produits durant l'année sous revue dans l'aviation suisse par catégorie, montre comment les mesures appropriées ont été mises en œuvre et présente celles qui sont encore en gestation. Il s'adresse en premier lieu aux milieux de l'aviation tout en restant accessible au grand public. La présente édition du rapport poursuit les objectifs généraux suivants :

- 1 Fournir des données et informations sur l'aviation civile suisse à partir des comptes rendus obligatoires
- 2 Mesurer les indicateurs de sécurité et le degré de réalisation des objectifs de sécurité eu égard au mandat donné par le DETEC
- 3 Estimer les risques pour certains domaines et mettre en évidence les tendances
- 4 Exposer les actions définies sur la base des données d'incidents et des retours d'expérience

Le ASR2019 met l'accent en priorité sur les domaines placés sous la surveillance directe de l'OFAC (espace aérien et aéroports suisses, avions immatriculés en Suisse et entreprises de transport aérien certifiées par la Suisse). Par référence au SASP (Swiss Aviation Safety Plan) et à l'EPAS (European Plan for Aviation Safety), le ASR2019 présente des données relatives à l'aviation commerciale (CAT), à l'aviation non commerciale (NON-CAT = NC ou GA) et aux exploitations spécialisées (SPO). Il aborde dans la mesure du possible les différences entre ces catégories.

L'analyse des données s'est focalisée en 2019 sur les problèmes liés à la sécurité identifiés par l'unité Gestion de la sécurité et des risques (SRM) de l'OFAC qui se déclinent en types de risques. Cette méthode vise à améliorer la transparence sur les domaines qui réclament une vigilance accrue de la part de l'OFAC.

Le chapitre 3, qui suit l'avant-propos de la direction de l'office et l'introduction, présente brièvement les principaux projets de l'OFAC en matière de sécurité en 2019. Le chapitre 4 présente le bilan en termes de sécurité en Suisse et dans le monde. Le chapitre 5 traite de thématiques systémiques comme la promotion de la sécurité et de la culture de compte rendu. Le chapitre 6 constitue le cœur du ASR2019 et présente de manière synthétique et sous forme de graphiques les principaux thèmes de sécurité ainsi que les données chiffrées sur les accidents pour 2019. Le chapitre 7 aborde des questions d'actualité telles que les drones, l'U-Space, la cybersécurité et le brouillage du système mondial de positionnement (GPS). Enfin, le chapitre 8 analyse les résultats et en tire les conclusions avant de se projeter sur les activités à venir en lien avec la sécurité de l'aviation civile suisse.

3. PROJETS LIÉS À LA SÉCURITÉ MENÉS PAR L'OFAC EN 2019

3.1. Projet AVISTRAT-CH

En 2019, le programme AVISTRAT-CH (Stratégie en matière d'espace aérien et d'infrastructure aéronautique Suisse) a franchi une première étape avec la formulation de la vision. Il s'agit d'une vision d'avenir qui inclut les usagers de l'espace aérien d'aujourd'hui et de demain. Son architecture souple doit permettre d'intégrer beaucoup plus rapidement les évolutions des attentes des usagers et les nouveautés techniques. Au chapitre des coûts, le nouveau système doit satisfaire des exigences élevées en matière d'efficacité et de transparence. Surtout, l'impact environnemental du nouveau système doit être aussi réduit que possible.

Le programme entre maintenant dans la phase « Stratégie » où il s'agira de définir les meilleurs moyens de concrétiser la vision et un plan de mise en œuvre décrivant les étapes de la transition du système actuel au nouveau système. La conception stratégique devrait être achevée fin 2021.

3.2. Espace aérien de l'aéroport de Zurich

L'aéroport de Zurich est, avec ses quelque 278 000 mouvements annuels, le plus important aéroport national suisse. Une évaluation de la sécurité menée en 2012 a montré que la complexité de son espace aérien direct, avec ses deux zones de contrôles (CTR) et ses 17 régions de contrôle terminales (TMA), était critique en termes de sécurité. Le danger de pénétration non autorisée d'espace aérien est particulièrement marqué dans ces TMA. La dernière tentative de réorganiser les TMA Zurich a été avortée en 2017, le rapport coût-utilité du projet s'étant révélé par trop défavorable.

À la demande de Flughafen Zürich AG (FZAG), de Skyguide et de Swiss, le DETEC a chargé l'OFAC de reprendre le dossier à zéro. Dans un premier temps, une structure d'espace aérien de base englobant l'ensemble des procédures d'approche et de départ pour les trois pistes de l'aéroport et pour la piste de l'aérodrome de Dübendorf a été esquissée. À dessein, ce projet de base n'a pris en compte que les intérêts du trafic IFR. Les parties prenantes concernées par le remaniement de l'espace aérien ont cependant eu jusqu'à fin 2019 pour l'analyser, estimer son impact sur leurs propres activités et faire des propositions. Si certaines parties prenantes rejettent le projet, d'autres se montrent coopératives et sont animées par la volonté de trouver des solutions.

3.2.1. Nouveau projet de base avec relèvement de la limite inférieure des TMA

Dans l'intervalle, une version 2.0 de l'ébauche de la structure de l'espace aérien a été élaborée sur la base de performances de montée réalistes des avions de ligne sur un aéroport national. Par rapport au projet de base, la limite inférieure de plusieurs TMA a été relevée. Là encore pourtant, la version 2.0 ne reflète que les intérêts et la protection du trafic IFR.

En décembre 2019, l'OFAC et Skyguide ont organisé deux réunions d'information à l'intention des parties prenantes directement concernées par la version 2.0 du projet d'espace aérien. Ils y ont également présenté en détail la genèse d'une structure d'espace aérien, les éléments de base et les raisons pour lesquelles il est impossible d'opérer des comparaisons avec d'autres aéroports internationaux et pays. Il ressort des discussions avec les parties prenantes que celles-ci, si elles constatent des améliorations par rapport au projet de base, voient encore certains éléments d'un œil critique.

3.2.2. Suite du dossier

L'OFAC et Skyguide ont rencontré à plusieurs reprises les parties prenantes afin de discuter des avis émis au sujet de la version 2.0 du projet d'espace aérien. Les parties prenantes ont à cette occasion exposé les problèmes qui subsistaient à leurs yeux et proposé leurs solutions. D'ici l'été 2020, un état des lieux montrant les attentes des parties qui ont été satisfaites et celles qui ne le sont pas sera dressé.

A priori, la version 3.0 du projet d'espace aérien devrait être présentée à l'automne 2020. Les publications relatives à la structure définitive de l'espace aérien seront en principe disponibles fin 2023 et prendront effet en mars 2024.

3.3. Partie M « allégée » (EASA Part-M Light) et surveillance basée sur le risque et la performance (R/PBO)

En introduisant la partie M « allégée », l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) entend harmoniser la réglementation de l'aviation générale (General Aviation) en Europe. Les nouvelles dispositions établissent notamment de nouvelles prérogatives et instaurent davantage de souplesse dans la l'élimination des non-conformités constatées pour les exploitants d'aéronefs de l'aviation générale. L'AESA s'est donné pour tâche de concevoir une réglementation plus malléable. La surveillance des autorités nationales s'exerce ce faisant non pas de manière rigide mais flexible selon le principe de l'évaluation du risque et de la performance. Il s'agit de définir le cycle de planification de surveillance en fonction du risque et de la performance (surveillance basée sur le risque et la performance, R/PBO). À cet effet, l'autorité a pour mission de définir les indicateurs permettant d'établir le profil de risque et de performance. Une application spécialisée sera utilisée aux fins de l'évaluation.

4. NIVEAU DE SÉCURITÉ

4.1. Niveau de sécurité dans le monde

Au plan mondial, les chiffres publiés par l'Association internationale du transport aérien (IATA) pour 2019¹ font état d'une amélioration du niveau de sécurité par rapport à 2018. Le « taux global d'accidents » est passé de 1,36 accident par million de vols en 2018 à 1,13 en 2019 (ou 1 accident tous les 884 000 vols). En chiffres absolus, on a enregistré 53 accidents en 2019 dans le monde (dont 8 accidents mortels pour un total de 240 décès) contre 62 accidents en 2018 (dont 11 accidents mortels pour un total de 523 décès).

Cette amélioration concerne aussi les « pertes de coque » pour les avions à turboréacteurs et turbopropulsés, qui passent de 0,18 par million de vols en 2018 à 0,15 en 2019. Le taux d'accidents et les pertes de coque restent nettement inférieurs à la moyenne sur cinq ans (2014 – 2018).

4.2. Niveau de sécurité en Suisse

En 2019, un total de 23 accidents a été enregistré en Suisse². Par rapport à l'année précédente, le nombre absolu d'accidents a légèrement diminué. La proportion d'accidents mortels (7 accidents) s'établit à 30 %, en légère baisse par rapport à l'année précédente. Les 7 accidents mortels enregistrés en 2019 en Suisse ont causé la mort de 11 personnes au total, soit un recul de 75 % des décès par rapport à l'année précédente. Il faut souligner que le nombre de décès relativement élevé enregistré en 2018 s'explique par l'accident de l'avion de type Ju-52 au Segnapass (GR) qui transportait 20 personnes, alors que le pire accident survenu en 2019 concernait un appareil occupé par quatre personnes. Le nombre d'accidents non mortels n'a pas varié (16). Le graphique suivant brosse un aperçu de l'évolution des accidents et du nombre de décès sur les quatre dernières années.

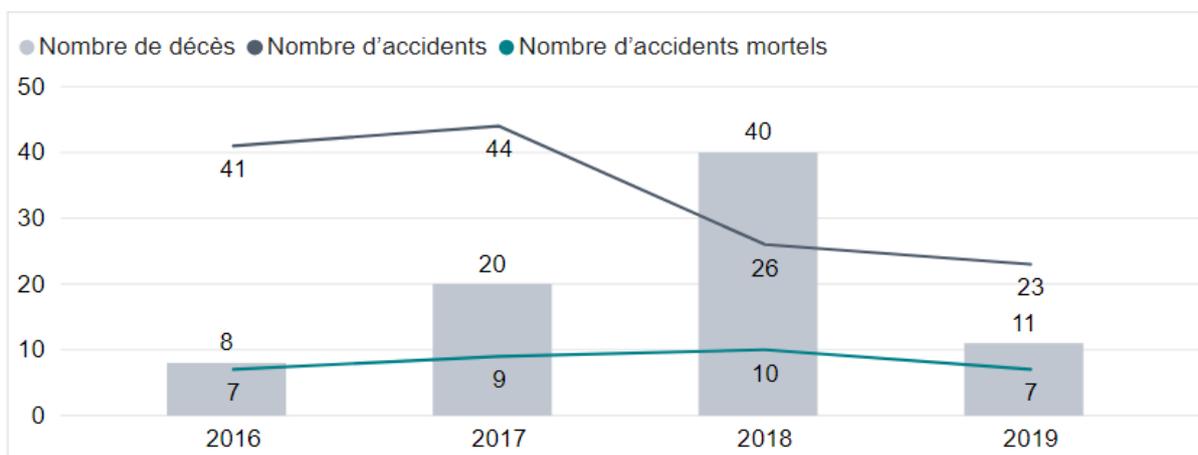


Illustration 1 : Aperçu du nombre d'accidents et de décès entre 2016 et 2019

¹ <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-04-06-01/> [état : 21.04.2020]

² Les chiffres renvoient aux accidents connus de l'Office fédéral de l'aviation civile pour lesquels le Service suisse d'enquête de sécurité (SESE) a ouvert ou ouvrira une enquête et portent sur les accidents d'aéronefs immatriculés en Suisse et de compagnies aériennes suisses de même que sur les accidents d'aéronefs immatriculés à l'étranger qui se sont produits en Suisse (source: base de données ECCAIRS de l'OFAC).

Les accidents d'avions et d'hélicoptères enregistrés en 2019 dans la statistique suisse se sont tous produits sans exception dans le cadre de l'aviation non commerciale. Deux accidents ont impliqué des drones système d'aéronef télépiloté, RPAS). Ils circulaient certes en exploitation commerciale mais n'ont pas porté atteinte à l'intégrité corporelle. La valeur-cible fixée pour le trafic aérien commercial (accidents mortels = 0) a donc été atteinte en 2019.

5. THÈMES DE SÉCURITÉ SYSTÉMIQUES

5.1. Promotion de la sécurité

En 2019, l'OFAC a exploité les nombreux canaux de communication à sa disposition pour informer l'industrie suisse de l'aviation. L'OFAC a lui-même organisé plusieurs manifestations (p. ex. Safety Oversight Committee, Swiss Aviation Days, rencontre des chefs d'aérodromes) destinées à informer les parties prenantes d'importants projets et changements ou a participé à plusieurs séminaires sur la sécurité et événements organisés par l'industrie (notamment par l'AOPA, Skyguide, Swiss Helicopter Association, Alp Aviation). Depuis trois ans, SASCON, série de manifestations sur les questions de sécurité, connaît un succès qui ne se dément pas. Cette année, le thème choisi était celui du « Big Data ». L'OFAC sensibilise l'aviation légère à de nombreuses questions actuelles et stratégiques de sécurité au travers de la rubrique « Stay Safe ! » qu'elle diffuse sur les réseaux sociaux. En 2019, l'OFAC a mis un accent particulier sur la problématique des drones. Après une campagne de sensibilisation menée l'année dernière, il a réalisé en 2019 deux clips destinés à attirer l'attention sur les risques et dangers de la circulation des drones à proximité des aérodromes et des lieux d'intervention des organismes de secours et de police.

5.2. Culture de compte rendu

Plus de 6600 incidents ont été enregistrés en 2019. Année après année, on constate une amélioration constante de la discipline des personnes et organismes soumis à l'obligation de notifier les événements. Par rapport à l'année précédente, les comptes rendus liés aux exploitations commerciales et non commerciales et aux SPO sont en augmentation. En 2019, l'OFAC a dû traiter pas moins de 10 000 comptes rendus (comptes rendus initiaux de plusieurs parties impliquées, rapports intermédiaires ou finaux).

Les craintes de voir les plaintes contre les contrôleurs de la circulation aérienne et les discussions qu'elles suscitent au sujet de la culture juste se répercuter négativement sur les procédures de comptes rendus du service de la navigation aérienne se sont révélées infondées. Le nombre de comptes rendus a même légèrement augmenté par rapport à l'année précédente. La nature et la qualité des comptes rendus d'incident n'a pas été analysée ici dans le détail.

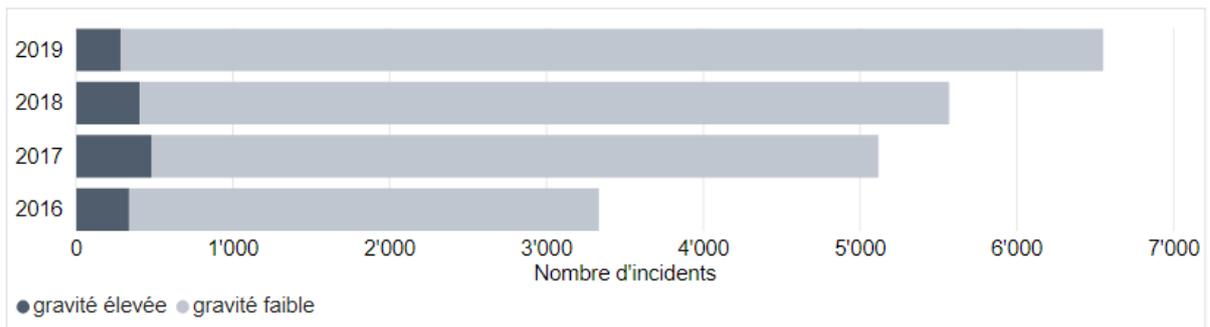
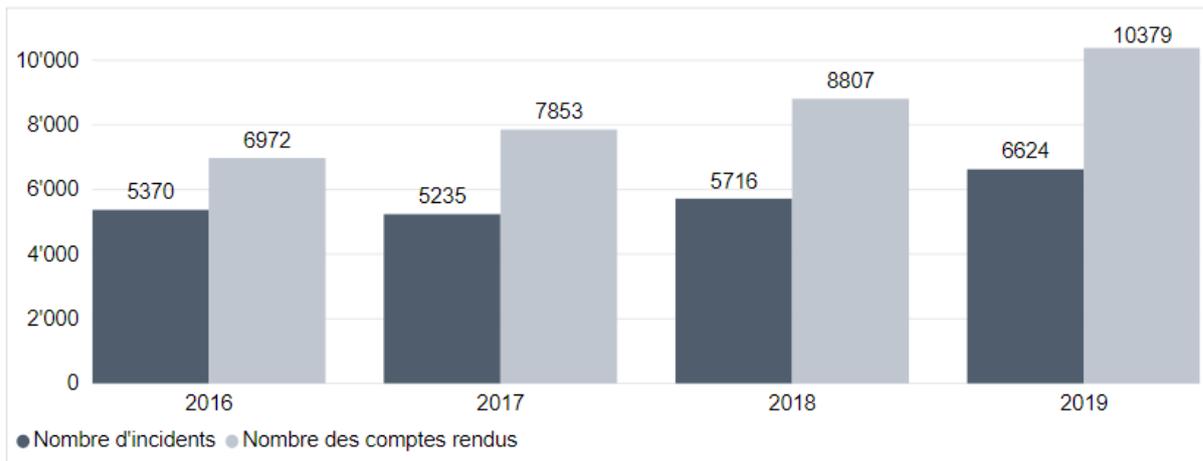


Illustration 2 : Évolution de la culture de compte rendu et de la gravité des incidents dans l'aviation civile suisse entre 2016 et 2019

6. THÈMES OPÉRATIONNELS

Cette partie présente les thèmes de sécurité liés aujourd'hui à l'exploitation des aéronefs dans l'aviation suisse. Elle renvoie aux grands types de risques définis dans l'aviation (cf. partie 6.2) et peut concerner plusieurs exploitations aériennes.

L'OFAC a analysé les données et identifié pour l'année sous revue des thèmes de sécurité à partir du nombre d'incidents et de leur gravité, problèmes qu'il a soumis à une analyse approfondie dans la mesure où ils sont susceptibles d'aboutir à des accidents entrant dans les types de risques de sécurité susmentionnés. L'OFAC a conçu des indicateurs de risque afin de surveiller en permanence l'évolution générale des types de risques et, si nécessaire, de réaliser des analyses et évaluations des risques approfondis. Les données analysées émanent aussi bien de l'aviation commerciale, de l'aviation générale que du secteur du travail aérien.

Les thèmes de sécurité identifiés peuvent varier dans les prochaines années en fonction de l'évolution des tendances constatées.

Les thèmes de sécurité classés selon les catégories opérationnelles suivantes seront abordés ci-après :



Exploitation des aéroports



Gestion du trafic aérien



Exploitation des avions



Exploitation des hélicoptères

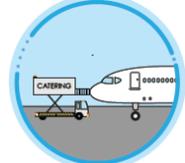
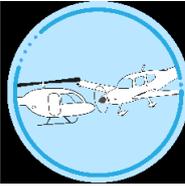


Aspects techniques

6.1. Structure des sous-parties

Chacun des thèmes de sécurité liés aux domaines ci-dessus est brièvement présenté, défini et rangé dans l'un des types de risques. Cette présentation est suivie d'un graphique dans lequel sont reportés le nombre d'incidents en fonction de leur gravité. Un autre graphique indique le nombre d'incidents répartis en fonction de leur degré de gravité (élevé ou faible) pour chaque thème de sécurité. Un diagramme comparatif montre également l'évolution sur les quatre dernières années. Enfin, l'évolution des thèmes de sécurité fait l'objet d'un commentaire où l'on tente, dans la mesure du possible, d'analyser les causes.

6.2. Types de risques

	Perte de contrôle en vol	<p>Ce type de risque comprend les collisions avec le sol/le terrain à la suite d'une perte de contrôle lorsque l'aéronef s'écarte de la trajectoire ou des paramètres de vol prévus, peu importe que l'équipage de conduite s'aperçoive ou non de l'écart. Les causes peuvent être d'ordre technique, liées au service d'assistance en escale ou de nature opérationnelle.</p>
	Sortie de piste	<p>Ce genre d'événement est en général causé par des facteurs environnementaux (fort vent arrière, piste contaminée), des pannes techniques ou des erreurs humaines.</p>
	Blessés et dommages matériels	<p>Ce type de risque renvoie aux événements qui ne sont pas attribuables à d'autres types de risques mais qui ont entraîné des dommages corporels ou matériels.</p>
	Collision sur piste	<p>(Quasi-)collision entre deux avions sur la piste au décollage ou à l'atterrissage et incident au cours duquel un aéronef pénètre ou circule sans autorisation sur la piste, y compris la zone de protection.</p>
	Collision en vol	<p>Collision entre aéronefs en vol.</p>
	Collision au sol (hors collision sur piste)	<p>(Quasi-)collision entre un aéronef au roulage et un autre aéronef, un véhicule, une personne ou n'importe quel obstacle situé sur l'aire de mouvement.</p>
	Impact avec le sol sans perte de contrôle	<p>Cas où l'aéronef s'écrase au sol de manière non intentionnelle et sans perte de contrôle. En règle générale, l'équipage prend conscience trop tard que l'impact est imminent.</p>
	Collision avec un obstacle	<p>Cas où l'aéronef entre en collision en vol avec un obstacle (par ex. ligne électrique).</p>

Guide de lecture des sous-parties suivantes

Définition : types de risques

Auparavant, cette catégorie était désignée par l'expression « catégories d'accidents ». L'OFAC en a étendu la portée en référence à la pratique adoptée par l'AESA et entend par là les domaines de risques-clés pour la sécurité sur le plan opérationnel.

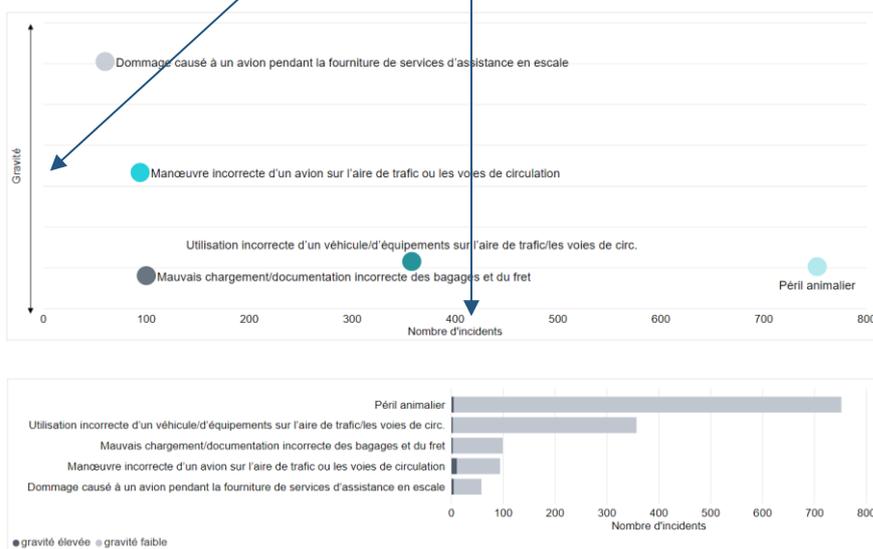
Définition : thèmes de sécurité

Groupe d'événements pour un domaine donné ; ici par exemple le domaine « Exploitation des aérodromes ». Les thèmes de sécurité peuvent, suivant leur effet, mener à un accident relevant de l'un ou l'autre type de risque identifié : l'accident potentiel est signalé par un point dans la colonne du type de risque considéré (cf. tableau ci-contre). Les thèmes de sécurité sont définis en fonction du nombre d'incidents et de leur gravité.

Thèmes de sécurité Exploitation des aérodromes	Types de risques			
	Perte de contrôle en vol	Sortie de piste	Blessés et dommages matériels	Collision au sol (hors collision sur piste)
Domage causé à un avion pendant la fourniture de services d'assistance en escale	●			
Mauvais chargement, documentation incorrecte des bagages et du fret	●	●		
Péril animalier	●	●		
Manœuvre incorrecte d'un avion sur l'aire de trafic ou les voies de circulation (déplacement autonome)			●	●
Conduite incorrecte d'un véhicule ou utilisation incorrecte d'un équipement sur l'aire de trafic ou les voies de circulation			●	●

Graphique : nombre d'accidents et leur gravité

Les thèmes de sécurité sont reportés sur un graphique mettant en relation le nombre d'accidents (ordonnée) et la gravité (abscisse) (plus le point est éloigné de l'origine sur l'abscisse, plus la gravité est élevée). Il est suivi d'un diagramme qui illustre pour chaque thème de sécurité la part des incidents graves et des incidents de faible gravité.



Définition : gravité

L'OFAC estime la gravité des incidents à l'aide des informations disponibles.

Gravité élevée : accident, incident grave ou majeur

Faible gravité : incidents classés significatifs/sans influence sur la sécurité/indéterminés.

6.3. Exploitation des aérodromes

Cette partie traite des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aérodromes. Par aérodrome, on entend une installation servant au décollage, à l'atterrissage, à l'entretien et au stationnement d'aéronefs, au trafic de passagers et au transbordement de marchandises. Dans le cadre du présent rapport, l'exploitation des aérodromes comprend l'ensemble des activités liées à la sécurité exercées par l'exploitant d'aérodrome ou par un tiers, comme l'entretien de l'infrastructure aéroportuaire, la gestion de la faune, le service hivernal ou les services d'assistance en escale.

6.3.1. Thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aérodromes

Thèmes de sécurité	Types de risques				
	Perte de contrôle en vol	Sortie de piste	Blessés et dommages matériels	Collision au sol (hors collision sur piste)	
<p>Domage causé à un avion pendant la fourniture de services d'assistance en escale</p> <p>Un avion immobilisé au sol est endommagé pendant la fourniture de services d'assistance en escale; collision avec un appareil ou un véhicule, erreur de manipulation (p. ex. ouverture incorrecte de la porte du compartiment de fret). Les dommages peuvent compromettre la sécurité du vol. Ne font pas partie de ce type d'événements, les dommages causés par des corps étrangers.</p> <p>Mauvais chargement, documentation incorrecte des bagages et du fret</p> <p>Le personnel d'assistance en escale effectue le chargement d'un aéronef en ne respectant pas les instructions, ou sur la base de directives erronées. Le plan de chargement est incorrect; poids au décollage erroné, devis de masse et centrage, paramètres de vol. Le chargement s'est fait de manière incorrecte, le fret peut se déplacer durant le vol. Les erreurs de chargement peuvent compromettre la sécurité du vol. Ne font pas partie de ce type d'événements le chargement de marchandises dangereuses ou les erreurs d'acheminement au guichet d'enregistrement.</p> <p>Péril animalier</p> <p>Collision avec un oiseau ou un autre animal au décollage ou à l'atterrissage. La collision peut causer un dommage ou compromettre la sécurité du vol. Ne font pas partie de ce type d'événements l'observation d'animaux ou la découverte d'animaux morts qui ne renvoient pas directement à une collision.</p> <p>Manœuvre incorrecte d'un avion sur l'aire de trafic ou les voies de circulation (déplacement autonome)</p> <p>L'équipage d'un avion au roulage sur l'aire de trafic ne respecte pas les instructions de roulage. Il en résulte une quasi-collision ou collision avec un autre aéronef, un véhicule ou un obstacle. Ne font pas partie de ce type d'événements les manœuvres incorrectes ou les collisions sur la piste.</p> <p>Conduite incorrecte d'un véhicule ou utilisation incorrecte d'équipements sur l'aire de trafic ou les voies de circulation</p> <p>Le conducteur d'un véhicule ne respecte pas les instructions/règles de la circulation sur l'aire de trafic. Il en résulte une quasi-collision ou collision avec un aéronef au roulage ou repoussé. Des équipements ou des véhicules sont mal stationnés sur l'aire de trafic et gênent un aéronef au roulage. Ne font pas partie de ce type d'événements, les manœuvres incorrectes sur la piste de même que la collision entre un véhicule/équipement et un autre objet/véhicule.</p>	 <p>Thèmes de sécurité Exploitation des aérodromes</p>	●	●	●	●
Domage causé à un avion pendant la fourniture de services d'assistance en escale	●				
Mauvais chargement, documentation incorrecte des bagages et du fret	●	●			
Péril animalier	●	●			
Manœuvre incorrecte d'un avion sur l'aire de trafic ou les voies de circulation (déplacement autonome)			●	●	
Conduite incorrecte d'un véhicule ou utilisation incorrecte d'un équipement sur l'aire de trafic ou les voies de circulation			●	●	

Aperçu des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aéroports : nombre d'accidents et gravité

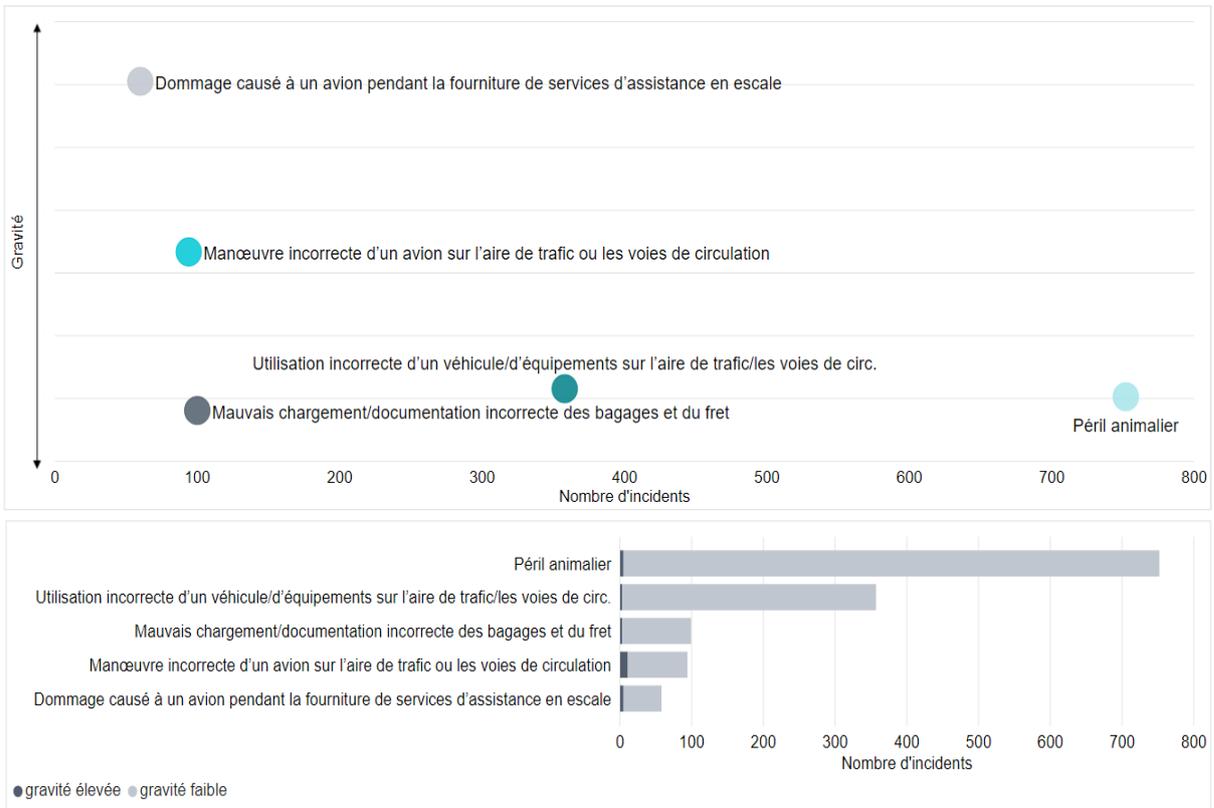


Illustration 3 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aéroports

Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aéroports ces quatre dernières années

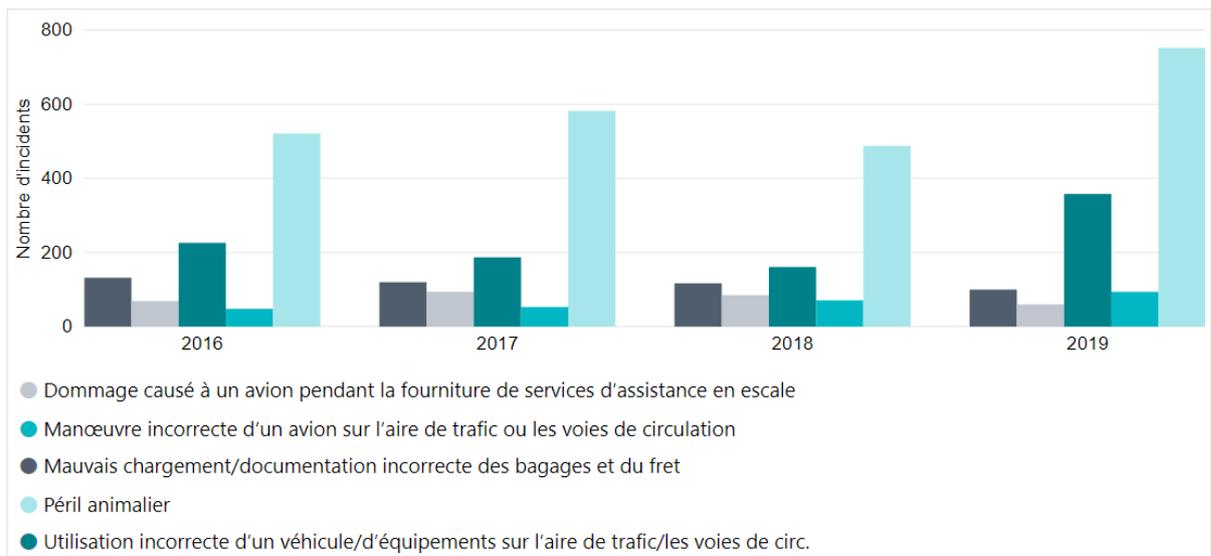


Illustration 4 : Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aéroports ces quatre dernières années

6.3.2. Analyse des données concernant les thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aéroports

Domage causé à un avion pendant la fourniture de services d'assistance en escale

En 2019, on a enregistré 60 incidents où un aéronef en exploitation commerciale a été endommagé en Suisse ou à l'étranger du fait d'une erreur de manipulation des appareils ou des véhicules d'assistance en escale. Un peu plus de la moitié de ces incidents se sont produits sur un aéroport suisse. Moins de 10 % des cas ont été qualifiés de graves. L'étriqueté des postes de stationnement conjuguée à l'inattention du personnel d'assistance en escale ont été à l'origine de collisions entre des équipements et un aéronef en stationnement. Le nombre d'événements de ce type est relativement élevé encore que la part des dommages passés inaperçus avant le décollage soit en recul en 2019.

Mauvais chargement, documentation incorrecte des bagages et du fret

Une centaine de comptes rendus concernant des erreurs de chargement ont été notifiés à l'OFAC en 2019. Un peu plus du tiers des cas sont constitués de chargements incorrects d'aéronefs en exploitation commerciale en Suisse. Quelque 3 % des événements ont été qualifiés de graves parce qu'ils ont compromis l'exécution du vol. On enregistre un doublement des incidents notifiés par rapport à l'année précédente. Les causes de cette recrudescence restent encore à élucider.

Péril animalier

En 2019, plus de 750 collisions entre des aéronefs en exploitation commerciale et des animaux sauvages – principalement des oiseaux – ont été notifiées à l'OFAC. Moins de 1 % de ces événements ont été qualifiés de graves, une poignée d'entre eux seulement a entraîné un dommage ou eu des répercussions sur l'exploitation. 330 des incidents signalés en 2019 se sont produits en Suisse avec, sans surprise, des pointes en juillet et en octobre. Sur le long terme, on observe une tendance à l'augmentation des collisions avec des oiseaux.

Conduite/utilisation incorrecte d'un véhicule ou d'équipements sur l'aire de trafic ou les voies de circulation

Trois collisions entre des aéronefs au roulage et des équipements ou véhicules ont été enregistrées en 2019, se soldant uniquement par des dommages matériels. Plus de 350 incidents où la distance de sécurité entre un véhicule, une personne ou un objet et un aéronef au roulage n'a pas été respectée ont été signalés. Les cas ont doublé par rapport à l'année précédente. La majorité des événements ont été enregistrés en Suisse. Des matériaux ou véhicules gênants sur les postes de stationnement ont contribué de manière significative à l'augmentation du nombre d'incidents liés à ce thème de sécurité en 2019. Ces chiffres plus élevés s'expliquent, du moins en partie, par une meilleure culture de compte rendu du personnel d'assistance en escale sur les aéroports.

Manœuvre incorrecte d'un avion sur l'aire de trafic ou les voies de circulation (déplacement autonome)

Près de 20 événements où un aéronef en exploitation (non) commerciale au roulage ou lors d'une manœuvre de stationnement n'a pas respecté les distances de sécurité par rapport à un autre aéronef, un véhicule ou un obstacle, ont été signalés sur les aéroports suisses ou étrangers. La moitié de ces événements se sont soldés par une collision et des dommages matériels. Le nombre d'incidents de ce type est resté stable par rapport à l'année précédente. En outre, plus de 70 cas d'aéronefs circulant sur une voie de circulation ou sur l'aire de trafic sans avoir reçu l'autorisation du contrôle de la circulation aérienne ont été signalés dans le monde. Il apparaît que le nombre d'événements relevant de cette catégorie a progressé ces trois dernières années. En 2019, pas moins de 7 % des événements ont été qualifiés de graves.

6.4. Gestion du trafic aérien

La gestion du trafic aérien recouvre l'ensemble des activités menées pour assurer la sécurité et la fluidité du trafic aérien. Cette partie traite des thèmes de sécurité liés aux prestations de service de navigation aérienne (gestion du trafic aérien, ATM) et des conflits de trafic aérien.

6.4.1. Thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien

Conflits de trafic aérien	Types de risques					
	Perte de contrôle en vol	Collision sur piste	Collision en vol	Collision au sol (hors piste)	Impact avec le sol sans perte de contrôle	Collision avec un obstacle
<p>On entend par conflits de trafic aérien, les collisions, quasi-collisions (Airprox) et incidents en vol, qui pourraient entraîner une collision en vol. Entrent également dans cette définition les cas où un système anticollision émet un avis de résolution.</p> <p>Pénétration non autorisée dans un espace aérien</p> <p>Cette expression englobe toutes les pénétrations, confirmées ou présumées. Elle comprend les pénétrations non autorisées dans un espace aérien étranger commises par des aéronefs immatriculés en Suisse tout comme les pénétrations non autorisées par des aéronefs de quelque nationalité que ce soit dans un espace aérien contrôlé par Skyguide (classes d'espace aérien D et C, y compris l'espace aérien délégué en Allemagne, en France, en Italie et en Autriche). Entrent également dans cette définition les pénétrations non autorisées dans une zone réglementée (LS-Rxx en Suisse, « restricted areas » à l'étranger).</p> <p>Erreur de communication entre le pilote et ATC</p> <p>Entrent dans cette définition les incidents causés essentiellement (ou du moins comme facteur déclenchant) par l'absence de communication, une mauvaise communication ou un malentendu entre les pilotes et les services du contrôle de la circulation aérienne.</p> <p>Non-respect des clairances ATC et erreur de navigation par le pilote</p> <p>Incident au cours duquel les pilotes ne respectent pas les instructions ou clairances du service de la navigation aérienne (contrôle de la circulation aérienne, ATC) ou au cours duquel les pilotes ne se conforment pas aux procédures de navigation aérienne standard prescrites. Entrent dans cette définition les événements signalés par Skyguide concernant tous les aéronefs relevant de sa responsabilité (espaces aériens contrôlés suisse et délégués) ainsi que les événements liés au service de la navigation aérienne concernant des aéronefs immatriculés en Suisse survenus à l'étranger (dans la plupart des cas, ces événements sont signalés par les équipages de conduite, les Safety Offices ou les autorités aéronautiques étrangères).</p> <p>Erreur de procédure du pilote</p> <p>Incident au cours duquel les pilotes ne se conforment pas aux réglementations et procédures de gestion du trafic aérien applicables et convenues sur le plan international. Entrent dans cette définition les incidents signalés par les aéroports ou aéroports suisses et les incidents en Suisse (y compris dans l'espace aérien délégué) concernant des avions immatriculés en Suisse ou à l'étranger signalés par les organes suisses du contrôle de la circulation aérienne. Sont également recensés les incidents en Suisse et à l'étranger concernant des équipages de conduite suisses ou des entreprises de transport aérien bénéficiant d'autorisations suisses</p>	 <p>Thèmes de sécurité Gestion du trafic aérien</p>					
Conflits de trafic aérien			●			
Pénétration non autorisée dans un espace aérien			●			
Erreur de communication entre le pilote et ATC		●	●	●		●
Non-respect des clairances ATC et erreur de navigation du pilote		●	●	●	●	
Erreur de procédure du pilote	●		●	●	●	

(le plus souvent signalés par leurs Safety Offices) en cas de non-respect des procédures et réglementations de la gestion du trafic aérien.

Aperçu des thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien : nombre d'accidents et gravité

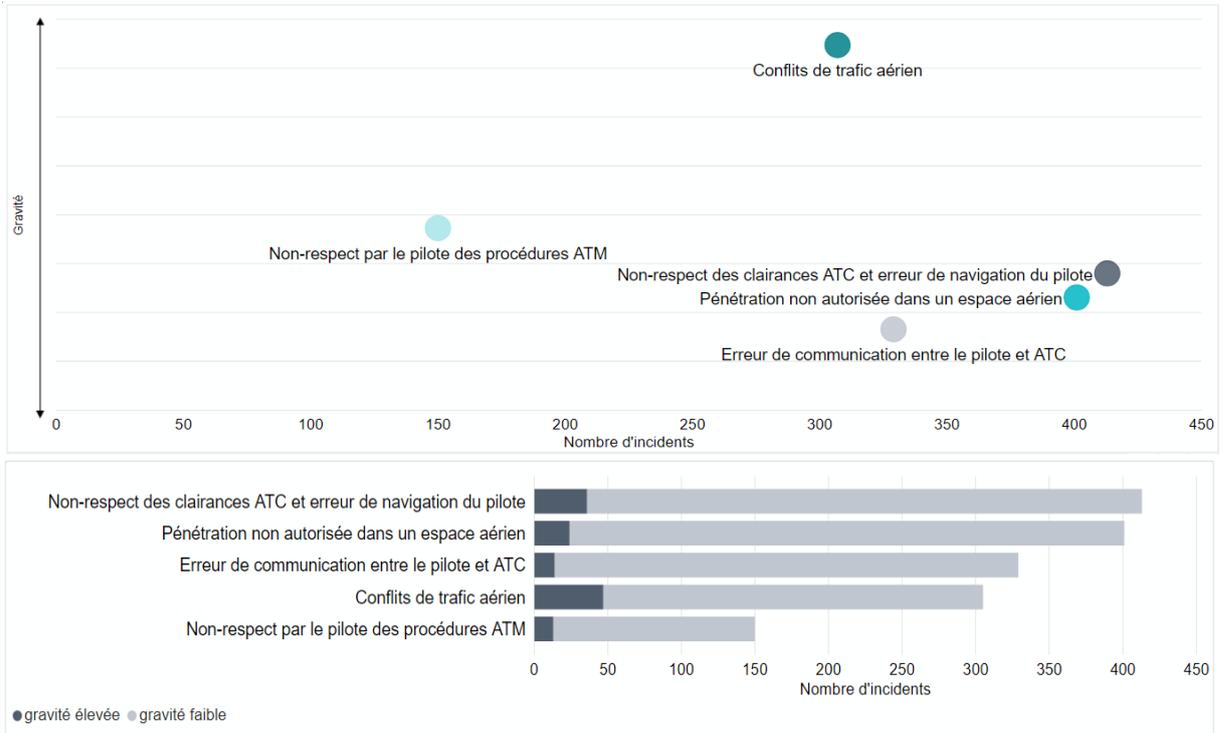


Illustration 5 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien

Évolution des thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien ces quatre dernières années



Illustration 6 : Évolution des thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien ces quatre dernières années

6.4.2. Analyse des données concernant les thèmes de sécurité liés à la gestion du trafic aérien

Conflits de trafic aérien

Une collision en vol impliquant un aéronef immatriculé en Suisse s'est produite en 2019. Plus précisément, un planeur a heurté un parapente à Sankt-Anton am Arlberg (A) le 2 juin 2019. Le parapentiste a été grièvement blessé tandis que le pilote du planeur a pu atterrir sans problème à St. Gallen-Altenrhein. Le service d'enquête autrichien (Bundesanstalt für Verkehr Unfalluntersuchungsstelle – Luftfahrt) a ouvert une enquête.

206 conflits de trafic aérien ont été signalés dans l'espace aérien suisse³ en 2019, auxquels il faut ajouter 142 conflits survenus dans l'espace aérien délégué supervisé par la Suisse, pour un total de 348 incidents notifiés.

On constate un recul du nombre global des comptes rendus d'incidents liés à ce thème de sécurité.

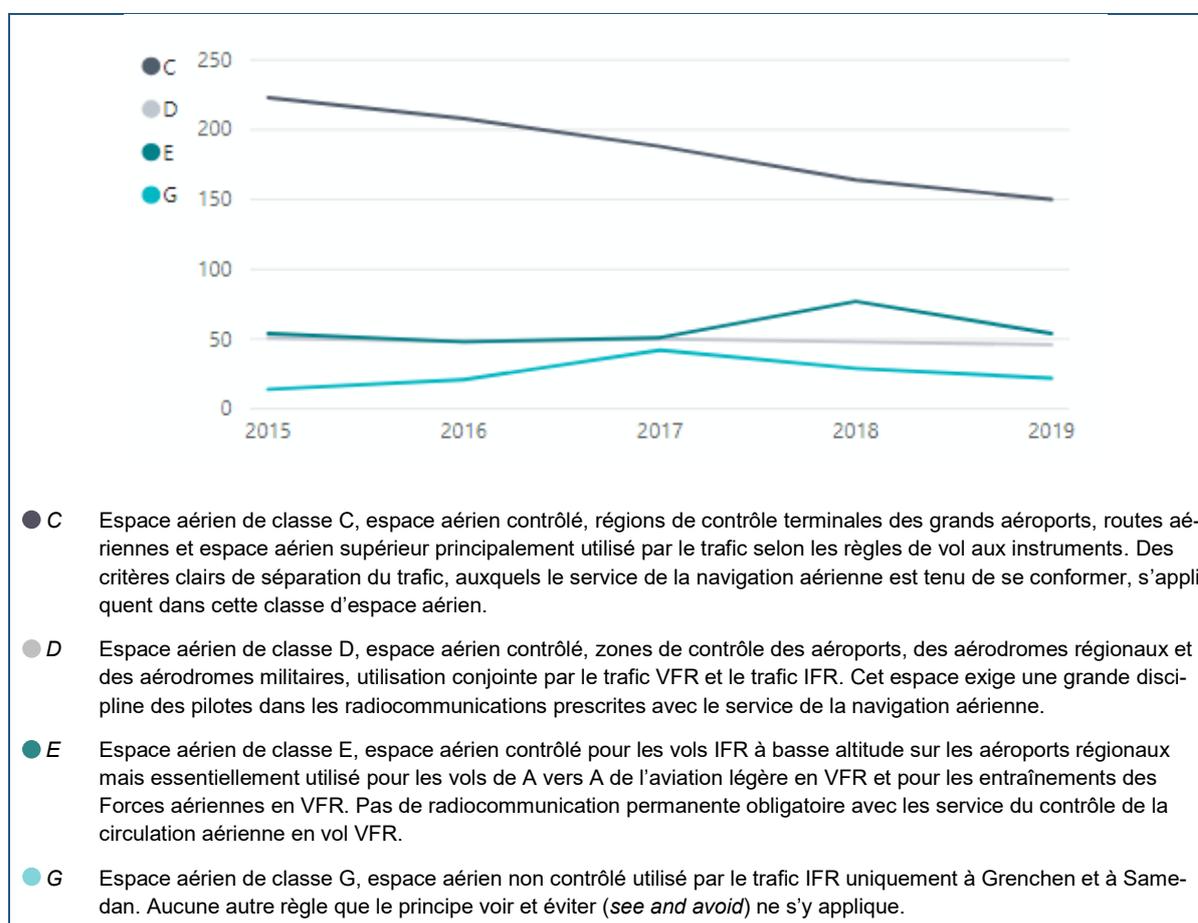


Illustration 7 : Distribution des conflits de trafic aérien dans l'espace aérien suisse sur la période 2015-2019

La part des conflits de trafic aérien de gravité majeure a reculé en 2019 par rapport à l'année précédente.

³ Les classes d'espace aérien OACI ont été définies pour répondre aux différents besoins du trafic aérien, comme le trafic aérien commercial ou privé, le trafic selon les règles de vol à vue ou de vol aux instruments, en fonction de la manœuvrabilité et de la vitesse des aéronefs et dans le but d'assurer une séparation suffisante entre les aéronefs. Ce qui explique que les dangers, risques et mesures varient d'une classe à l'autre.

Pénétration non autorisée dans un espace aérien

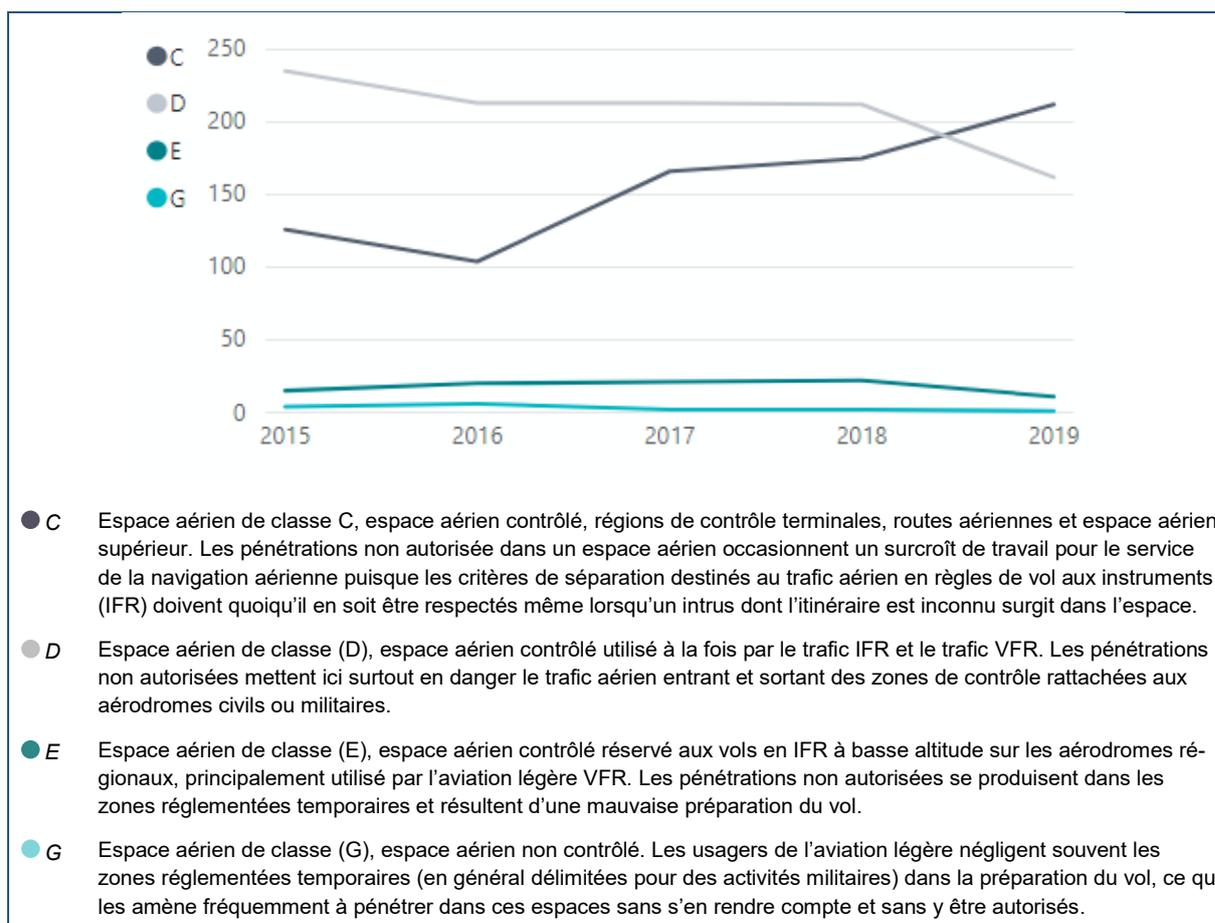


Illustration 8 : Distribution des pénétrations non autorisées dans l'espace aérien suisse sur la période 2015-2019

Le nombre de pénétrations non autorisées dans un espace aérien en Suisse est reparti à la hausse en 2019 avec 318 cas signalés (+ 13 % par rapport à l'année précédente). Heureusement, la majorité de ces incidents étaient de peu de gravité. Il n'empêche que dans certains cas, les distances de séparation entre avions de ligne n'ont pas pu être respectées ou les services du contrôle de la circulation aérienne ont dû faire face à un surcroît de travail. À de rares exceptions, les pénétrations non autorisées dans un espace aérien ont été le fait de pilotes de l'aviation non commerciale ou de l'aviation générale, soit qu'ils aient été distraits par les passagers, soit qu'ils aient mal préparé leur vol ou encore qu'ils aient dû modifier leur itinéraire ou leur altitude de vol en raison de la détérioration des conditions météorologiques.

Erreur de communication entre le pilote et ATC

En Suisse (comptes rendus notifiés par le prestataire de services de navigation aérienne) et à l'étranger (comptes rendus notifiés par des transporteurs aériens ou des pilotes suisses), le nombre d'incidents de ce type est de nouveau reparti à la hausse. S'agissant des comptes rendus d'événements survenus à l'étranger, on constate que les pilotes des compagnies aériennes suisses se sentent nettement moins à l'aise en Espagne ou en France parce que les services espagnols ou français de la navigation aérienne communiquent trop souvent respectivement en espagnol ou en français, ce qui perturbe la conscience de la situation par les équipages. Le même constat s'impose en Suisse (principalement aux aéroports de Sion et de Genève) où certains pilotes, du fait de l'usage de la langue française, rencontrent des problèmes de compréhension et n'ont pas une vision d'ensemble correcte de la situation. Ce phénomène a pu être atténué à Sion avec la généralisation de l'usage de l'anglais dans les radiocommunications. Avec la décision de la Commission des transports et des télécommunications du Conseil

national au sujet de la motion 19.3531 « Ne pas interdire les langues nationales pour les vols à vue non commerciaux », les problèmes de conscience de la situation et de compréhension décrits ci-dessus pourraient resurgir.

Non-respect des clairances ATC et erreur de navigation du pilote

Le nombre de cas de non-respect des clairances données par le service suisse de la navigation aérienne a légèrement reculé dans l'espace aérien D par rapport à 2018 tandis qu'il a augmenté de 17 % dans l'espace aérien C.

Les comptes rendus concernant le non-respect de clairances de roulage sur les aéroports contrôlés ont pratiquement doublé par rapport à l'année précédente. Fréquemment, les équipages ne reconnaissent pas ou identifient mal les voies de circulation et utilisent la mauvaise voie même en ayant collationné correctement la clairance. Ces événements sont en général sans gravité ou, à la rigueur, de peu de gravité.

Erreur de procédure du pilote

Les cas de non-respect des taux de descente ou de montée ont reculé de 20 % par rapport à l'année précédente. Ces valeurs élevées de descente ou de montée en transition vers le nouveau niveau de vol ordonné par le contrôle de la circulation aérienne sont une des causes d'émission automatique d'avis de résolution par le système anticollision embarqué (ACAS) en présence d'un autre avion dans les parages.

Les cas de non-respect des routes de départ standard ont en revanche augmenté de 20 %. Ces incidents exigent une intervention du service de la navigation aérienne compétent et surcharge les fréquences radio.

6.5. Exploitation des avions

Cette partie traite des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions. Elle concerne essentiellement les performances humaines des équipages de conduite, sauf en ce qui concerne le transport de marchandises dangereuses.

6.5.1. Thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions

Cisaillements de vent et turbulences	Types de risques				
	Perte de contrôle en vol	Sortie de piste	Blessés et dommages matériels	Collision en vol	Impact avec le sol sans perte de contrôle
<p>Les cisaillements de vent et turbulences sont provoqués par les mouvements de masses d'air liés à l'activité convective, notamment dans ou à proximité d'une cellule orageuse ou à proximité d'un jet-stream. Ces turbulences peuvent se produire également par temps dégagé et se rencontrent à haute altitude. Les turbulences ne posent en principe pas de problème aux grands avions alors qu'elles peuvent perturber l'attitude de vol des petits avions et exigent dans ce cas une correction immédiate. Les avions de ligne sont équipés de systèmes d'avertissement modernes qui avisent le pilote de manière précoce en cas de cisaillements de vent afin qu'il puisse réagir rapidement.</p> <p>Préparation insuffisante du vol</p> <p>La préparation du vol comprend la planification de l'itinéraire envisagé à travers les différents espaces aériens en respectant les niveaux de vol adéquats, le calcul des données de performance et de la quantité de carburant à embarquer, la consultation des prévisions météorologiques et la collecte de toutes les informations utiles pour le vol.</p> <p>Non-respect des procédures et check-lists</p> <p>Autrefois, le cockpit d'un avion était occupé par deux pilotes, un navigateur et un ingénieur de bord. Les deux derniers ont disparu, leur travail étant aujourd'hui accompli par les ordinateurs, les technologies de pointe et les pilotes. Devant la complexité croissante de la technique et des systèmes, il a fallu cependant définir des procédures et check-lists spécifiques afin de diminuer le taux d'erreur de manipulation des commandes. Ces procédures et check-lists indiquent aux pilotes les directives à suivre en vol et la manière d'utiliser les systèmes de bord afin de garantir que le transport de passagers s'effectue de la manière la plus sûre possible.</p> <p>Approche non stabilisée</p> <p>Une approche non stabilisée peut amener un avion à ne pas remplir les critères requis pour un atterrissage en toute sécurité (vitesse, direction, configuration). Il peut en résulter un atterrissage brutal, une sortie de piste latérale ou une sortie en bout de piste avec en corollaire des passagers blessés ou des dommages à l'appareil.</p> <p>Écart par rapport aux paramètres de vol</p> <p>Un écart positif ou négatif par rapport aux paramètres de vol peut survenir lors de n'importe quelle phase de vol et est en règle générale dû à l'inattention des pilotes, à des facteurs extérieurs comme les turbulences ou les cisaillements de vent, ou encore à de brusques changements d'orientation du vent. Un écart se traduit</p>	 <p>Thèmes de sécurité Exploitation des avions</p>				
Cisaillements de vent et turbulences	●		●		
Préparation insuffisante du vol	●	●		●	
Non-respect des procédures et check-lists	●	●			●
Approche non stabilisée	●	●			●
Écart par rapport aux paramètres de vol	●	●			
Transport de marchandises dangereuses	●		●		
Atterrissage non stabilisé		●			

généralement par un brusque changement de la vitesse de vol, de la direction du vol, de l'attitude de vol horizontale/verticale, mais peut également toucher les limites d'exploitation des systèmes de l'avion, comme la température des moteurs ou des réacteurs, le nombre de G subis par l'avion ou les contraintes sur les commandes. Dans le pire des cas, un écart peut entraîner la perte de contrôle de l'avion.

Transport de marchandises dangereuses

On entend par marchandises dangereuses les articles dont le transport présente un danger pour les avions ou les personnes qui se trouvent à leur bord. Les marchandises dangereuses ne peuvent par conséquent être transportées que dans le respect des exigences particulières concernant l'emballage, la quantité transportée, le stockage, la proximité avec d'autres articles ou la catégorie de vol.

Atterrissage non stabilisé

Durant la phase d'atterrissage et de roulage, des facteurs tels que les cisaillements de vent, les convections thermiques, les illusions d'optique ou une mauvaise estimation du taux de descente peuvent être à l'origine d'un atterrissage non stabilisé. Cela peut se traduire par un atterrissage brutal ou par des prises de terrain trop longues. Une mauvaise correction peut entraîner une sortie de piste latérale ou une sortie en bout de piste ou amener la queue de l'avion à heurter le sol.

Aperçu des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des aéronefs (hors hélicoptères) : nombre d'accidents et gravité

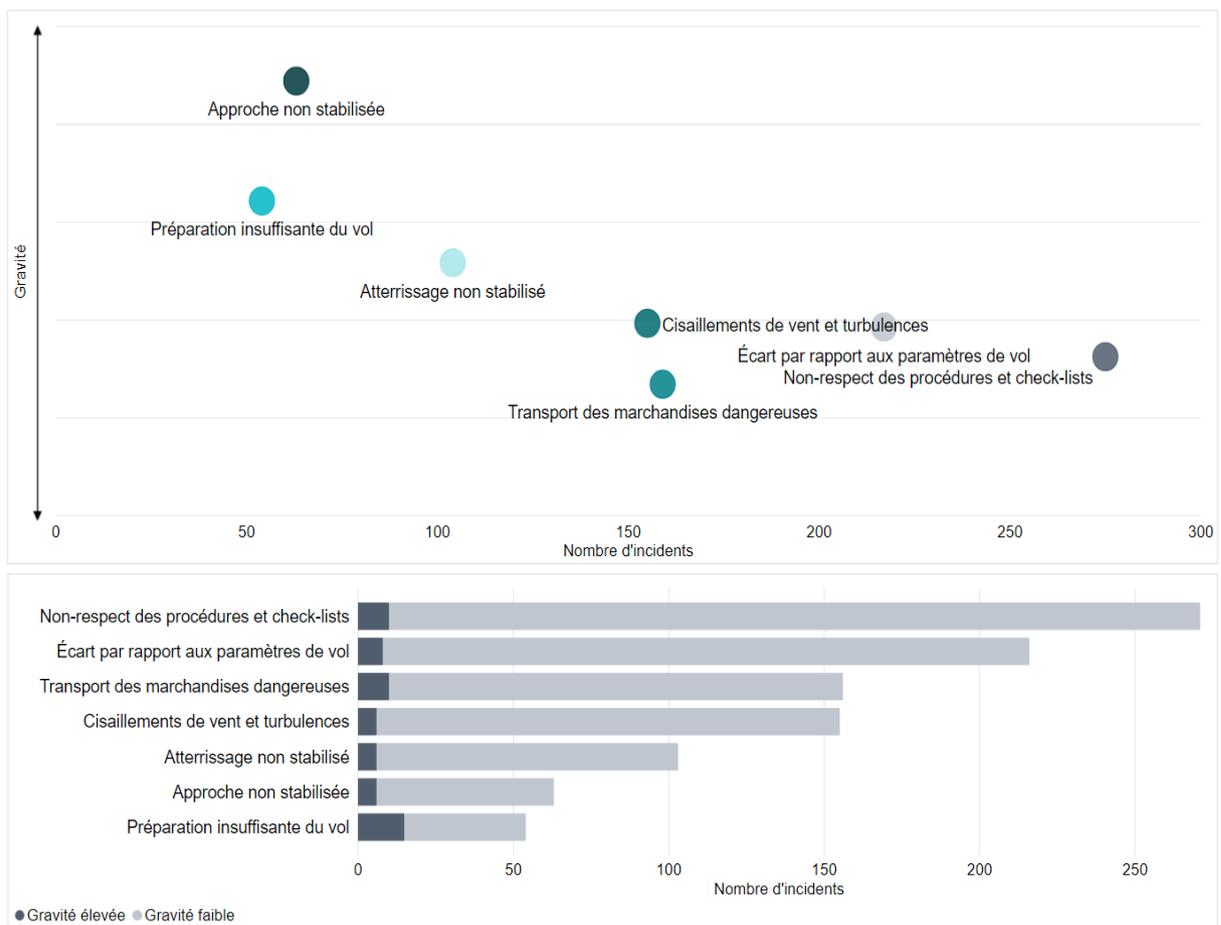


Illustration 9 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions

Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions ces quatre dernières années

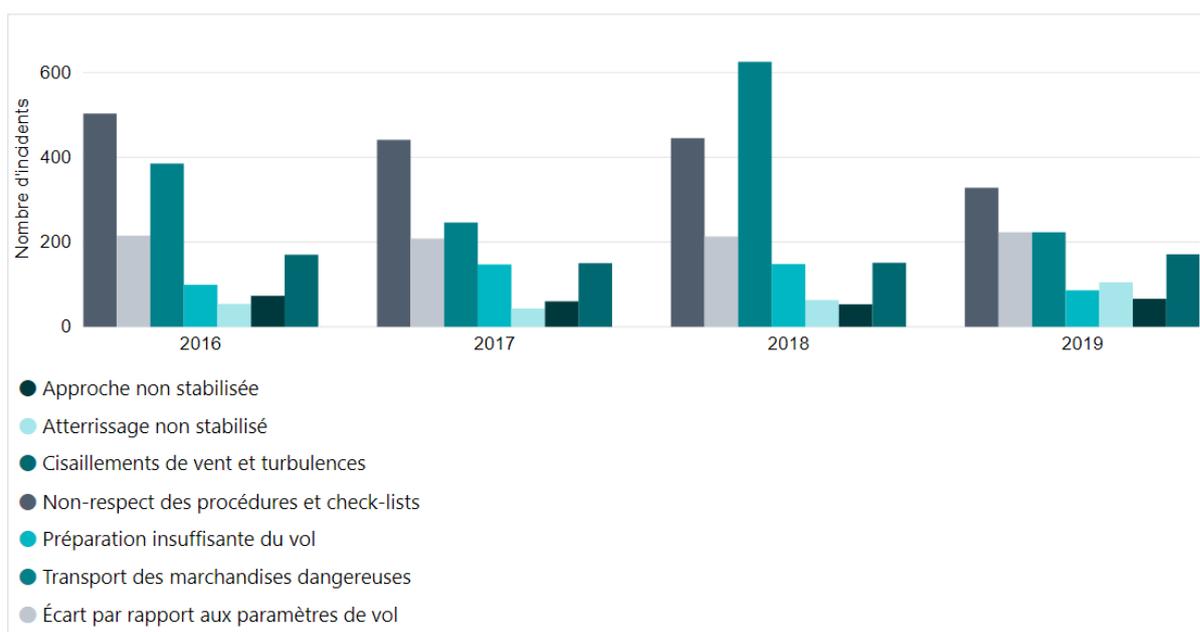


Illustration 10 : Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions ces quatre dernières années

6.5.2. Analyse des données concernant les thèmes de sécurité liés à l'exploitation des avions

Turbulences et cisaillements de vent

Le nombre de comptes rendus concernant ce type d'évènement est resté stable ces dernières années et est fortement tributaire des conditions météorologiques saisonnières. Sur près de 100 comptes rendus d'évènements dus aux turbulences, 3 % seulement sont qualifiés de très graves. Dans quelques cas, le personnel de cabine a été légèrement blessé.

Non-respect des procédures et check-lists

Sur les quatre dernières années, le nombre d'incidents est resté stable, voire a légèrement reculé si l'on tient compte du fait que la culture de compte rendu s'est améliorée. La majorité des comptes rendus porte sur les procédures générales : application approximative des procédures générales de vol (35 %), erreur de configuration et de compensation de l'avion (35 %), actions requises exécutées tardivement ou selon une séquence erronée (25 %) et mauvaise utilisation des check-lists (10 %). Moins de 10 % des comptes rendus émanent de l'aviation de loisir ou d'écoles d'aviation.

Approche non stabilisée

Les transporteurs aériens sont tenus de définir des critères minimaux précis pour les approches stabilisées que les pilotes se doivent de respecter. Lorsque ces critères ne sont pas respectés sans qu'il y ait une intention délibérée, les équipages de conduite doivent procéder à une remise de gaz. Une remise de gaz a eu lieu dans 15 % des approches non stabilisées.

Seulement 66 comptes rendus d'approches non stabilisées ont été notifiés en 2019, dont un dixième comportait un risque élevé. Ces chiffres sont en ligne avec la moyenne des cinq dernières années et ne suscitent aucune inquiétude particulière.

Écart par rapport aux paramètres de vol

Sur les quatre dernières années, le nombre d'incidents est resté stable. Attendu que la culture de compte rendu s'est considérablement améliorée dans l'industrie au fil des ans, on peut même affirmer que la tendance est à la baisse.

Les comptes rendus les plus fréquents ont porté sur des écarts mineurs des vitesses de vol dus principalement à des facteurs environnementaux (vent, turbulences), suivi des modifications indésirables de l'angle de tangage (30 %) et des modifications de l'angle de roulis (10 %). Seuls 10 incidents comportaient un risque majeur, la moitié dans le cadre de l'aviation de loisir.

Atterrissage non stabilisé

Les statistiques internationales montrent que les sorties de piste latérales ou les sorties en bout de piste font partie des risques les plus importants, ce que confirment les observations réalisées en Suisse ces dernières années. Alors que le nombre de sorties de piste est resté stable à 19 cas en 2018 et en 2017, on n'enregistre que 10 cas en 2019 (2 sorties en bout de piste et 8 sorties de piste latérales), tous survenus dans le cadre de l'aviation de loisir.

Toutefois, l'écrasante majorité des comptes rendus d'atterrissages non stabilisés émanent du transport aérien commercial (90 %). On enregistre 19 atterrissages brutaux et 73 prises de terrain trop longues.

Ces incidents n'ont causé que des dommages matériels aux aéronefs.

Préparation insuffisante du vol

La préparation du vol consiste essentiellement à planifier l'itinéraire à travers les différents espaces aériens, à calculer les données de performance et la quantité de carburant à embarquer, à consulter les prévisions météorologiques pertinentes pour le déroulement du vol. Chez les transporteurs aériens commerciaux, cette tâche est accomplie par du personnel qualifié tandis que dans l'aviation de loisir, elle est de la responsabilité du pilote. Les lacunes en matière de planification du vol sont surtout le fait des pilotes de l'aviation de loisir, les erreurs les plus fréquentes concernant le choix de l'itinéraire : il en résulte des pénétrations non autorisées dans un espace aérien qui peuvent obliger le contrôle de la circulation aérienne à dérouter les autres usagers de l'espace aérien afin de prévenir tout rapprochement dangereux entre les aéronefs.

En 2017 et en 2018, on enregistrait encore 150 incidents. Ils sont tombés à 90 en 2019. Dans 40 % des cas, un aéronef étranger était en cause et dans 60 % des cas un aéronef immatriculé en Suisse. L'aviation privée est impliquée dans 70 % des cas.

Transport de marchandises dangereuses

Du fait d'un changement de la culture de compte rendu et d'une (trop) grande sensibilisation du secteur, 2018 avait vu une explosion du nombre de comptes rendus d'incidents par rapport à 2017.

En 2019, par retour de balancier, on enregistre 230 comptes rendus, soit un niveau légèrement inférieur à celui de 2017. Les cas les plus fréquents concernaient des marchandises non déclarées, suivis par les expéditions mal emballées ou endommagées.

6.6. Exploitation des hélicoptères

Cette partie traite essentiellement des thèmes de sécurité liés au travail aérien.

6.6.1. Problèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères

<p>Contact involontaire en vol de la charge externe avec le sol ou un objet</p> <p>Cas où, en vol, la charge externe suspendue est retenue par un objet au sol ou heurte le sol ou un objet au sol.</p> <p>Perte de tout ou partie de la charge externe</p> <p>Cas où la charge externe est perdue en tout ou partie durant le transport.</p> <p>Éblouissement par pointeur laser</p> <p>Cas où une forte source de lumière est dirigée contre les pilotes. Les conséquences pour les pilotes visés varient en fonction de l'intensité de la source de lumière et peuvent aller de la brève perte d'attention à la lésion durable de l'œil en passant par l'aveuglement temporaire. Cette pratique est illégale. Lors des phases d'atterrissage ou de décollage ou lors de vols à basse altitude, qui réclament des pilotes une attention de tous les instants, les conséquences peuvent se révéler fatales.</p>	Types de risques			
	Perte de contrôle en vol	Blessés et dommages matériels	Impact avec le sol sans perte de contrôle	Collision avec un obstacle
 <p>Thèmes de sécurité Exploitation des hélicoptères</p>				
Contact involontaire en vol de la charge externe avec le sol ou des objets	●	●	●	●
Perte de tout ou partie de la charge externe		●		
Éblouissement par pointeur laser	●			

Aperçu des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères : nombre d'accidents et gravité

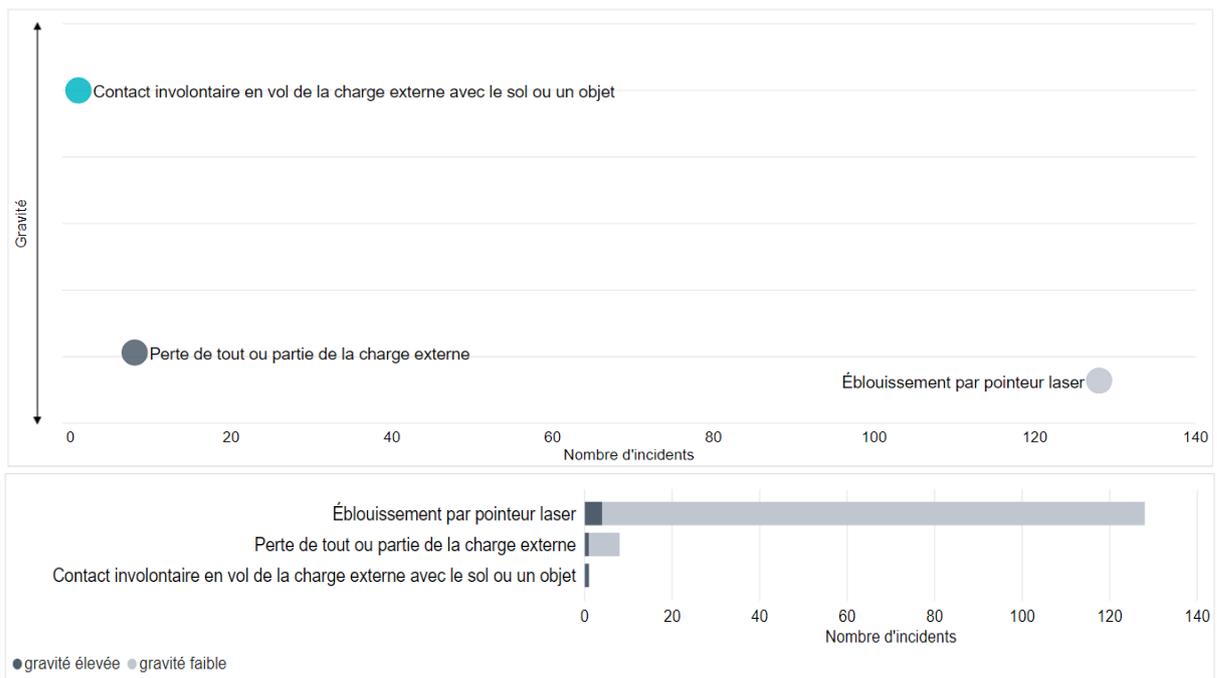


Illustration 11 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères

Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères ces quatre dernières années

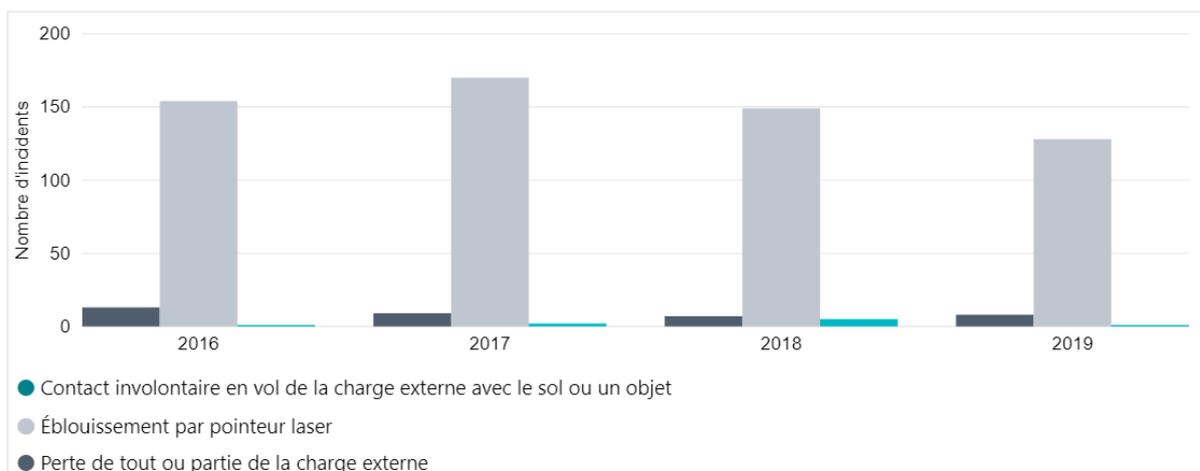


Illustration 12 : Évolution des thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères ces quatre dernières années

Le nombre d'incidents dans le cadre de transports aériens de charges externes a légèrement reculé en 2019 par rapport à l'année précédente. Il est en ligne avec la moyenne des dernières années et est trop insignifiant pour permettre de dégager une tendance claire.

Après avoir accusé une hausse en 2018, le nombre d'assistants de vol ou de tiers blessés au sol dans le cadre de transports de charges externes a reculé en 2019.

6.6.2. Analyse des données concernant les thèmes de sécurité liés à l'exploitation des hélicoptères

Contact involontaire en vol de la charge externe avec le sol ou un objet

Le nombre de comptes rendus est en ligne avec la statistique des années précédentes. On n'enregistre en 2019 qu'un incident de ce type : une partie de la charge transportée est restée prise au sommet d'un clocher.

Perte de tout ou partie de la charge externe

Après avoir reculé en 2018, le nombre de comptes rendus de pertes de charges externes est reparti à la hausse en 2019, en ligne avec le niveau des années précédentes. Personne n'a été blessé à la suite de ces incidents.

Éblouissement par pointeur laser

Ces dernières années, on observe une tendance à l'utilisation accrue des lasers à des fins honorables comme les shows laser ou des essais commerciaux, mais aussi à des fins qui le sont moins : certains individus se servent en effet de pointeurs laser pour les diriger (de manière illicite) contre les avions et les hélicoptères, faisant courir un danger élevé aux pilotes, en particulier aux pilotes d'hélicoptères, lors des phases critiques d'approche et de départ.

Des campagnes de sensibilisation et un durcissement de la législation ont porté leurs fruits : le nombre de comptes rendus d'éblouissements au laser a une nouvelle fois reculé en 2019. Dans 5 % des cas seulement, des hélicoptères étaient impliqués.

6.7. Technique

Cette partie traite des thèmes de sécurité en lien avec les incidents techniques.

6.7.1. Thèmes de sécurité techniques

Dysfonctionnement du système de propulsion et du circuit de carburant Une perte partielle ou totale de puissance peut contraindre le pilote à effectuer un atterrissage forcé ou entraîner la perte de contrôle de l'aéronef. La perte de puissance peut résulter de pannes techniques (réacteur, moteur, hélices, transmission et leurs systèmes) ou du circuit de carburant, d'erreur de manipulation, de mauvais entretien, de dommages causés au sol, d'impacts d'oiseaux, de facteurs environnementaux, d'une panne de carburant ou de la contamination de celui-ci. Une perte de puissance ou la panne d'un réacteur ne se traduisent pas nécessairement par une situation de détresse. Les avions de ligne modernes peuvent parfaitement continuer à voler lorsqu'un réacteur ne fonctionne plus. Les équipages sont d'ailleurs formés pour faire face à ce genre de situation. Il peut également arriver que le pilote arrête un réacteur ou en réduise le régime pour éviter des dommages, par exemple lorsque le réacteur vibre, que la température des gaz d'échappement est trop élevée ou que le niveau ou la pression d'huile sont bas.	Types de risques		
	Perte de contrôle en vol	Sortie de piste	Blessés et dommages matériels
 Thèmes de sécurité Technique			
Dysfonctionnement du système de propulsion et du circuit de carburant	●	●	
Environnement dans l'avion (fumée, odeurs, émanations, incendie)	●		●
Dysfonctionnement du système de commandes de vol	●	●	
Environnement dans l'avion (fumée, odeurs, émanations, incendie) Les odeurs inconfortables en cabine peuvent avoir plusieurs sources et ne portent pas nécessairement atteinte à la sécurité ou à la santé des passagers ou de l'équipage. Il peut toutefois y avoir un impact sur la santé suivant l'origine, la concentration et la composition chimique des particules odorantes. Il peut arriver que le pilote procède par précaution à un atterrissage ou que l'équipage fasse usage des masques à oxygène à cause de la présence d'odeurs inconfortables ou de fumée. Les compagnies aériennes enquêtent sur ces incidents et recherchent leur cause en suivant les procédures établies.			
Les causes possibles suivantes ont été identifiées : <ul style="list-style-type: none"> • présence d'huile dans le système de climatisation provenant d'un réacteur ou de l'APU (APU); • dysfonctionnement d'éléments électriques ou électroniques; • propagation d'odeurs dans la cuisine de bord en raison de fours ou de machines à café défectueux ou encrassés; • dysfonctionnement du système de pressurisation et de climatisation; • origines externes au sol (p. ex. dégivrage, air ambiant); • bagage, fret, passagers. 			
Un incendie non maîtrisé à bord peut avoir de très graves conséquences et peut entraîner la perte de contrôle si la structure, les systèmes de contrôle ou les membres d'équipage sont touchés.			
Dysfonctionnement du système de commandes de vol Le système de commandes de vol permet de contrôler l'avion sur ses trois axes et comprend les gouvernes et leurs commandes (les commandes du rotor principal et du rotor de queue chez les hélicoptères). Une défaillance ou un dysfonctionnement des systèmes de commandes de vol peut entraîner une perte de contrôle.			

Aperçu des thèmes de sécurité techniques : nombre d'accidents et gravité

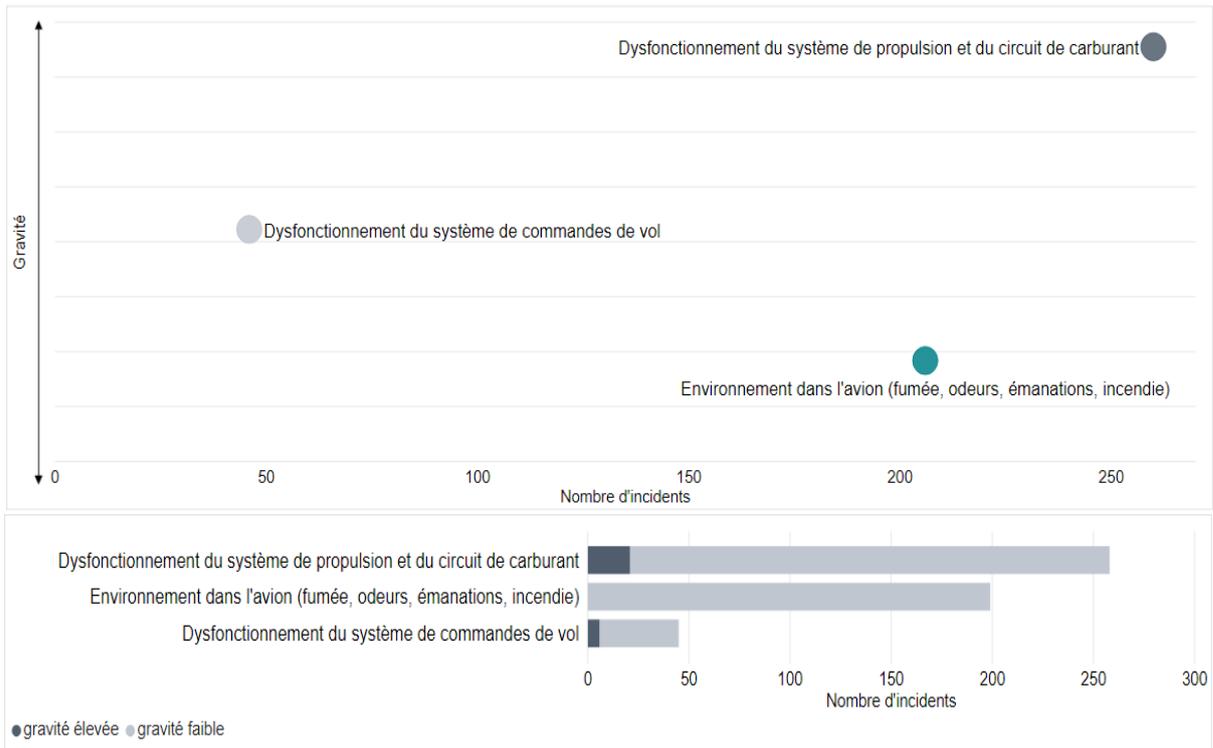


Illustration 13 : Aperçu du nombre d'accidents et de leur gravité, thèmes de sécurité techniques

Évolution des thèmes de sécurité techniques ces quatre dernières années

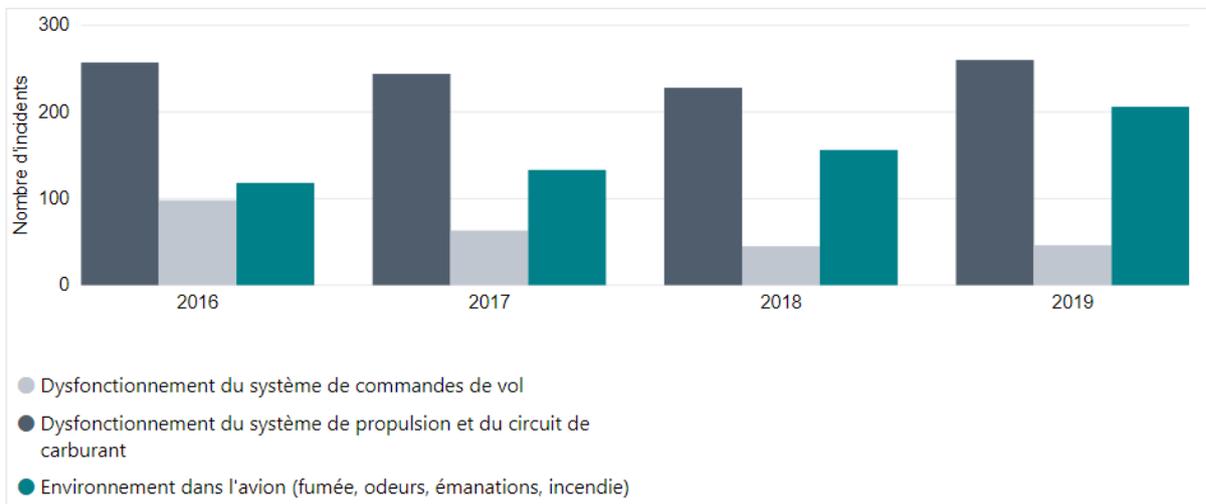


Illustration 14 : Évolution des thèmes de sécurité techniques ces quatre dernières années

6.7.2. Analyse des données concernant les thèmes de sécurité techniques

Dysfonctionnement du système de propulsion et du circuit de carburant

Le nombre d'incidents de ce type signalés en 2019 est plus ou moins stable.

La perte de puissance du moteur fait partie des principales causes d'incidents de nature technique, surtout dans l'aviation générale. En 2019, cinq avions et deux hélicoptères ont dû procéder à un atterrissage forcé ou se sont écrasés par suite d'une panne moteur. Un des avions en question était à propulsion électrique, les autres étaient dotés de moteurs thermiques. Lorsque l'incident est dû à une erreur du concepteur ou du constructeur, l'incident est signalé à l'autorité de certification compétente afin que les services responsables (détenteur du certificat de type, organisme de conception, constructeur) identifient et mettent en œuvre les améliorations et mesures correctrices adéquates.

Dans l'aviation commerciale, à trois reprises, une panne de turbine d'un nouveau type de réacteur a contraint les équipages de conduite à se dérouter sur un aérodrome de dégagement. Les causes de ces incidents font actuellement l'objet d'investigations de la part du constructeur, des services d'enquête de sécurité et des autorités de certification. Les conséquences potentielles de la majorité des incidents ont été qualifiées de peu de gravité.

Environnement dans l'avion (fumée, odeurs, émanations, incendie)

En 2019, le nombre de comptes rendus renvoyant à la présence inhabituelle d'odeurs ou de fumée à bord a augmenté par rapport à l'année précédente. En revanche, aucun incendie à bord n'a été signalé. La majorité des cas de fumée incommodante ont eu pour origine la cuisine de bord ou le système de divertissement. S'agissant des incidents renvoyant à des émanations d'odeurs, dans 19 % des cas les émanations provenaient des réacteurs ou des groupes auxiliaires ; dans 5 % des cas, des systèmes électriques ou hydrauliques et dans près de 10 % des cas de la cuisine de bord ou de la cabine. Dans les cas restants, elles provenaient d'autres systèmes, de sources externes ou il s'agissait de sources non identifiées et ponctuelles. Les compagnies aériennes suisse de ligne et charter ont signalé ce genre d'incidents dans moins de 0,1 % des vols. Pratiquement tous les cas signalés ont été qualifiés de peu de gravité pour la sécurité aérienne.

Dysfonctionnement du système de commandes de vol

Les principaux systèmes sont normalement doublés dans les avions de ligne afin de pallier toute panne et de permettre à l'avion de poursuivre son vol. Les pilotes sont avertis des pannes ou problèmes, suivant leur gravité, au moyen de signaux ou d'alertes et prennent les mesures qui s'imposent en conséquence. Les équipages suivent de plus un entraînement régulier pour faire face aux pannes des différents systèmes.

Le nombre d'incidents notifiés est pratiquement resté stable par rapport aux années précédentes. La majorité des incidents ont été qualifiés de peu de gravité.

7. THÈMES DE SÉCURITÉ ÉMERGENTS

7.1. Drones et U-Space

Le nombre de comptes rendus d'incidents et d'incidents liés aux drones a légèrement diminué en 2019. Deux incidents impliquant des drones de la Poste qui transportaient des échantillons médicaux se sont produits en 2019. Dans le premier cas, le drone est tombé dans le lac de Zurich après avoir déclenché son parachute conformément à la procédure d'urgence à la suite d'une panne du système de localisation due à un court-circuit. Le deuxième incident s'est produit au lieu-dit « Ob der Hub » à Zurich, lorsque le parachute d'un drone s'est déclenché conformément à la procédure d'urgence. En cause : un écart trop important entre les deux capteurs qui déterminent l'attitude de vol. Lors de l'ouverture du parachute, qui est intervenue normalement, la corde qui reliait ce dernier au drone s'est rompue et le drone s'est écrasé dans la forêt. Personne n'a été blessé. Selon les procédures usuelles en cas d'incidents dans l'aviation, le SESE a été informé et des modifications ont été apportées à l'appareil afin qu'il puisse être exploité à l'avenir en toute sécurité. La méthode d'évaluation des risques dite Specific Operational Risk Assessment (SORA) s'est révélée appropriée pour assurer la sécurité de l'exploitation. Sur les trois éléments du dispositif destiné à assurer la protection des tiers au sol – trajectoire de vol la moins risquée, réduction de l'énergie d'impact (parachute), prévention des effets d'escalade – seul le parachute a failli.

On ne déplore aucun accident avec dommages corporels causé par des drones. L'OFAC encourage particulièrement le milieu du transport aérien suisse à signaler tout incident impliquant des drones afin de se faire une idée de la situation aussi objective et complète que possible. Les effets de l'amélioration de la culture de compte rendu ne se feront pas sentir avant quelque temps.

Les ventes de drones, surtout à des fins récréatives, ont explosé ces dernières années. En l'absence de chiffres précis, on estime que plus de 100 000 drones ont été vendus en Suisse. Le nombre d'incidents déclarés impliquant des drones – dans la plupart des cas signalés par les équipages d'avions – a légèrement reculé l'année dernière. En 2019, les pilotes et Skyguide ont signalé à l'OFAC 79 problèmes avec des drones. Trente-huit comptes rendus ont été adressés par des pilotes d'avions de ligne, dont 12 concernaient des incidents survenus sur des aéroports étrangers. Durant l'année sous revue, 41 comptes rendus notifiés à l'OFAC provenaient de l'aviation légère, de l'aviation d'affaires et des Forces aériennes. Soixante-sept comptes rendus concernent l'espace aérien suisse. Une évaluation détaillée des risques a été réalisée en 2018 afin de déterminer la probabilité qu'une collision entre un drone (d'un poids maximum de 2 kg) et un avion (avion de ligne, avion d'affaires, petit avion, hélicoptère) se produise en Suisse. Cette évaluation a été actualisée en 2019 et ne montre aucune variation significative du risque estimé.

L'OFAC estime généralement que le risque est stable, mais il est également conscient qu'il doit intensifier les efforts de communication et entendre davantage les inquiétudes de la population, qui souhaite une gestion responsable face à la croissance continue du nombre d'appareils. Le Conseil fédéral a reconnu ces dernières années la nécessité de pouvoir identifier les drones à distance afin de garantir l'application du droit. À cette fin, la section Innovation et numérisation (ID) de l'OFAC a appuyé le développement d'un « espace urbain » (U-Space). Il s'agit d'un système qui permet d'automatiser le contrôle de la circulation des drones. Le système garantit l'identification des drones, la supervision de l'espace aérien, la coordination avec d'autres trafics aériens et la protection des zones particulièrement sensibles. Dans la mesure où il englobe tous les éléments nécessaires à la bonne application du droit, l'U-Space est appelé à être la référence en Europe en devenant un pilier essentiel d'une exploitation sûre et contrôlée des drones.

L'enregistrement et l'identification électroniques des drones sont techniquement possibles. Une démonstration destinée aux forces de sécurité en septembre 2019 a montré que les différents systèmes d'identification fonctionnaient et que leur interopérabilité était assurée. Chaque système est ainsi capable de reconnaître de manière fiable les drones « étrangers ». Cet aspect est important lorsque plusieurs fournisseurs de services sont actifs dans l'U-Space. Ces dispositifs permettront de mieux faire

appliquer la législation et de protéger de manière effective les zones sensibles. Les pilotes fautifs pourront être identifiés ou devront acquitter une amende s'ils n'ont pas enregistré leur appareil en bonne et due forme. D'autres essais et démonstrations destinés aux milieux concernés sont agendés en 2020, p. ex. concernant la gestion automatisée du trafic de drones enregistrés auprès de plusieurs fournisseurs de services. L'U-Space apportera ces prochaines années encore bien d'autres avantages qui bénéficieront aussi à l'aviation habitée. Il faudra cependant quelques années encore avant que ne se généralise un espace entièrement automatisé où se côtoient aviation habitée et aviation non habitée. L'U-Space se développe certes à vitesse grand V, notamment grâce à des entreprises innovantes. Il n'empêche qu'il faut du temps pour satisfaire les normes de sécurité aérienne et créer un cadre de certification et de normalisation. La Suisse joue un rôle de premier plan dans cet environnement très dynamique et son apport au développement de la réglementation européenne est incontournable. Une réglementation répondant aux défis de demain favorise l'émergence d'une autorité de l'aviation civile compétente dans les domaines concernés et d'un excellent environnement de recherche et de développement. L'OFAC s'efforce de renforcer ces facteurs et voit ces changements comme une chance.

7.2. Cybersecurity

Dans le droit fil des travaux de l'année précédente, de nouvelles mesures et règles contraignantes en matière de cybersécurité aérienne ont été élaborées sur les plans mondiaux, européens et suisses. Comme les autres années, l'OFAC s'est fortement impliqué en 2019 dans les instances de l'OACI, de la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC) et des groupes de travail de l'UE et de l'AESA.

Sur le plan national, la mise en œuvre de la 2^e stratégie nationale de protection de la Suisse contre les cyberrisques (SNPC 2.0), à l'élaboration de laquelle l'OFAC a activement participé, a débuté. De plus, l'OFAC a créé un poste de responsable de la cybersécurité aérienne. Le recrutement devrait être terminé à l'été 2020.

7.3. Perturbations du système mondial de navigation par satellite au-dessus de régions de crise

Les cas de perturbations du système mondial de navigation par satellite (GNSS) ont connu une flambée en 2019. Quelque 500 comptes rendus ont été adressés à l'OFAC en 2019 contre quelques comptes rendus sporadiques les années précédentes. Le même constat s'impose pour l'AESA et l'IATA. Les comptes rendus renvoient essentiellement à des perturbations au-dessus des régions en crise du Proche-Orient, provoquées sans doute par des systèmes de brouillage militaires au sol et dont la problématique est bien connue de l'aviation commerciale : le signal GPS est perturbé (brouillage) et sa réception par le système de navigation des avions est interrompue pendant un court instant. À ce jour, on n'a observé aucune manipulation du signal (*spoofing* ou, en français, leurre GPS) destinée à induire le récepteur en erreur. Ce genre de perturbations ne dure que quelques instants, quelques minutes tout au plus.

Selon les analyses de l'OFAC, corroborées par celles de l'AESA, les perturbations du GPS présentent un risque mineur pour la sécurité aérienne. Les avions affectés au transport commercial de passagers sont dotés de systèmes complémentaires d'aide à la navigation qui donnent un relevé relativement précis de la position peu importe que le GNSS soit actif ou non. En outre, les systèmes embarqués avisent les pilotes des défaillances de signal suffisamment rapidement pour qu'ils puissent se concentrer sur les ressources de navigation alternatives.

L'OFAC va suivre attentivement l'évolution de cette catégorie d'incidents et si nécessaire mettre en place les mesures qui s'imposent de concert avec les compagnies aériennes.

8. ANALYSE ET PROSPECTIVE

Les données et informations communiquées par le secteur aérien et l'aviation privée permettent d'identifier les problèmes prioritaires en termes de sécurité aérienne. L'analyse des incidents est un élément essentiel de l'évaluation des risques menée par l'OFAC dans le cadre de ses activités liées à la sécurité. Les décisions des dirigeants responsables seront de plus en plus conformes à une approche basée sur les risques et la performance et elles seront hiérarchisées selon des critères prédéfinis. Les informations tirées des incidents constituent, à côté d'autres facteurs, des aides à la prise de décision, comme dans le cadre du projet AVISTRAT ou sur la thématique de l'obligation de transpondeur.

Compte tenu du portefeuille européen des risques et de ses conclusions, les catégories d'accidents « collision en vol » et « perte de contrôle en vol » figurent en tête de la liste des priorités. L'Airprox Analysis Board (AAB) a été reconstitué en 2018 et a poursuivi son développement en 2019, avec un nouveau mandat et de nouvelles attributions qui donnent toute sa raison d'être à cette instance. Des décisions importantes sont en passe d'être prises : des dossiers comme celui des zones à utilisation obligatoire de transpondeur (TMZ) vont être débattus avec plusieurs experts afin de déterminer dans quelle mesure ces zones pourraient être utiles pour limiter les risques de collision en vol

Le présent rapport synthétise de façon rétrospective à l'attention de l'industrie les comptes rendus et les incidents survenus en 2019 dans l'aviation civile suisse. Que le secteur aérien soit d'ailleurs ici remercié pour sa contribution à l'amélioration continue de la culture de compte rendu. Le présent rapport sur la sécurité examine en détail les thèmes systémiques, opérationnels et émergents. Plus de 10 000 comptes rendus d'événements ont été analysés et classés en fonction de risques liés à la sécurité. Ces analyses permettent à l'OFAC de mieux cibler l'allocation de ses ressources dans les activités de surveillance et la définition des mesures destinées à améliorer la performance de sécurité. L'analyse des données liées à la sécurité constitue une bonne base de discussion et de travail. Il s'agira de recueillir encore davantage de données au sujet des drones, de l'U-Space et de la cybersécurité aérienne pour en tirer des enseignements, y compris à partir d'éventuels incidents.

L'OFAC continuera de miser non seulement sur l'identification proactive des chances et des risques dans l'aviation civile suisse mais aussi sur l'analyse des données d'incidents, en tenant compte d'autres sources d'information telles que les résultats des audits et des inspections, les rapports d'accident, les évolutions à l'étranger, etc. Il escompte ce faisant obtenir une image aussi complète que possible de la situation afin de tirer les bonnes conclusions et d'être toujours en mesure de percevoir les moindres variations du système aéronautique.