



Direction de l'aviation civile

Bilan de la sécurité aérienne 2014

1. Introduction

La Direction de l'aviation civile (DAC) a pour mission de veiller au maintien ou à l'amélioration du niveau de sécurité et de sûreté dans le domaine aéronautique en conformité avec la législation et la réglementation nationale et internationale. Ce bilan annuel pour 2014 a comme objectif de résumer et d'analyser la situation de la sécurité aérienne au Luxembourg.

Pour l'évaluation du risque lié aux événements rapportés et pour l'analyse des risques, la méthodologie ARMS – Aviation Risk Management Solutions a été adoptée par la DAC. Cette méthode est issue d'une collaboration volontaire entre autorités, opérateurs aériens et fournisseurs de services de navigation aérienne.

2. Evènements de sécurité

a. Accidents et incidents graves

En 2014, ni le transport aérien public au Luxembourg ni les opérateurs aériens luxembourgeois n'ont été affectés par un accident. Cinq accidents ont été enregistrés en aviation générale pour des avions immatriculés au Luxembourg. Aucun de ces accidents n'a fait de victimes ou de blessés.

	Date 2014	Lieu		Conséquences	Investigation	Catégories CICTT (provisoire)
Avion monomoteur	24/02	ELLX Luxembourg	Sortie de piste à l'atterrissage	Avion endommagé	En cours (AET)	ARC, LOC-G, RE
Construction amateur	04/03	LF5422 Micheville (F)	Panne moteur au décollage suivi d'un atterrissage d'urgence dur	Avion détruit	Non	SCF-PP, ARC, LOC-G
Construction amateur	30/03	LFAV Villerupt (F)	Collision avec un obstacle lors du roulage au sol	Avion endommagé	Non	GCOL
Avion monomoteur	19/05	Près d'Ottange (F)	Impact au sol lors de l'entraînement panne moteur	Avion endommagé	Clôturée BEA France	LALT, LOC-I
Avion monomoteur	29/05	ELLX Luxembourg	Rebond à l'atterrissage et sortie de piste	Avion endommagé	En cours (AET)	TURB, ARC, RE

Un seul incident grave a été signalé par un opérateur luxembourgeois en 2014 : un atterrissage dur le 24 novembre à Libreville (Gabon). Par délégation des autorités gabonaises, l'investigation de sécurité est menée par l'Administration des Enquêtes Techniques luxembourgeoise.

Les définitions des termes accident, incident et incident grave se trouvent en annexe.

b. Evènements de sécurité

La DAC reçoit et classe les rapports d'événements. Les rapports concernent aussi bien les événements dans l'espace aérien luxembourgeois, à l'aéroport de Luxembourg et aux autres sites d'atterrissage, que les événements qui affectent des opérateurs luxembourgeois à l'étranger. En 2014, 1784 événements ont été rapportés (des rapports distincts par différents acteurs concernant un même événement sont comptabilisés comme un seul événement).

Le nombre d'événements de sécurité rapportés à la DAC est en légère diminution par rapport à 2013. La diminution affecte uniquement les rapports de moindre gravité, classés « événement sans impact pour la sécurité » et « rapport proactif ». Le nombre d'incidents rapportés est en légère augmentation.

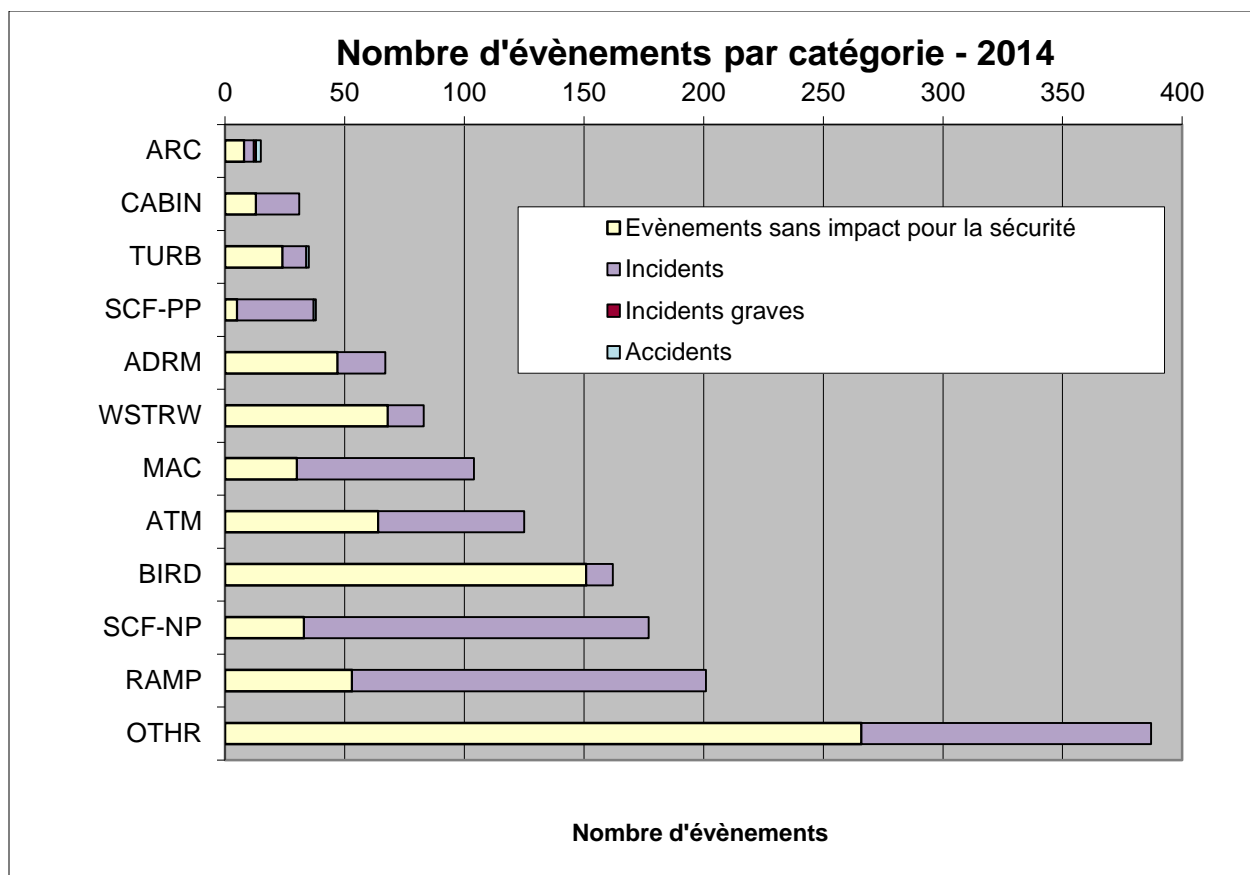
L'augmentation du nombre d'incidents peut être influencée par l'augmentation du trafic et par un meilleur reporting notamment des domaines de la maintenance et de la manutention au sol.

	2012	2013	Différence 2012-2013	2014	Différence 2013-2014
Rapport proactif	332	561	+69%	454	-19%
Evènement sans impact pour la sécurité	684	813	+19%	727	-11%
Incident	458	523	+14%	597	+14%
Incident grave	3	1		1	
Accident	2	9		5	
Total	1479	1907	+29%	1784	-6%

c. Catégories d'évènements

Tous les événements sont attribués à une ou plusieurs catégories, selon les définitions du CICTT*. Les douze catégories d'évènements les plus fréquentes de 2012 sont représentées sur le graphique No.1.

*(CAST/ICAO Common Taxonomy Team)



Graphique No. 1 : Evènements de sécurité les plus fréquents en 2014, par catégorie d'évènement

Définition des catégories:

ARC: Contact anormal avec la piste ou le sol

CABIN: Divers évènements survenant dans la cabine d'aéronefs de la catégorie transport.

TURB: Passage dans une zone de turbulence

SCF-PP: Panne ou mauvais fonctionnement d'un circuit ou d'un composant (faisant partie du groupe motopropulseur)

ADRM: Évènements relatifs à des problèmes de conception, de service ou de fonctionnalité des aérodromes.

WSTRW: Vol dans des conditions de cisaillement du vent ou dans un orage.

MAC: Problèmes de proximité en vol, d'alertes du système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (TCAS)/système anticollision embarqué (ACAS), de perte d'espacement ainsi que de quasi-abordage ou d'abordage entre des aéronefs en vol.

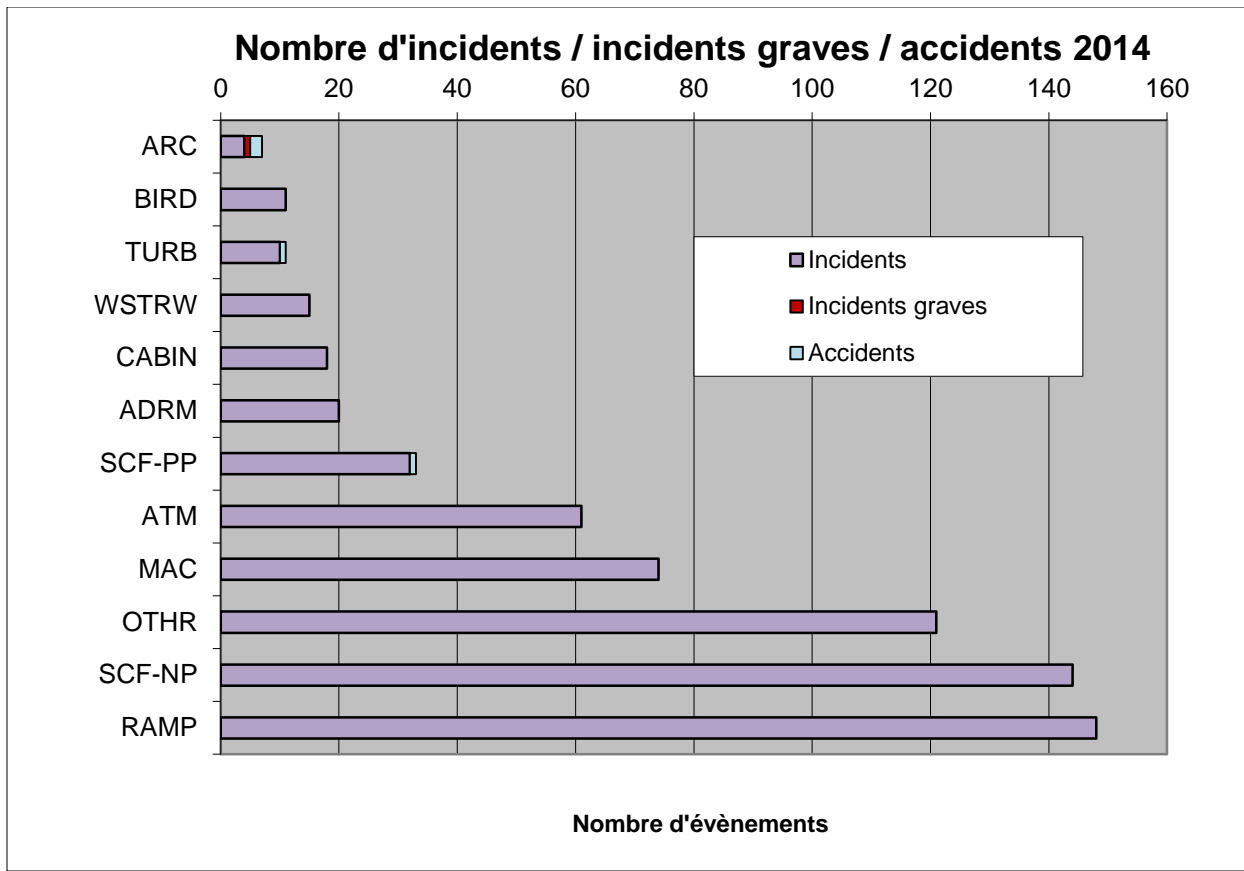
ATM: Évènements liés à des problèmes de service de gestion de la circulation aérienne (ATM) ou de communication, navigation ou surveillance (CNS).

BIRD: Évènements de collision/quasi collision avec des oiseaux / la faune.

SCF-NP: Panne ou mauvais fonctionnement d'un circuit ou d'un composant (ne faisant pas partie du groupe motopropulseur)

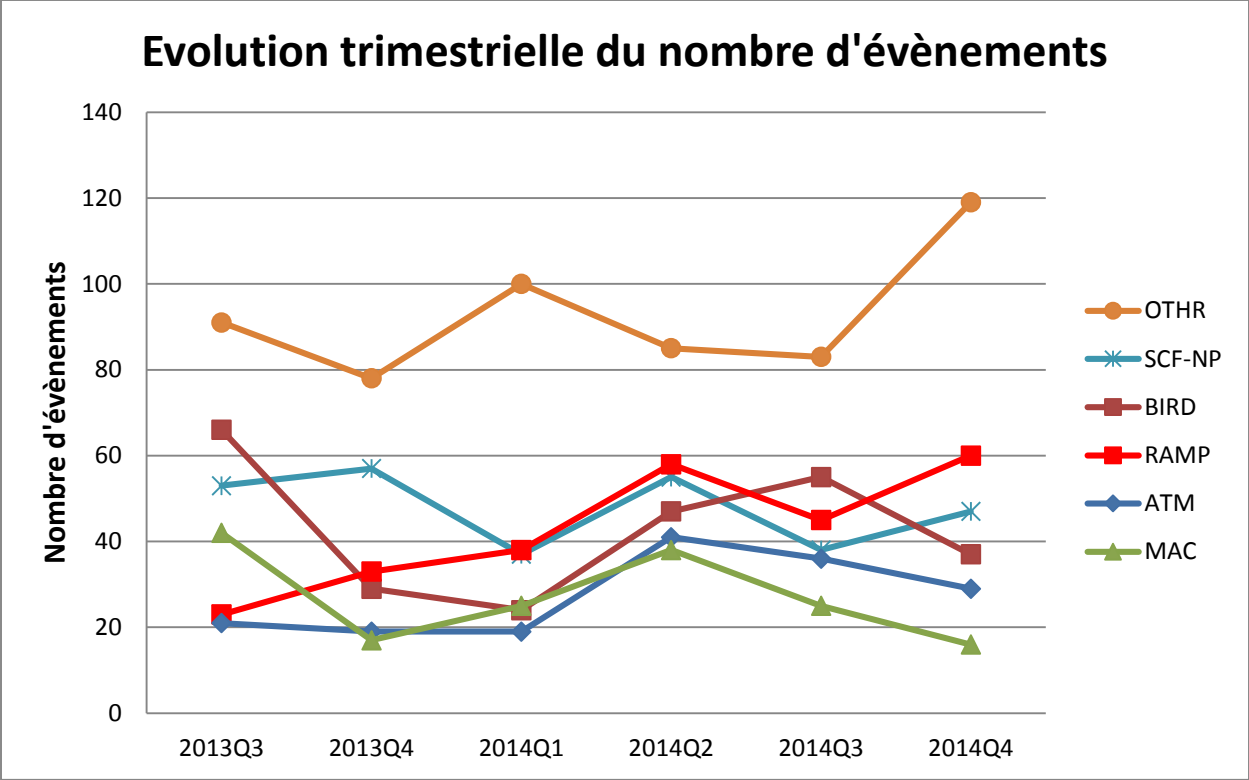
RAMP: Évènements survenant pendant la manutention au sol ou à la suite de celle-ci.

OTHR: Tout évènement non traité dans une autre catégorie.



Graphique No. 2 : Incidents / incidents graves / accidents les plus fréquents en 2014, par catégorie d'évènement

Il est utile de se focaliser sur les catégories d'évènements qui présentaient effectivement un impact de sécurité (graphique No.2). On constate que les catégories RAMP et SCF-NP occupent désormais les premières places. L'évolution du nombre d'évènements sur un an et demi (graphique No. 3) montre que le nombre d'évènements de la catégorie RAMP est en augmentation. Plutôt qu'une diminution de la sécurité, on peut y voir une amélioration du taux de notification par le personnel de manutention au sol. Néanmoins le nombre d'incidents élevé en fait un domaine à surveiller. Comme ce domaine est très vaste, la décomposition en « Safety Issues » abordée dans le paragraphe suivant permettra une analyse plus approfondie.



Graphique No. 3 : évolution trimestrielle du nombre d'évènements – catégories d'évènements les plus fréquents

3. « Safety issues » et évaluation du risque

a. Identification des « safety issues »

Pour chaque évènement de sécurité, la DAC effectue une classification du risque qui est exprimé comme chiffre entre 1 et 2500, appelé « index de risque », avec des bandes verte (1-10), jaune (20-102) et rouge (500-2500) associées.

Question 2

What was the effectiveness of the remaining barriers between this event and the most credible accident scenario?			
Effective	Limited	Minimal	Not effective
50	102	502	2500
10	21	101	500
2	4	20	100
1			

Question 1

If this event had escalated into an accident outcome, what would have been the most credible outcome?	
Catastrophic Accident	Loss of aircraft or multiple fatalities (3 or more)
Major Accident	1 or 2 fatalities, multiple serious injuries, major damage to the aircraft
Minor Injuries or damage	Minor injuries, minor damage to aircraft
No accident outcome	No potential damage or injury could occur

Typical accident scenarios
Loss of control, mid air collision, uncontrollable fire on board, explosions, total structural failure of the aircraft, collision with terrain
High speed taxiway collision, major turbulence injuries
Pushback accident, minor weather damage
Any event which could not escalate into an accident, even if it may have operational consequences (e.g. diversion, delay, individual sickness)

ERC – Event Risk Classification selon la méthodologie ARMS.

Source: The ARMS Methodology for Operational Risk Assessment in Aviation Organisations. Developed by the ARMS Working Group, 2007-2010.

L'évènement est ensuite lié à une « Safety Issue » (problème de sécurité potentiel). Pour chaque évènement avec un index de risque supérieur à 10 (c.à.d. un évènement «jaune » ou « rouge ») qui ne correspond à aucune Safety Issue déjà identifiée, une nouvelle Safety Issue est enregistrée, afin d'avoir la possibilité d'identifier des évènements récurrents dans le futur.

b. Evaluation du risque et classification des Safety Issues

Une évaluation du risque (« SIRA – Safety Issue Risk Assessment »), liée à un problème de sécurité potentiel, permet d'identifier :

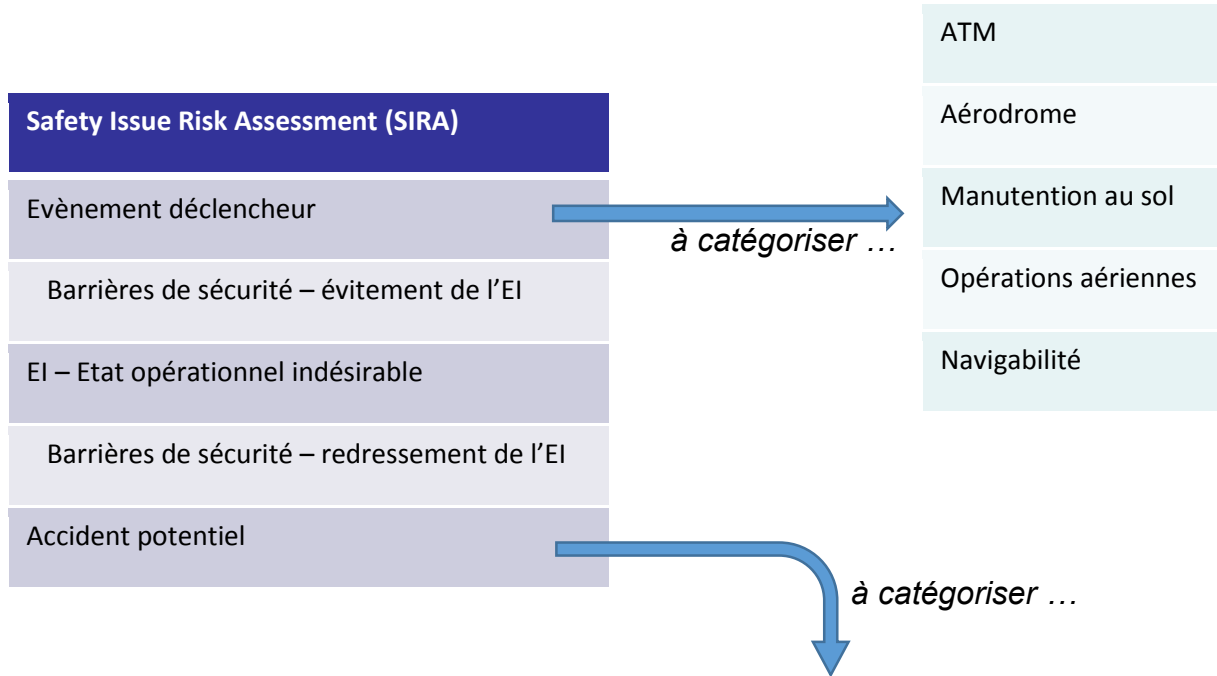
- Le ou les évènement(s) déclencheur(s)
- L'état opérationnel indésirable
- Le type d'accident potentiel

et les barrières de sécurité qui permettent de mitiger le risque.

Au total, 98 Safety Issues potentielles ont été identifiées (juin 2015). Donc une classification s'impose, et deux critères ont été déterminés par la DAC:

- le domaine de l'évènement déclencheur : ATM (contrôle aérien), aérodrome, manutention au sol, opérationnel, navigabilité (technique).
- le type d'accident potentiel : les 7 types d'accident potentiel ont été définis par correspondance aux « évènements ultimes » de la cartographie des risques de la DGAC France *.

* « Plan d'action stratégique d'amélioration de la sécurité - Horizon 2018 », DGAC France



CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	RE	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
Impact en vol contrôlé	Perte de contrôle en vol	Collision aérienne	Collision au sol	Sortie de piste		
catastrophique	catastrophique	catastrophique	catastrophique	majeur	mineur	mineur

4. Safety Issues identifiées

a. « Top 10 » des Safety Issues

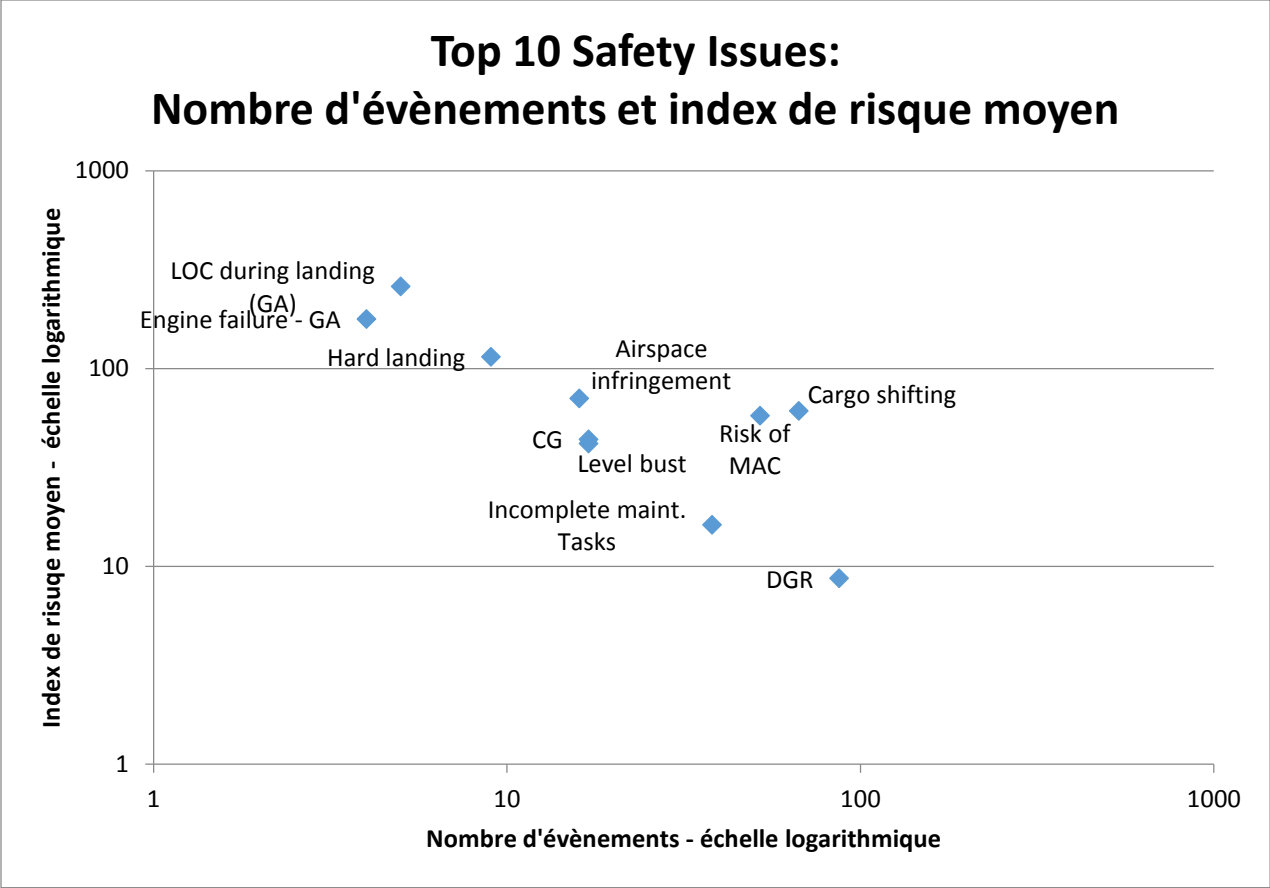
Comme les Safety Issues comprennent chacune un nombre d'évènements associés, avec leur index de risque, on peut déterminer les Safety Issues les plus préoccupantes en comparant la somme des index de risque de ces évènements. Les 10 Safety Issues les plus importantes sont :

	Safety Issue	Sévérité	Type d'accident potentiel						
			CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Déplacement de la cargaison en vol	Catastrophique		X			/	X	
2	Risque de collision aérienne	Catastrophique			X				
3	Perte de contrôle à l'atterrissage AVIATION GENERALE	Majeur		/			X		X
4	Violation de l'espace aérien contrôlé	Catastrophique			X				
5	Atterrissage dur	Majeur					X		X
6	Maniement des marchandises dangereuses	Catastrophique		X				X	
7	Erreur de masse et centrage	Catastrophique		X			X		
8	Déviations d'altitude / de niveau de vol	Catastrophique	X		X				
9	Panne moteur – avion monomoteur AVIATION GENERALE	Majeur	/	X			X		
10	Mise en service avec maintenance incomplète	Catastrophique	/	X		/	X	X	X

X : la Safety Issue peut causer le type d'accident potentiel

/ : la Safety Issue peut exceptionnellement causer le type d'accident potentiel

Note : les Safety Issues liées à une sévérité « mineure » ont été négligées pour le « Top Ten »



Graphique No. 4: Nombre de rapports et index de risque moyen pour le « Top Ten » des Safety Issues

Le graphique No. 4 renseigne sur la distribution des sujets « Top ten » entre un petit nombre d'évènements à haut risque et un grand nombre d'évènements avec un index de risque inférieur en moyenne. Dans la suite, les trois Safety Issues les plus importantes seront présentées par domaine des évènements déclencheurs.

b. Opérations

TOP 3 – OPERATIONS AERIENNES			Type d'accident potentiel						
	Safety Issue	Sévérité	CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Risque de collision aérienne	Catastrophique			X				
2	Violation de l'espace aérien contrôlé	Catastrophique			X				
3	Atterrissage dur	Majeur					X		X

Le sujet « Risque de collision aérienne » comprend des causes variées et une partie des événements y relatifs sont répertoriés en parallèle sous un autre sujet comme par exemple « Déviation d'altitude / de niveau de vol » ou « Violation de l'espace aérien contrôlé ».

c. Manutention au sol

TOP 3 – MANUTENTION AU SOL			Type d'accident potentiel						
	Safety Issue	Sévérité	CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Déplacement de la cargaison en vol	Catastrophique		X			/	X	
2	Maniement des marchandises dangereuses	Catastrophique		X				X	
3	Erreur de masse et centrage	Catastrophique		X			X		

Un risque élevé est associé au problème de déplacement de la cargaison en vol qui peut affecter le centrage de l'avion. En deuxième place on retrouve le maniement de marchandises dangereuses et en

troisième place le risque de divergence entre le poids ou centrage calculé et les valeurs réelles. Pour ce dernier cas, les sources d'erreurs potentielles sont multiples, que ce soit pour le calcul ou pour le chargement non conforme au plan, et les moyens de détection et surtout de remédiation sont limités.

d. Gestion de trafic aérien

TOP 3 - GESTION DU TRAFIC AERIEN			Type d'accident potentiel						
	Safety Issue	Sévérité	CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Risque de collision aérienne	Catastrophique			X				
2	Problème de coordination entre 2 unités ATC	Catastrophique			X				
3	Incursion de piste par un avion	Catastrophique		/		X	X		

Le risque de collision aérienne est assigné à la fois aux domaines « opérations » et « gestion de trafic aérien ». On note aussi qu'un certain nombre d'évènements sont déclenchés par des problèmes de coordination entre deux acteurs de gestion de trafic aérien.

e. Navigabilité / technique

TOP 3 – NAVIGABILITE / TECHNIQUE			Type d'accident potentiel						
	Safety Issue	Sévérité	CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Mise en service avec maintenance incomplète	Catastrophique	/	X		/	X	X	X
2	Installation incorrecte de pièces	Catastrophique		X				X	X
3	Problème technique - commandes de vol	Catastrophique		X		/	X	X	X

En navigabilité, le problème principal concerne la remise en service d'un avion sur lequel des tâches de maintenance soit n'ont pas été effectuées, soit ont été entamées mais pas complétées. Des oublis ou des problèmes de coordination en peuvent être les causes.

f. Aérodrome

TOP 3 – AERODROME			Type d'accident potentiel						
	Safety Issue	Sévérité	CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Violation de priorité des avions par des véhicules à ELLX	Majeur				X			X
2	Incursion de piste ou de taxiway par un véhicule à ELLX	Majeur				X	/		
3	Obstacles près des aérodromes	Catastrophique	X				/	/	

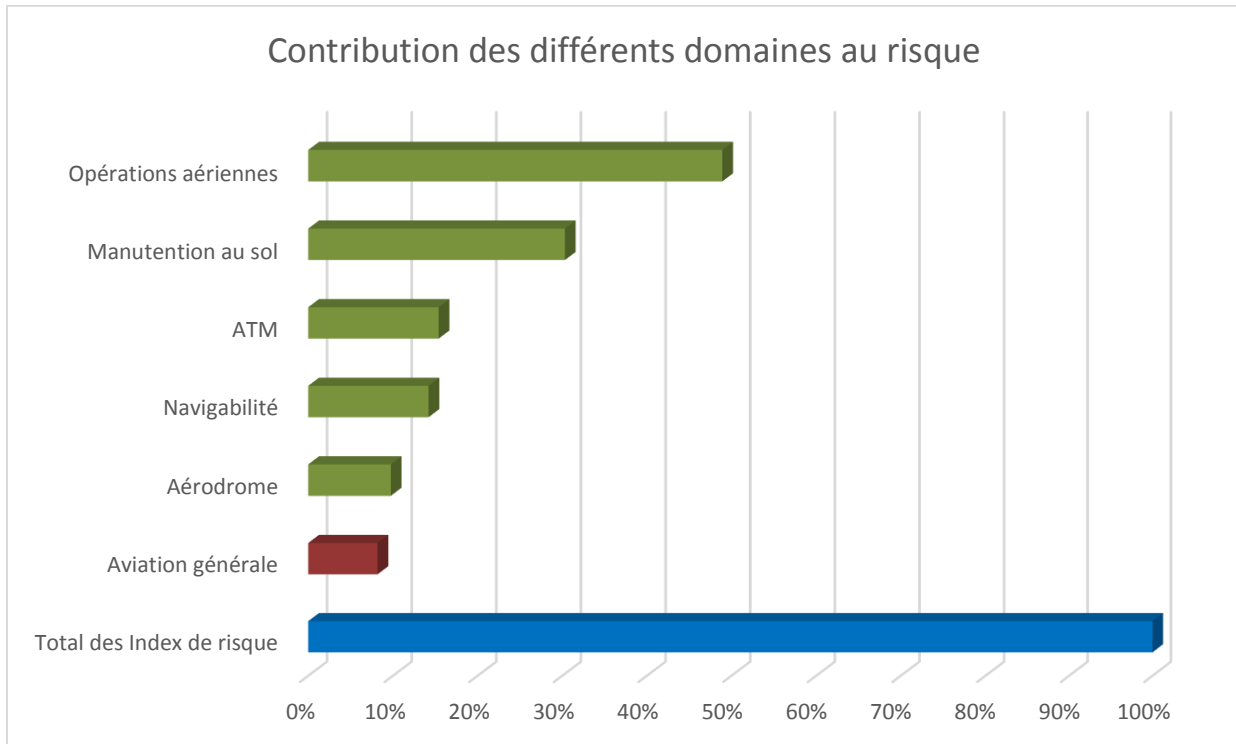
Les deux sujets les plus importants sont spécifiques à la circulation de véhicules à l'aéroport de Luxembourg. Ils concernent en premier lieu le risque de collision entre un avion et une voiture circulant sur la voie interne, et en deuxième lieu les incursions de piste ou de taxiway.

g. Aviation générale

TOP 3 - AVIATION GENERALE			Type d'accident potentiel						
	Safety Issue	Sévérité	CFIT	LOC-I	MAC	GCOL	Sortie de piste	Blessures ou dommages – en vol	Blessures ou dommages – au sol
1	Perte de contrôle à l'atterrissage AVIATION GENERALE	Majeur		/			X		X
2	Panne moteur – avion monomoteur AVIATION GENERALE	Majeur	/	X			X		
3	Atterrissage raté – montgolfière AVIATION GENERALE	Majeur		/		X			X

En aviation générale, les accidents et incidents liés à une perte de contrôle à l'atterrissage qui occupent la première place au Luxembourg s'intègrent très probablement dans une tendance européenne.

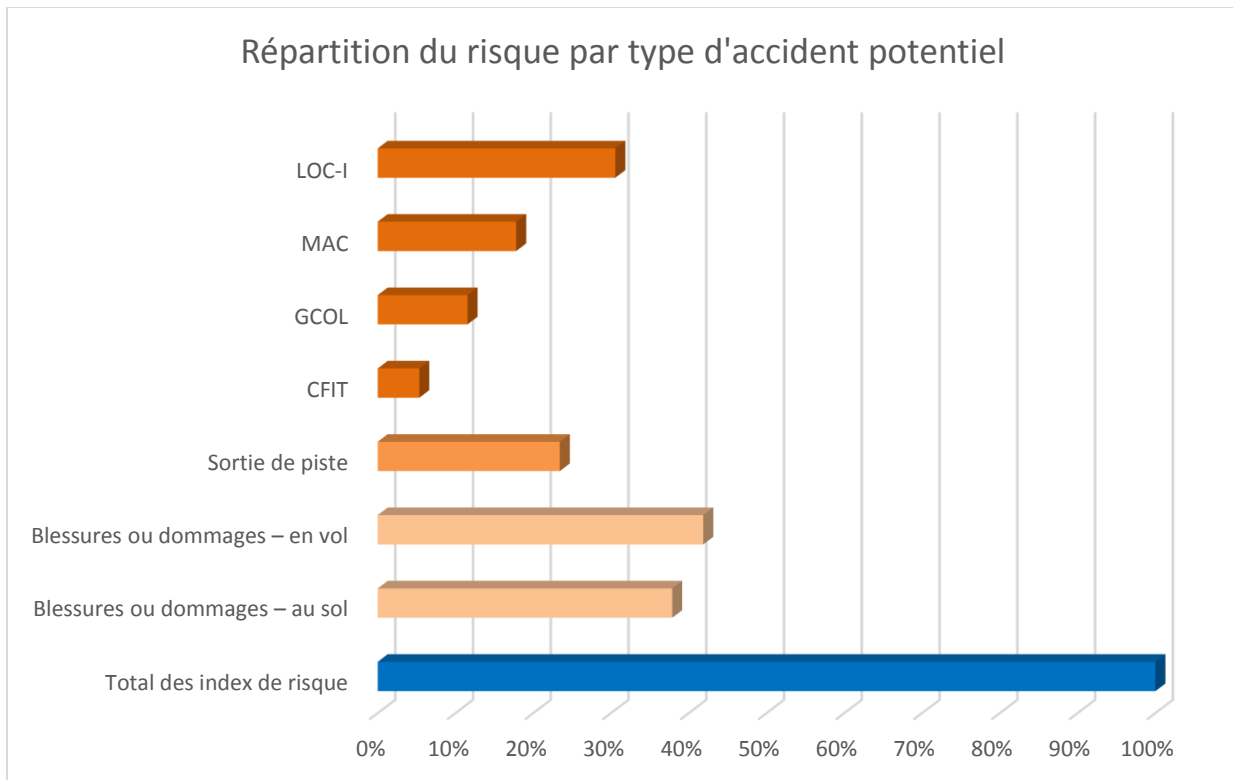
h. Répartition du risque



Graphique No. 5 : Répartition de la somme des index de risque par domaine d'évènement déclencheur

On constate que les évènements déclencheurs des domaines « opérations » et « manutention au sol » contribuent de façon significative au risque global. A noter que la somme des contributions des différents domaines dépasse 100% puisque certaines Safety Issues sont classées dans deux ou plusieurs de ces domaines (100% représente la somme des index de risque de tous les évènements rapportés en 2014).

8% du total proviennent des Safety Issues liées exclusivement à l'aviation générale.



Graphique No. 6: Répartition de la somme des index de risque par type d'accident potentiel

Par type d'accident potentiel, on constate que le risque le plus important porte sur la perte de contrôle en vol (LOC-I), si on néglige les accidents potentiels de sévérité « mineure » (blessures ou dommages, en vol ou au sol). Ici aussi, vu qu'une Safety Issue peut être liée à plus d'un type d'accident potentiel, le total dépasse 100%.

Note : Cette analyse est basée essentiellement sur les valeurs « ERC Risk index » assignés à chaque évènement rapporté par la DAC. Ceci permet une analyse plus détaillée qu'un simple comptage du nombre d'évènements, mais dépend quand-même largement du niveau d'information contenu dans les rapports d'évènement et d'une évaluation simplifiée de ce contenu. Une surestimation ou sous-estimation de l'un ou l'autre Safety Issue ne peut donc pas être exclue.

5. Programme national de sécurité

En 2014, le cadre et les responsabilités pour le programme de sécurité de l'Etat ont été arrêtés par le *règlement grand-ducal du 18 juillet 2014 relatif au programme national de sécurité aérienne*. La DAC et le Ministère du Développement Durable et des Infrastructures travaillent à la mise en place des éléments manquants, à commencer par la politique de sécurité aérienne.

6. Conclusions

A la fois l'analyse par catégorie d'évènement et par problème de sécurité démontrent l'importance de la manutention au sol. Une attention particulière doit être portée à l'exactitude du plan de cargaison, au chargement conforme à ce plan et finalement à la sécurisation de la cargaison.

En aviation générale, le sujet émergeant essentiellement en 2014, et ce au niveau européen, concerne la perte de contrôle à l'atterrissage où on a enregistré deux accidents et plusieurs incidents au Luxembourg.

Annexe

Définitions

Source :

règlement (UE) No. 996/2010 du parlement européen et du conseil du 20 octobre 2010 sur les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents dans l'aviation civile et abrogeant la directive 94/56/CE.

Accident : un événement lié à l'utilisation d'un aéronef 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 un vol et le moment où toutes les personnes qui sont montées dans cette intention sont descendues ou, dans le cas d'un aéronef sans équipage, 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 à ses capotages ou à ses accessoires), aux hélices, aux extrémités d'ailes, aux antennes, aux sondes, aux girouettes d'angle d'attaque, aux pneumatiques, aux freins, aux roues, aux carénages, aux panneaux, aux trappes de train d'atterrissage, aux pare-brise, au revêtement de fuselage, comme de petites entailles ou perforations, ou de dommages mineurs aux pales du rotor principal, aux pales du rotor anticouple, au train d'atterrissage et ceux causés par la grêle ou des impacts d'oiseaux (y compris les perforations du radôme); ou

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

Incident : un événement, autre qu'un accident, lié à l'utilisation d'un aéronef, qui compromet ou pourrait compromettre la sécurité de l'exploitation;

Incident grave : un 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 un 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.