



MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



direction  
générale  
de l'Aviation  
civile

# ÉTUDE DE SÉCURITÉ RELATIVE À L'EXIGENCE ADR.OPS.B.029



**Avertissement**

La présente étude concerne les aérodromes français certifiés au sens de la réglementation européenne, et notamment le Règlement (UE) 139/2014. Elle a été menée entre 2022 et 2025, sur la base de données récoltées lors de cette période.

L'étude s'appuie sur les éléments remontés par les parties consultées qui conservent la responsabilité de l'exactitude et de la complétude des informations données. Cette étude devra être revue périodiquement tous les cinq ans.

# ÉTUDE DE SÉCURITÉ RELATIVE À L'EXIGENCE ADR.OPS.B.029

**service technique de l'Aviation civile**

*Environnement, Sécurité des Systèmes et des Opérations, Planification*

---

*Version* **v2 du 30/09/2025**

---

**Lionel MAZZELLA** *Chef de projet*

*Rédacteurs* **Sophie BASCOUL** *Cheffe de programme*

**Alexy BERGER** *Chef de projet*

---

## **SOMMAIRE**

<b>1. CONTEXTE ET HISTORIQUE.....</b>	<b>6</b>
1.1. PRÉSENTATION DE L'EXIGENCE.....	6
1.2. OBJECTIF ET PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE DE SÉCURITÉ.....	7
1.3. HISTORIQUE DE L'EXIGENCE.....	8
1.4. ÉTUDE STAC DE 2017 RELATIVE À L'OBLIGATION D'UTILISER LA LANGUE ANGLAISE POUR LES COMMUNICATIONS AIR/SOL.....	11
<b>2. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DE SÉCURITÉ.....</b>	<b>14</b>
2.1. L'AMC1 ADR.OPS.B.029(G).....	14
2.2. LES CONDUCTEURS DE VÉHICULES.....	14
2.3. LES ÉVÈNEMENTS DE SÉCURITÉ.....	15
2.4. LE TRAFIC SUR L'AÉRODROME.....	15
2.5. LES SPÉCIFICITÉS DES AÉRODROMES.....	16
2.6. LES CONSULTATIONS.....	16
<b>3. LES CONDUCTEURS SUR L'AIRE DE MANŒUVRE.....</b>	<b>18</b>
3.1. DESCRIPTION DES MISSIONS DES CONDUCTEURS SUR L'AIRE DE MANŒUVRE.....	18
3.2. FORMATION DES CONDUCTEURS SUR L'AIRE DE MANŒUVRE.....	20
3.3. INTERACTIONS DES CONDUCTEURS AVEC LES AUTRES ACTEURS D'UNE PLATEFORME AÉROPORTUAIRE.....	22
3.4. CONSCIENCE DE LA SITUATION ET CHARGE MENTALE DES CONDUCTEURS.....	24
<b>4. CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES.....</b>	<b>34</b>
4.1. CAMPAGNE DE QUESTIONNAIRE.....	34
4.2. ENTRETIENS AVEC LES ACTEURS DES AÉRODROMES.....	50
<b>5. ANALYSE TECHNIQUE.....</b>	<b>56</b>
5.1. ANALYSE DES DONNÉES DE TRAFIC.....	56
5.2. ANALYSE DES ÉVÈNEMENTS DE SÉCURITÉ.....	63
<b>6. LA MAÎTRISE DE LA LANGUE ANGLAISE EN TANT QUE FACTEUR DE SÉCURITÉ.....</b>	<b>85</b>
6.1. L'APPRENTISSAGE DE LA LANGUE ANGLAISE.....	85
6.2. LA PHRASÉOLOGIE AÉRONAUTIQUE ET LA NOTION DE COMPÉTENCES LINGUISTIQUES.....	86
6.3. D'AUTRES MOYENS DE RÉDUCTION DES INCURSIONS SUR PISTE.....	87

---

<b>7. CONCLUSIONS.....</b>	<b>89</b>
7.1. SYNTHÈSE.....	89
7.2. MESURE DÉROGATOIRE : INTÉGRATION DE LA PHRASÉOLOGIE EMPLOYÉE ENTRE LES PILOTES ET LES PSNA .....	90
7.3. BONNES PRATIQUES.....	91
7.4. REMARQUES ISSUES DE L'ÉTUDE.....	92
7.5. REVUE PÉRIODIQUE.....	93
7.6. CAS D'UN AÉRODROME NOUVELLEMENT CERTIFIÉ.....	93
<b>8. CONSULTATION FINALE.....</b>	<b>94</b>
8.1. MÉTHODOLOGIE.....	94
8.2. RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE DE CONSULTATION.....	96
<b>9. ANNEXES.....</b>	<b>100</b>
<b>TABLE DES ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>134</b>
<b>TABLE DES FIGURES.....</b>	<b>138</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>139</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>140</b>

1. Contexte et historique

1.1. Présentation de l'exigence

## 1. CONTEXTE ET HISTORIQUE

### 1.1. Présentation de l'exigence

#### 1.1.1. L'exigence

Le règlement (UE) n°139/2014 établissant des exigences et des procédures administratives relatives aux aéroports s'applique aux aéroports français certifiés selon la réglementation européenne, appelés par la suite « aéroports certifiés européens ». L'exigence IR<sup>1</sup> ADR.OPS.B.029 du Règlement (UE) n°139/2014, modifié par le Règlement (UE) 2020/2148, dispose que tout personnel détenant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre justifie d'un certain niveau d'anglais.

#### IR ADR.OPS.B.029 Compétences linguistiques

a) Toute personne tenue de faire la preuve de ses compétences linguistiques en vertu du paragraphe *ADR.OPS.B.024 Autorisation des conducteurs de véhicules* doit démontrer ses compétences, au moins à un niveau opérationnel, tant dans l'utilisation de la phraséologie qu'en langage clair :

1) en langue anglaise ; et

2) en toute autre langue utilisée sur l'aéroport à des fins de communications radio avec l'unité des services de la circulation aérienne de l'aéroport.

Conformément à l'AMC1 ADR.OPS.B.029, ce niveau opérationnel correspond au niveau 4 OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale).

Le français est la langue communément utilisée par les usagers francophones sur les aéroports hexagonaux et outre-mer. Cependant, les pilotes internationaux non francophones utilisent de facto l'anglais sur les plateformes françaises. Le fort développement du trafic international, notamment dû à l'essor des compagnies low-cost, sur les aéroports certifiés européens a mécaniquement augmenté la part des échanges radio en anglais, en particulier entre les pilotes et les contrôleurs aériens.

Il est important de noter que l'exigence ADR.OPS.B.029 n'impose pas l'utilisation de l'anglais comme unique langue utilisée dans les communications : la langue généralement utilisée sur les aéroports nationaux par les conducteurs de véhicules, en l'occurrence le français, demeure la langue d'usage.

L'applicabilité de l'exigence est fixée au 7 janvier 2023 en ce qui concerne les autres langues que l'anglais, et au 7 janvier 2026 en ce qui concerne la langue anglaise. À partir de ces dates, aucune autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ne pourra être délivrée sans justification du niveau de compétences linguistiques des demandeurs.

#### 1.1.2. Possibilité de dérogation à l'exigence

La possibilité de déroger est prévue, conformément à l'ADR.OPS.B.029 et à l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g), mais doit être accompagnée d'une étude de sécurité qui démontre que le niveau de sécurité est maîtrisé.

---

<sup>1</sup> Implementing Rules

**1. Contexte et historique**

*1.2. Objectif et périmètre de l'étude de sécurité*

---

Comme indiqué dans l'AMC (*Acceptable Means of Compliance*) associé à cet article, l'étude de sécurité doit être menée de manière indépendante et impartiale, et doit prendre en compte les éléments suivants<sup>2</sup> :

- (a) l'avis des autorités compétentes pour les aérodromes et des prestataires de services de navigation aérienne dans l'État membre, y compris les résultats des activités de surveillance pertinentes, pour chaque aérodrome concerné ;
- (b) l'avis des exploitants d'aérodromes et des prestataires de services de navigation aérienne concernés, y compris les résultats des études de sécurité effectuées par les organismes concernés dans le cadre de leurs systèmes de gestion en ce qui concerne la prévention des incursions sur piste ;
- (c) l'avis de l'équipe locale de sécurité des pistes établie dans chaque aérodrome ;
- (d) la conception de l'aérodrome et les conditions d'exploitation de chaque aérodrome concerné, y compris le nombre de fréquences utilisées sur l'aire de manœuvre ;
- (e) la structure du trafic (national, international) de chaque aérodrome, y compris les pointes de trafic saisonnières ; et
- (f) tout rapport d'événement pertinent, au moins au niveau de l'UE. À cette fin, le référentiel central européen visé à l'article 8 du règlement (UE) n° 376/2014 doit également être consulté.

Enfin, l'étude devrait être mise à la disposition du public et faire l'objet d'une révision régulière.

***1.2. Objectif et périmètre de l'étude de sécurité***

***1.2.1. Objectif de l'étude de sécurité menée par le STAC***

Conformément à l'ADR.OPS.B.029(g), la DSAC (Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile) a souhaité évaluer l'impact de la mise en conformité à cette exigence sur la sécurité aéroportuaire. À cet égard, la DSAC a mandaté le STAC (Service Technique de l'Aviation Civile) afin de conduire une étude de sécurité.

Cette étude analyse l'impact d'une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel par les conducteurs de véhicules détenant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre sur le niveau de sécurité des aérodromes français certifiés européens.

***1.2.2. Aérodromes entrant dans le champ de l'étude de sécurité***

Les 53 aérodromes français certifiés européens, à date de publication de l'étude, seront concernés par les conclusions de la présente étude.

De plus, l'aérodrome de Quimper-Pluguffan, encore certifié au début de l'étude, est resté dans le champ des aérodromes pris en compte. Dans la rédaction, cet aérodrome est donc considéré comme un aérodrome certifié. En conséquence, les résultats de l'étude pourront s'appliquer également à Quimper-Pluguffan en cas de nouvelle demande de certificat<sup>3</sup>.

---

<sup>2</sup> La traduction de l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) proposée dans le présent rapport n'est pas une traduction officielle. La version officielle, disponible uniquement en langue anglaise, est insérée en Annexe 1.

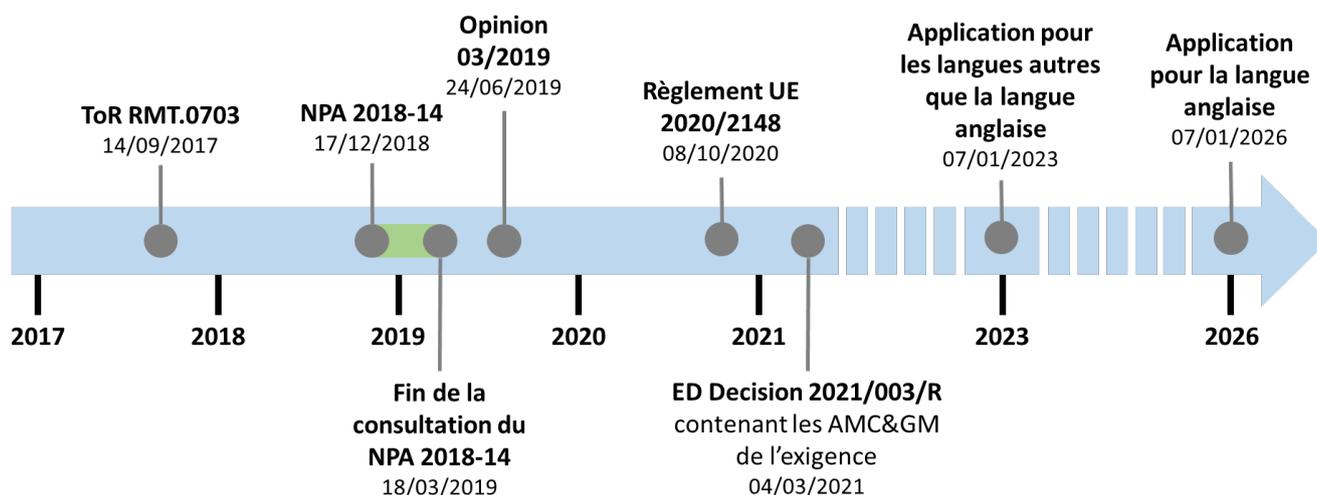
<sup>3</sup> Sous réserve d'avis positifs de son exploitant et de sa LRST.

**1. Contexte et historique**

*1.3. Historique de l'exigence*

**1.3. Historique de l'exigence**

La modification d'un règlement européen suit un processus d'élaboration dirigé par l'Agence de l'Union Européenne pour la Sécurité Aérienne (AESA). L'objectif de ce processus est de garantir une large participation des parties prenantes. Ce chapitre détaille l'ensemble des documents ayant conduit à l'exigence relative aux compétences linguistiques pour les conducteurs sur l'aire de manœuvre, et définit succinctement leur contenu. La figure ci-dessous reprend le processus d'élaboration de l'exigence.



*Figure 1 – Frise chronologique du processus d'élaboration de l'exigence ADR.OPS.B.029*

**1.3.1. Terms of reference for RuleMaking Task (RMT)**

Les *Terms of Reference for Rulemaking Task* représentent le premier livrable du processus d'élaboration réglementaire. Ils permettent de définir le périmètre du travail réglementaire qui sera mené en détaillant le besoin, les objectifs visés par la future exigence ainsi que les différents livrables qui seront produits au cours du processus.

L'exigence ADR.OPS.B.029 est en l'occurrence issue des *Terms of Reference for RuleMaking Task* n° 0703 [1], appelée RMT.0703 dans la suite de l'étude. Focalisée sur la sécurité des pistes, cette tâche réglementaire avait notamment pour objectif d'améliorer la conscience de la situation des conducteurs de véhicules en vue de réduire les événements de sécurité se produisant sur la piste.

**1.3.2. Notice of Proposed Amendment (NPA)**

Le ToR de la RMT est ensuite repris dans un document appelé *Notice of Proposed Amendment* (NPA). Soumis à consultation, ce document propose, sur la base des travaux menés par l'agence, des modifications réglementaires. Chaque modification fait alors l'objet d'une étude d'impact et de propositions d'actions à mettre en place afin de faciliter l'implémentation desdites exigences.

Les travaux de l'exigence relative aux compétences linguistiques se sont ainsi poursuivis avec la NPA 2018-14 [2]. Il est à noter que la NPA 2018-14 regroupe les travaux menés non seulement dans le cadre de la RMT.0703 citée précédemment, mais également ceux de la RMT.0704 relatifs à l'évaluation de l'état de surface des pistes. Les éléments liés à cette seconde RMT, quoique présents dans la NPA, ne seront pas traités dans cette étude.

1. Contexte et historique

1.3. Historique de l'exigence

---

La NPA intègre des propositions de modifications réglementaires en lien avec les conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre. Ces propositions contiennent notamment une évaluation des compétences linguistiques des conducteurs pour « *s'assurer qu'ils restent compétents dans la ou les langue(s) utilisée(s) sur l'aérodrome pour les communications radio avec l'organisme de contrôle aérien, tant pour l'utilisation de la phraséologie qu'en langage clair, au niveau requis* »<sup>4</sup>.

En revanche, les propositions n'incluent pas un niveau de compétences linguistiques en langue anglaise pour les conducteurs de véhicules. L'étude d'impact et les propositions d'action à mettre en place de la NPA n'analysent donc pas d'élément en lien avec les compétences linguistiques en langue anglaise.

1.3.3. Comment-Response Document (CRD) et Opinion

La NPA étant soumise à consultation, les commentaires reçus et réponses de l'agence sont concaténés au sein du *Comment-Response Document* (CRD). Ce document est alors annexé à l'Opinion, document final avant publication de l'exigence au sein du règlement européen.

Pour la NPA 2018-14, l'AESA a reçu 1 785 commentaires de la part de 66 entités différentes dont une majorité d'exploitants d'aérodromes [3]. À la suite de certains commentaires, l'AESA indique avoir amendé sa proposition pour aborder la problématique de langue pour les conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre. En effet, dans l'Opinion 03/2019 [4], l'AESA indique « *sur la base des commentaires reçus lors de la consultation publique, du contenu des recommandations de sécurité et de l'analyse des événements pertinents, et en vue d'améliorer la conscience de la situation de tous les acteurs, l'exigence proposée prévoit la démonstration de compétences linguistiques en anglais.* »<sup>5</sup>

1.3.4. Modification du règlement UE

Suite à l'Opinion 03/2019, l'AESA a proposé, sous la dénomination ADR.OPS.B.029, l'exigence relative aux compétences linguistiques en langue anglaise pour les conducteurs sur l'aire de manœuvre. Cette exigence a été incluse dans le règlement (UE) 2020/2148 du 8 octobre 2020 modifiant le règlement (UE) n°139/2014 en ce qui concerne la sécurité des pistes et les données aéronautiques. L'applicabilité de l'exigence est alors fixée au 7 janvier 2023 en ce qui concerne les autres langues que l'anglais, et au 7 janvier 2026 en ce qui concerne la langue anglaise.

L'ensemble des AMC et GM (*Guidance Material*) a été publié en mars 2021 dans l'ED (*Executive Director*) Decision 2021/003/R, laquelle intègre notamment l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) permettant aux exploitants d'aérodromes de déroger à l'exigence ADR.OPS.B.029.

1.3.5. Éléments connexes à l'exigence

Des événements de sécurité, des rapports d'enquête et des plans d'actions européens ont été cités par l'AESA lors de l'élaboration de l'exigence ADR.OPS.B.029. Ces éléments sont repris dans la RMT.0703, la NPA 2018-14 et l'Opinion 03/2019, ensemble de documents précédant l'établissement de l'exigence ADR.OPS.B.029.

---

<sup>4</sup> Extrait original du NPA 2018-14 : *ADR.OPS.B.025(b) (a) The aerodrome operator should develop a method to assess the language competence of drivers who will be operating on the manoeuvring area, and to ensure that they remain competent in the language or languages used at the aerodrome for radio communication purposes with the air traffic services unit, both in the use of phraseologies and plain language, at the required level. [...]*

<sup>5</sup> Extrait original de l'Opinion 03/2019 : *Moreover, based on the comments received during the public consultation, the content of safety recommendations, as well as the analysis of relevant occurrences, and with a view to improving the situational awareness of all actors, the proposed rule foresees demonstration of language proficiency in the English language.*

**1. Contexte et historique**

*1.3. Historique de l'exigence*

---

En premier lieu, le comité d'experts, piloté par l'organisation européenne Eurocontrol, a rédigé un plan d'action européen pour la prévention des incursions sur piste (EAPPRI : *European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions*). Dans son dernier rapport publié en 2017, l'EAPPRI recommande, dans la mesure du possible, d'améliorer la conscience de la situation en employant l'anglais aéronautique pour toutes les communications liées aux opérations sur la piste<sup>6</sup>. [5]

Cette recommandation a également été reprise dans le Volume I du plan d'action global pour la prévention des incursions sur piste (GAPPRI : *Global Action Plan for the Prevention of Runway Incursions*), également piloté par Eurocontrol. Le plan, non cité par l'AESA car publié après la mise en place de l'exigence, est davantage explicite et recommande aux aérodromes d'élaborer et de mettre en œuvre un plan progressif d'utilisation de la langue anglaise pour toutes les communications liées à l'exploitation d'une piste. Ce plan progressif vise à améliorer la conscience commune de la situation de tous les opérateurs de première ligne et prévoir des mesures réalistes et réalisables garantissant un niveau de sécurité adéquat pour chacune de ses phases<sup>7</sup>. [6] Le volume II, qui a été publié en 2024, fournit un ensemble de bonnes pratiques pour l'implémentation des recommandations présentées dans le volume I, avec une approche phasée en trois temps pour la mise en œuvre de la langue anglaise :

- Phase 1 (État initial) : Plusieurs langues parlées en fréquence (français et anglais pour les aérodromes français certifiés européens)
- Phase 2 (État intermédiaire) : Intégration de quelques éléments de phraséologie en anglais en lien avec les manœuvres sur et à proximité d'une piste (entrée, croisement, dégagement, ...)
- Phase 3 (État final) : Uniquement la langue anglaise parlée en fréquence

En parallèle, l'incursion sur piste d'un Boeing B747-400F atterrissant sur l'aérodrome du Luxembourg est citée par l'AESA dans la NPA 2018-14. Lors de la phase d'atterrissage, l'avion est entré en collision avec un véhicule de maintenance se trouvant sur la piste, au niveau de la zone de toucher des roues. Bien que le véhicule ait été endommagé, aucune victime n'est à déplorer lors de l'évènement. Le rapport d'enquête, émis par l'AET (Administration des Enquêtes Techniques), recommande que toutes les communications liées à l'exploitation de la piste et des voies de circulation soient effectuées en anglais aéronautique standard et conformément aux exigences linguistiques de l'OACI pour les communications radiotéléphoniques air-sol<sup>8</sup>. [7]

Concernant spécifiquement cet évènement, il est à noter l'utilisation de deux fréquences distinctes par les contrôleurs pour communiquer avec les pilotes et avec le conducteur du véhicule de maintenance, empêchant toute prise de conscience des acteurs grâce aux échanges radios. Aussi, les conditions météorologiques étant défavorables, avec du brouillard et une portée visuelle de seulement 350 mètres, la possibilité d'une prise de conscience par contact visuel était restreinte.

---

<sup>6</sup> Extrait original du rapport de l'EAPPRI : *Recommendation 1.3.4 : Where practicable, improve situational awareness by conducting all communications associated with runway operations using aviation English.*

<sup>7</sup> Extrait original du rapport du GAPPRI : *Recommendation ADR25 : Develop and implement a phased plan for use of one frequency and English language for all communication associated with the operation of a runway. The phased plan should aim at improving the shared situational awareness of all front-line operators and should provide realistic and practicable measures that ensure an adequate level of safety for each of its phases.*

<sup>8</sup> Extrait original du rapport de l'AET : *Recommendation LU-AC-2012/005 : All communications associated with the operation of the runway and the taxiways should be conducted in standard aviation English and in accordance with ICAO language requirements for air-ground radiotelephony communications.*

---

1. Contexte et historique

*1.4. Étude STAC de 2017 relative à l'obligation d'utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol*

---

Une analyse similaire a également été conduite en Italie par l'ANSV (*Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo*), équivalent du BEA (Bureau d'Enquêtes et d'Analyse) français, à la suite de diverses incursions sur piste ayant eu lieu sur des aérodromes italiens. Les conclusions de l'ANSV portent, en partie, sur la non-connaissance de l'anglais par les conducteurs de véhicules en tant que facteur contributif. Ainsi, l'ANSV recommande que les conducteurs de véhicules disposent d'une connaissance avérée de la langue anglaise<sup>9</sup>. [8]

**1.4. Étude STAC de 2017 relative à l'obligation d'utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol**

En décembre 2017, le STAC a publié un rapport d'étude à la suite de la modification du règlement SERA (*Standardised European Rules of the Air*), lequel imposait l'utilisation de la seule langue anglaise pour les échanges entre les pilotes et les contrôleurs pour les aérodromes avec plus de 50 000 mouvements IFR (*Instrument Flight Rule*) internationaux par an [9].

Par sa similitude avec la présente étude, une revue du rapport du STAC a été effectuée dans cette partie.

**1.4.1. Base réglementaire de l'étude**

Le règlement d'exécution (UE) 2016/1185 du 20 juillet 2016 a mis à jour et complété les règles de l'air communes et les dispositions opérationnelles relatives aux services et procédures de navigation aérienne (SERA partie C). L'un des paragraphes mis à jour par ce règlement d'exécution est le *SERA.14015 - Langue à utiliser dans les communications air-sol*. Un extrait de cet article est présenté ci-dessous :

« [...] Sauf instruction contraire de l'autorité compétente pour des cas particuliers, **la langue anglaise est utilisée pour les communications entre l'organisme ATS<sup>10</sup> et les aéronefs dans les aérodromes enregistrant plus de 50 000 mouvements IFR internationaux par an. Les États membres dans lesquels, à la date d'entrée en vigueur du présent règlement, l'anglais n'est pas la seule langue utilisée pour les communications entre l'organisme ATS et les aéronefs dans ces aérodromes peuvent décider de ne pas appliquer l'obligation d'utiliser la langue anglaise et en informent la Commission. Dans ce cas, les États membres concernés réalisent, pour le 31 décembre 2017 au plus tard, une étude sur la possibilité d'imposer l'usage de l'anglais pour les communications entre l'organisme ATS et les aéronefs dans ces aérodromes pour des raisons de sécurité, de manière à éviter les incursions d'aéronefs sur une piste occupée ou d'autres risques pour la sécurité, tout en tenant compte des dispositions applicables du droit de l'Union et des États membres en matière d'emploi des langues. Ils rendent cette étude publique et communiquent ses conclusions à l'Agence et à la Commission...** »

---

<sup>9</sup> Extrait original du rapport de l'ANSV : *L'ANSV raccomanda che tutte le persone fisiche che, a vario titolo, siano nella necessità di operare, per svolgere specifiche attività, su una RWY, a prescindere che si tratti di personale facente capo ad un soggetto pubblico o un soggetto privato, debbano conseguire una abilitazione specifica, che ne attesti in maniera obiettiva la capacità di interessare un ambiente operativo altamente critico (la RWY), dove la safety deve essere assicurata in maniera incondizionata e disciplinata. Ai fini del conseguimento della citata specifica abilitazione le predette persone fisiche dovrebbero: seguire gli stessi corsi di formazione ed essere sottoposti ad un esame effettuato dall'ENAC; avere una accertata conoscenza della lingua inglese; [...]* un soggetto privato, debbano conseguire una abilitazione specifica, che ne attesti in maniera obiettiva la capacità di interessare un ambiente operativo altamente critico (la RWY), dove la safety deve essere assicurata in maniera incondizionata e disciplinata. Ai fini del conseguimento della citata specifica abilitazione le predette persone fisiche dovrebbero: seguire gli stessi corsi di formazione ed essere sottoposti ad un esame effettuato dall'ENAC; avere una accertata conoscenza della lingua inglese; [...]

<sup>10</sup> ATS : Air Traffic Services

1. Contexte et historique

1.4. Étude STAC de 2017 relative à l'obligation d'utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol

---

Ce règlement d'exécution a donc introduit la notion d'obligation de l'utilisation de la seule langue anglaise dans les communications entre l'organisme ATS et les aéronefs pour les aérodromes ayant un fort trafic international, ce qui n'était pas le cas auparavant.

1.4.2. Impacts de la mise à jour de ce règlement

Une analyse du trafic national et international sur l'année 2015 a été réalisée par le STAC afin de déterminer quels aérodromes seraient affectés par ce règlement d'exécution. D'après cette analyse, 6 aérodromes étaient concernés par son application : Paris Charles-de-Gaulle, Paris-Orly, Nice-Côte d'Azur, Bâle-Mulhouse, Lyon-Saint-Exupéry et Marseille-Provence.

Les autres aérodromes français n'étaient pas impactés par la mise à jour du SERA partie C car ils ne comptabilisaient pas assez de mouvements internationaux.

1.4.3. Conduite de l'étude

1.4.3.1. Responsabilité de la conduite de l'étude

Le STAC a été mandaté par la DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile) en 2016 afin d'évaluer la faisabilité de l'application de ce paragraphe des règles de l'air en France. Le STAC a donc réalisé l'étude en collaboration avec divers partenaires français et internationaux. Elle a été publiée en décembre 2017, et ses conclusions ont été transmises à l'AESA.

1.4.3.2. Méthodologie employée

Le paragraphe 14015 du règlement d'exécution cité plus haut a été enrichi d'un AMC et deux GM. L'AMC en particulier propose une méthode pour conduire l'étude telle que mentionnée dans le paragraphe 14015. Il dresse aussi une liste d'interlocuteurs à consulter lors de la réalisation de cette étude. L'AMC a été pris en compte par le STAC dans la conduite de son étude, et les points suivants ont été réalisés :

- Étude de la contribution de la langue à des accidents ou incidents sur une base d'évènements survenus en France grâce aux contributions du BEA et grâce à un recueil d'évènements (FNE – Fiche de Notification d'Évènement) de type « incursions sur piste » sur les 6 aérodromes concernés par l'évolution réglementaire ;
- Élaboration de statistiques sur le pourcentage de pilotes parlant anglais et français sur les 6 aérodromes concernés ; et
- Réalisation d'un questionnaire à destination des usagers des 6 aérodromes afin de recueillir leur opinion sur leur langue préférentielle (anglais ou français).

1.4.4. Analyses effectuées lors de l'étude de 2017

1.4.4.1. Analyses des évènements de sécurité

Les 129 rapports d'accidents ou d'incidents graves fournis par le BEA sur la période 2008 à 2015 ainsi que les 203 FNE fournies par la DSNA (Direction des Services de la Navigation Aérienne) sur les années 2014 à 2016 traitant d'incursions sur piste ont été analysés dans l'étude STAC de 2017. Le but de cette partie de l'étude était de comptabiliser les évènements lors desquels la ou les langue(s) avaient été un facteur contributif de l'évènement.

Il ressort de l'analyse des FNE que seuls deux évènements ont mis en évidence la contribution directe de la langue comme boucle de rattrapage, un évènement en situation de monolinguisme français et un en situation de monolinguisme anglais. L'étude de ces FNE a aussi

**1. Contexte et historique**

*1.4. Étude STAC de 2017 relative à l'obligation d'utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol*

---

analysé la contribution des conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre. Sur les 20 incursions qui ont été sélectionnées dans cette étude, deux événements ont pu mettre en évidence l'utilisation de la communication comme barrière de récupération. Dans ces deux cas, la langue parlée par l'ensemble des parties était le français.

Aucun rapport du BEA sur la période étudiée ne mentionne le bilinguisme sur un aéroport comme facteur contributif à un accident ou incident grave.

Il a aussi été demandé aux trois principales compagnies évoluant sur les 6 aéroports concernés par l'étude (AirFrance, Hop, Easyjet) de faire part d'événements pertinents sur la période 2014 – 2016 au regard du bilinguisme. Seul 1 événement a été rapporté par les trois compagnies.

*1.4.4.2. Analyse des questionnaires aux usagers*

Un questionnaire a été mis en ligne du 1<sup>er</sup> au 30 juin 2017 à destination des équipages fréquentant les 6 aéroports concernés par le règlement d'exécution. Ce questionnaire a reçu près de 24 000 réponses dont 13 154 réponses complètes. 29 % des réponses complètes provenaient de pilotes privés, le reste de pilotes professionnels.

Il ressort de ce questionnaire que 90 % des pilotes privés préfèrent l'utilisation de la langue française sur les aéroports. Il est aussi indiqué que 60 % de l'ensemble des usagers, lesquels regroupent les pilotes professionnels et privés, préfèrent l'utilisation de la langue anglaise sur ces plateformes. L'analyse conclura que ce pourcentage est biaisé par la participation en masse de la compagnie UNITED Airlines au questionnaire et ne le prendra pas en compte dans la partie conclusion.

*1.4.5. Conclusion de l'étude du STAC de 2017*

Il ressort de cette étude que le nombre d'événements ayant comme facteur contributif le bilinguisme des usagers d'une plateforme aéroportuaire est très faible.

En conséquence, l'étude du STAC 2017 conclut donc **qu'il est justifié de ne pas rendre obligatoire l'utilisation de la seule langue anglaise pour les communications entre l'organisme ATS et les aéronefs** pour les 6 aéroports concernés par la mise à jour du règlement SERA C, en conformité avec le paragraphe 14015 dudit règlement.

**2. Méthodologie de l'étude de sécurité**

*2.1. L'AMC1 ADR.OPS.B.029(g)*

**2. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE DE SÉCURITÉ**

La réalisation d'une étude de sécurité est rendue possible par la dérogation mentionnée à l'alinéa (g) de l'ADR.OPS.B.029. Un AMC permet, quant à lui, de détailler les exigences et les attendus de l'étude, notamment en termes d'éléments à prendre en compte dans cette étude de sécurité. Cette partie du rapport vise ainsi à présenter l'approche méthodologique employée pour réaliser cette étude de sécurité, permettant de satisfaire à l'AMC.

***2.1. L'AMC1 ADR.OPS.B.029(g)***

Pour rappel, les attendus de l'AMC sont les suivants :

*L'étude de sécurité doit être menée de manière indépendante et impartiale, et doit prendre en compte les éléments suivants<sup>11</sup> :*

- (a) l'avis des autorités compétentes pour les aérodromes et les prestataires de services de navigation aérienne dans l'État membre, y compris les résultats des activités de surveillance pertinentes, pour chaque aérodrome concerné ;*
- (b) l'avis des exploitants d'aérodromes et des prestataires de services de navigation aérienne concernés, y compris les résultats des études de sécurité effectuées par les organismes concernés dans le cadre de leurs systèmes de gestion en ce qui concerne la prévention des incursions sur piste ;*
- (c) l'avis de l'équipe locale de sécurité des pistes établie dans chaque aérodrome ;*
- (d) la conception de l'aérodrome et les conditions d'exploitation de chaque aérodrome concerné, y compris le nombre de fréquences utilisées sur l'aire de manœuvre ;*
- (e) la structure du trafic (national, international) de chaque aérodrome, y compris les pointes de trafic saisonnières ; et*
- (f) tout rapport d'événement pertinent, au moins au niveau de l'UE. À cette fin, le référentiel central européen visé à l'article 8 du règlement (UE) n° 376/2014 doit également être consulté.*

*Enfin, l'étude devrait être mise à la disposition du public et faire l'objet d'une révision régulière.*

***2.2. Les conducteurs de véhicules***

Les agents disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre sont au cœur de l'exigence ADR.OPS.B.029. La connaissance de leurs missions, de leurs contraintes et de leurs formations, notamment des notions d'anglais pouvant leur être enseignées, sera donc essentielle pour assurer la cohérence de l'étude. Plus globalement, l'équipe rédactrice devra collecter l'ensemble des informations nécessaires permettant de dresser un panorama des conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre, tout en tenant compte des spécificités de chaque aérodrome certifié européen. Les exploitants d'aérodromes seront alors sollicités pour transmettre ces informations concernant leurs agents. Les PSNA (Prestataire de Services de Navigation Aérienne), en tant qu'interlocuteur avec les conducteurs de véhicules lors de leurs missions, seront également consultés. Ces informations seront employées a posteriori pour assurer l'adéquation des conclusions de l'étude avec la réalité.

---

<sup>11</sup> La traduction de l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) proposée dans le présent rapport n'est pas une traduction officielle. La version officielle, disponible uniquement en anglais, est disponible en Annexe 1.

**2. Méthodologie de l'étude de sécurité**

*2.3. Les évènements de sécurité*

---

En outre, le concept de la conscience de la situation, exposé dans l'étude STAC de 2017 relative à l'obligation d'utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol, sera repris. La définition du concept de conscience de la situation fait appel à des notions de facteurs humains permettant d'expliquer le schéma mental d'un individu avant l'exécution d'une action. Il sera donc nécessaire de comprendre ces mécanismes cognitifs pour ensuite pouvoir les appliquer aux conducteurs de véhicules.

***2.3. Les évènements de sécurité***

Dans le cadre de l'étude, il est nécessaire d'établir le niveau de risque actuel sur nos aérodromes certifiés européens au regard des évènements de sécurité impliquant un conducteur de véhicules. En effet, la réglementation européenne [10] impose aux compagnies aériennes, aux exploitants d'aérodromes et aux PSNA de notifier les évènements de sécurité, en particulier les incursions sur piste, dont ils peuvent être acteurs ou témoins. Ces rapports d'évènements peuvent alors être obtenus directement depuis des bases de données dédiées.

Pour assurer l'exhaustivité de la recherche d'évènements de sécurité dans ces bases de données, l'équipe rédactrice se rapprochera d'entités spécialisées de la DGAC, notamment MEAS (Mission Évaluation et Amélioration de la Sécurité) et le BEA, pour mettre à profit leurs expertises. Les évènements identifiés impliquant un agent titulaire d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre seront donc analysés dans l'objectif de déterminer non seulement l'impact de la maîtrise de la langue anglaise sur ces évènements, mais également de quantifier le taux de réaction des conducteurs grâce aux échanges radios pilote/contrôleur. Pour ce faire, une méthode de traitement des évènements sera mise en place. Les évènements en lien direct avec les principes de l'exigence ADR.OPS.B.029, à savoir la prise de conscience de la situation d'un conducteur de véhicules grâce aux échanges radios, seront analysés en profondeur afin de comprendre les facteurs ayant contribué à cette prise de conscience.

Ainsi, le point (f) de l'AMC sera respecté.

***2.4. Le trafic sur l'aérodrome***

En première approximation, le trafic ayant lieu sur un aérodrome pourrait avoir un impact sur le risque d'évènements de sécurité se produisant sur la piste : plus le nombre de mouvements est important, plus le risque serait élevé. Afin de quantifier l'impact sur le niveau de risque, une analyse couplée des données de trafic avec les évènements de sécurité sera effectuée. Le trafic annuel mais également les pointes de trafic seront analysés au regard des évènements identifiés.

Ensuite, le trafic sera divisé selon la langue parlée par les pilotes : français ou anglais. Il sera alors possible d'établir de potentielles corrélations entre le ratio de vols où les pilotes parlent anglais en fréquence avec le risque d'occurrence d'un évènement de sécurité sur la piste.

Cette étape nécessite des données précises de trafic. Les exploitants d'aérodromes seront alors sollicités pour les transmettre à l'équipe rédactrice. Si besoin, des données supplémentaires recueillies par la DGAC pourront également être utilisées.

Ainsi, le point (e) de l'AMC sera respecté.

2. Méthodologie de l'étude de sécurité

2.5. Les spécificités des aérodromes

---

**2.5. Les spécificités des aérodromes**

Les 54 aérodromes étudiés présentent des structures différentes, avec des conceptions et des conditions d'exploitation diverses. Ces spécificités seront portées à la connaissance de l'équipe rédactrice à l'occasion d'une consultation des exploitants d'aérodromes et des PSNA. Ils seront également questionnés quant à l'impact, positif ou négatif, de ces spécificités sur le risque d'événements de sécurité se produisant sur la piste. Ces spécificités incluent notamment la présence de systèmes particuliers sur l'aérodrome (exemple : système RWSL – *Runway Status Lights*).

Les éléments transmis par les exploitants et les PSNA seront confrontés par l'équipe rédactrice avec l'analyse des événements de sécurité.

Ainsi, le point (d) de l'AMC sera respecté.

**2.6. Les consultations**

Considérant l'ensemble des données nécessaires de la part des principales parties prenantes (exploitants d'aérodrome, LRST (*Local Runway Safety Team*) et PSNA), des phases de consultation seront menées. Lors de ces phases, les acteurs seront invités à se prononcer sur l'exigence et à transmettre l'ensemble des informations et documents profitables à l'étude. Plus globalement, ces consultations permettront à l'équipe rédactrice d'échanger avec les parties prenantes identifiées.

La consultation se déroulera en trois temps :

- Envoi d'un questionnaire à l'ensemble des exploitants et PSNA des aérodromes certifiés européens ;
- Entretiens in situ avec les exploitants d'aérodromes et les PSNA sélectionnés en amont ;  
et
- Consultation finale des conclusions de l'étude.

L'autorité compétente pour les aérodromes et les PSNA, à savoir la DSAC en France, sera quant à elle consultée au fil de l'étude. Elle participera également à la consultation finale des conclusions de l'étude avec les exploitants d'aérodrome, les LRST et les PSNA.

Chacune de ces phases de consultation permettra d'assurer la cohérence des conclusions, intermédiaires ou finales, de l'étude avec l'expertise dont dispose chaque acteur interrogé.

Finalement, l'approche employée pour l'étude de sécurité se voulant être globale, l'équipe rédactrice s'est rapprochée d'un ensemble d'acteurs divers dans l'objectif d'agréger les avis et expertises de chacun, parmi lesquels :

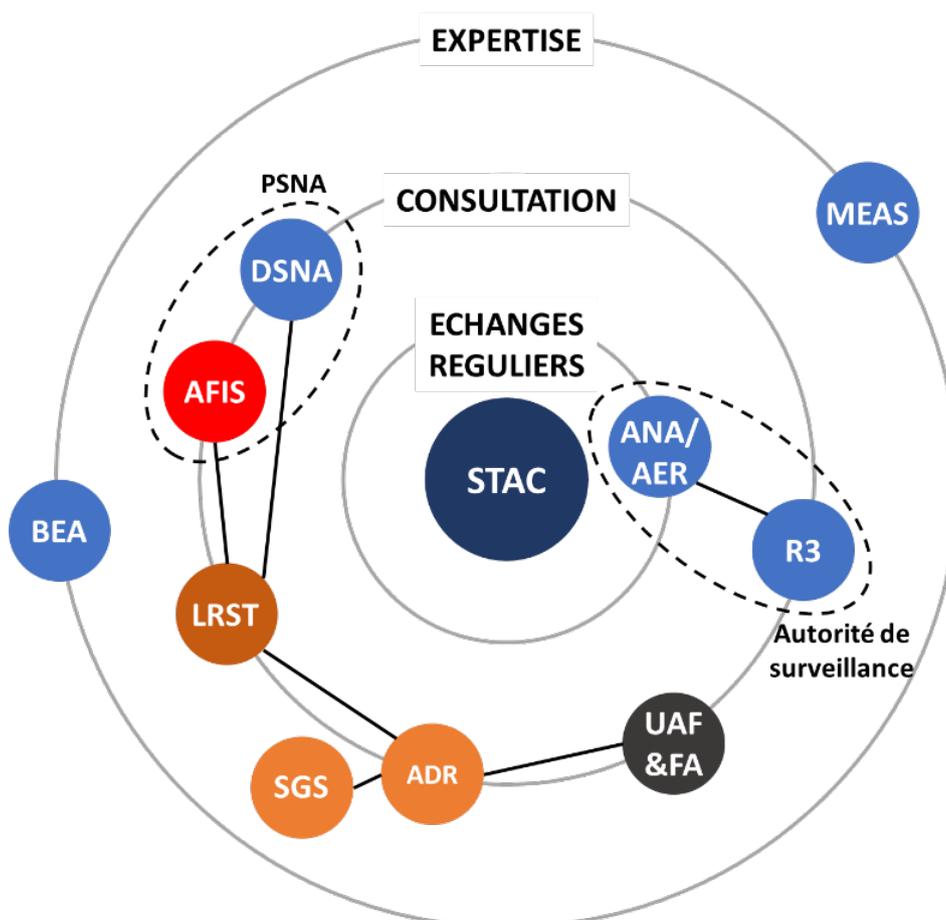
- les **exploitants d'aérodromes certifiés européens** en particulier via les responsables du SGS (Système de Gestion de la Sécurité) ;
- les **PSNA** lesquels incluent la DSNA via les SNA (Service de la Navigation Aérienne) et/ou les services AFIS (*Aerodrome Flight Information Service*) ;
- les **LRST** pour leur rôle central dans la gestion de la sécurité sur l'aérodrome ;
- le **processus R3 de la DSAC**, comprenant l'échelon central et les échelons interrégionaux de la DSAC, en charge de la surveillance des aérodromes et en tant qu'autorité compétente dans ce domaine ;

2. Méthodologie de l'étude de sécurité

2.6. Les consultations

- l'entité **MEAS** de la DSAC en charge de l'évaluation et de l'amélioration de la sécurité de l'aviation civile et notamment pour leur expertise quant aux bases de données des événements de sécurité ;
- le **BEA** pour leur expertise et leur indépendance ; et
- l'**UAF&FA** (Union des Aéroports Français & Francophones Associés) pour leur rôle de fédérateur auprès des aéroports français.

La liste des acteurs est enfin complétée par le **pôle AER de la direction technique ANA** (Aéroports et Navigation Aérienne) de l'échelon central de la DSAC intervenant en tant que maître d'ouvrage de l'étude de sécurité. Le schéma ci-dessous reprend la liste des acteurs, la nature de leur intervention et les éventuels liens entre eux.



*Figure 2 – Acteurs de l'étude de sécurité*

Ainsi, les points (a), (b) et (c) de l'AMC seront respectés.



3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre

3.1. Description des missions des conducteurs sur l'aire de manœuvre

---

3.1.1. Les types de missions réalisées

Une liste non-exhaustive des missions réalisées par les conducteurs sur l'aire de manœuvre est la suivante :

- **Service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs (SSLIA)** : Cette mission regroupe le secours aux personnes sur l'aire de mouvement, mais aussi le secours aux aéronefs dans l'enceinte de la plateforme en cas d'accident ou d'incident.
- **Mission opération piste** : Cette mission regroupe les inspections de piste qui sont réalisées plusieurs fois par jour, l'accompagnement de certains véhicules dont les conducteurs ne disposent pas d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre pour des missions ponctuelles (travaux ...), et le service dit « *follow-me* » employé pour guider ou escorter un aéronef, en particulier lorsque la visibilité est mauvaise. Les opérations de déneigement font également partie des missions opération piste.
- **Prévention du risque animalier (PRA)** : Cette mission est chargée de recenser la biodiversité au sein de l'aérodrome. La mission englobe aussi les activités d'effarouchement d'oiseaux ou d'autres animaux.
- **Maintenance des équipements présents sur l'aire de manœuvre** (balisage, météo, équipement de radionavigation) : Différentes missions de maintenance sont prévues sur la plateforme, dont la maintenance des feux de balisage, des équipements de radionavigation et des capteurs météorologiques.
- **Maintenance de l'aire de manœuvre** : Le fauchage des espaces verts fait notamment partie de cette mission.
- **Missions de sûreté** : Les missions de sûreté sont parfois amenées à être opérées sur l'aire de manœuvre, notamment pour des contrôles de clôtures autour de l'emprise.

D'autres missions que celles citées précédemment sont réalisées sur l'aire de manœuvre par les conducteurs, comme des missions de tractage d'aéronefs, ou des missions d'avitaillement. Ces missions sont en général localisées sur l'aire de trafic, mais peuvent s'étendre à l'aire de manœuvre en fonction de la configuration de l'aérodrome considéré.

Ces missions particulières ne seront pas étudiées dans la suite de cette étude, mais il sera important de les considérer localement si elles concernent l'aire de manœuvre.

3.1.2. Caractéristiques des missions

Les différentes missions citées ci-dessus ne nécessitent pas toutes les mêmes durées et fréquences d'occupation de la piste, ou plus globalement de l'aire de manœuvre. Elles n'ont pas toutes le même degré d'urgence. C'est pourquoi le risque inhérent de l'occupation de la piste ou de l'aire de manœuvre est différent selon les missions réalisées.

Les missions qui occupent le plus souvent et le plus longuement la piste sont les missions de la cellule « opération piste ». Ce sont des missions récurrentes, qui doivent être effectuées réglementairement au moins deux fois par jour pour la partie inspection de la piste et des servitudes.

Certaines missions peuvent impliquer des occupations de piste plus courtes et plus ponctuelles. Notamment, les missions SSLIA peuvent entraîner une présence sur la piste dans le cadre du secours aux personnes ou aux aéronefs. Le cas échéant, les missions d'urgence bénéficient d'un traitement prioritaire sur tout autre trafic de l'aérodrome<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Règlement (UE) 139/2014 IR ADR.OPS.B.027

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.2. Formation des conducteurs sur l'aire de manœuvre*

---

Les autres activités sont des activités qui ne nécessitent que très ponctuellement l'accès à la piste. Elles évoluent tout de même sur l'aire de manœuvre.

Les missions revêtant le plus un caractère d'urgence sont les missions SSLIA. Les autres missions sont en général plus routinières ou peuvent être planifiées plus en amont.

*3.1.3. Lien entre les acteurs et les missions réalisées*

Il n'existe pas en France une association unique entre les acteurs évoluant sur une plateforme et les missions à réaliser sur les aérodromes. Certains acteurs peuvent réaliser plusieurs des missions citées précédemment. Il est notamment fréquent que les pompiers d'aérodrome soient responsables des missions SSLIA et des missions de prévention du risque animalier. À l'inverse, une mission peut être partagée entre plusieurs acteurs. Par exemple, la maintenance des équipements présents sur l'aire de manœuvre peut être réalisée par des agents d'organisations différentes.

Ces différences entre les aérodromes français sont liées entre autres à la taille de l'aérodrome, au nombre de mouvements sur l'aérodrome, au contexte historique sur la plateforme, aux contraintes environnementales locales, ...

Compte tenu de cette disparité entre les missions et les acteurs les réalisant sur les aérodromes français, les acteurs et les missions qu'ils réalisent seront distingués dans la suite de l'étude.

***3.2. Formation des conducteurs sur l'aire de manœuvre***

Les personnels évoluant sur l'aire de manœuvre sans accompagnement d'un *Flyco* doivent tous disposer d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre. Il est nécessaire de suivre une formation qualifiante afin d'obtenir cette autorisation, qui se conclut par une évaluation. Il est aussi nécessaire de renouveler cette qualification de manière périodique.

La durée de ces formations peut varier d'un aérodrome à l'autre. Cependant, l'ADR.OPS.B.024 impose un programme de formation commun pour l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre, ce qui implique que les contenus sont sensiblement similaires d'un aérodrome à l'autre. Dans le cas d'un des aérodromes interrogés dans le cadre de cette étude, les durées de formation pour le permis étaient les suivantes :

- Formation initiale : 1 session théorique de 3h, 4 sessions pratiques de 45 minutes ;
- Formation périodique : 1 session théorique de 2h30 et 1 session pratique de 45 minutes.

Le contenu de la formation qualifiante pour l'obtention de l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre est assez riche, et comporte des informations sur le cadre réglementaire, sur les différents secteurs d'un aérodrome côté ville ou piste. Il inclut aussi des informations spécifiques à l'aire de manœuvre, mentionnant notamment les pistes et leurs servitudes, les voies de circulation, le balisage, les conditions opérationnelles, ... La formation pour l'obtention de l'autorisation donne aussi une description des priorités routières et des différents risques encourus par les conducteurs sur ces différents espaces, ainsi qu'une liste de points de vigilance (présence de FOD (*Foreign Object Debris*), balisage non fonctionnel, souffle rotor, risque animalier...). Une description du système SGS de la plateforme est aussi intégrée, en insistant notamment sur la notification d'évènements de sécurité. Enfin, l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre comporte une description de l'utilisation de la radio et de la phraséologie réglementaire.

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.2. Formation des conducteurs sur l'aire de manœuvre*

---

Les paragraphes suivants décriront une partie du contenu de cette formation qui semble pertinent dans le cadre de l'étude STAC.

*3.2.1. Connaissance de la plateforme*

Une des parties de l'apprentissage théorique lié à l'obtention de l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre est la connaissance de la plateforme aéroportuaire et des risques et points de vigilance associés. On peut notamment y trouver :

- Les différentes conditions opérationnelles (exploitation de jour, de nuit, en LVP (*Low Visibility Procedure*), ...);
- Une description détaillée de la piste, des voies de circulation, des points d'accès à la piste et des points d'attente ;
- Des renseignements sur le balisage ;
- Des obligations de circulation.

*3.2.2. Connaissance de la phraséologie*

Une partie concernant l'utilisation de la radio et la phraséologie est aussi abordée pour l'obtention de l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre, à la fois dans la partie théorique et dans la partie pratique. Notamment, il est mis l'accent sur :

- La nécessité de toujours veiller la fréquence et de toujours informer le contrôleur des différentes intentions du conducteur ;
- Le format standard des messages radio, en français ;
- Le collationnement ;
- La nécessité de toujours faire répéter le contrôleur en cas de doute.

Des fiches réflexes sont souvent mises à disposition des agents avec la phraséologie standard utilisée par les conducteurs, ainsi que la phraséologie d'urgence. À l'heure actuelle, et sur les formations auxquelles le STAC a eu accès, cette formation à la phraséologie et les tests d'acquisition des connaissances ne sont dispensés qu'en français.

Cependant, certains des aérodromes ont affirmé que ces fiches réflexes, d'une page ou deux au maximum, étaient parfois distribuées avec de la phraséologie en anglais afin que les conducteurs puissent disposer :

- De la phraséologie d'urgence en anglais qui pourrait être prononcée par un pilote ou un contrôleur ;
- Des principaux éléments de phraséologie qui sont prononcés sur une piste (décollage, atterrissage, remise de gaz, alignement décollage).

Lorsque les aérodromes concernés ont été questionnés sur cette initiative, ils ont déclaré avoir voulu aider les conducteurs à reconnaître sur la fréquence les principaux éléments formulés en langue anglaise pouvant avoir un impact sécurité. Notamment, l'identification des mouvements et des intentions des aéronefs sur la plateforme peuvent constituer un gain en termes de sécurité. L'état d'acquisition de la connaissance de cette phraséologie en langue anglaise n'est toutefois pas évalué par les aérodromes à ce jour.

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.3. Interactions des conducteurs avec les autres acteurs d'une plateforme aéroportuaire*

---

***3.3. Interactions des conducteurs avec les autres acteurs d'une plateforme aéroportuaire***

***3.3.1. Les autres acteurs de la plateforme aéroportuaire***

Les conducteurs de véhicules circulant sur l'aire de manœuvre interagissent lors de leurs missions avec divers autres acteurs.

***3.3.1.1. Les contrôleurs aériens dans la tour de contrôle***

Ils ont pour responsabilité de gérer le trafic d'aéronefs et de véhicules sur la plateforme aéroportuaire. Ils autorisent la mise en route des aéronefs au parking, gèrent la circulation de l'ensemble des mobiles sur l'aire de mouvement, et sont en contact radio avec l'ensemble des acteurs.

Dépendamment de la taille de l'aéroport considéré et du volume de trafic, l'activité de contrôle sur la plateforme peut être répartie en plusieurs rôles, qui peuvent être occupés par différentes personnes. Notamment, il est fréquent que deux contrôleurs distincts gèrent les fonctions « contrôleur LOC » et « contrôleur SOL ».

Le « contrôleur SOL » est chargé du contrôle de la circulation sur l'aire de trafic et une partie de l'aire de manœuvre. Il autorise la mise en route de l'aéronef au parking, et dans le cas d'un aéronef arrivant sur la plateforme, lui annonce son poste de stationnement préalablement affecté par l'exploitant d'aérodrome. Son rôle principal est de guider les aéronefs et/ou les véhicules en les séparant des autres mobiles dans sa zone de compétence. La zone de compétence du contrôleur SOL s'arrête au plus tard aux points d'attente pour pénétrer sur la ou les pistes. À hauteur de ces points d'attente, il doit avoir transféré l'aéronef ou le véhicule souhaitant pénétrer sur une piste au contrôleur LOC.

Le « contrôleur LOC » assume en fréquence les avions au plus tard aux points d'attente pour la ou les pistes de l'aérodrome. Il délivre une clairance de décollage et, une fois l'avion sur sa procédure de départ et selon les procédures du contrôle, transfère l'avion en fréquence aux contrôleurs d'approche. À l'inverse, il assume en fréquence les avions désirant atterrir sur la plateforme à l'approche et leur délivre une clairance d'atterrissage. Il gère aussi tout autre mobile qui désire entrer dans les servitudes de piste, notamment les conducteurs de véhicules.

Il existe d'autres rôles pour les contrôleurs aériens dépendamment de la taille de l'aéroport et des activités réalisées sur celui-ci, qui ne seront pas développés dans cette étude.

***3.3.1.2. Les pilotes d'aéronefs***

Les pilotes d'aéronefs occupent l'ensemble de l'aire de mouvement. Ils sont commandants de bord et sont responsables de la sécurité de l'aéronef ainsi que des passagers, tout en respectant les clairances des contrôleurs aériens.

***3.3.1.3. Les autres acteurs***

D'autres acteurs sont parties prenantes de l'environnement aéroportuaire, mais n'ont pas été considérés dans l'étude car ils sont hors du spectre de l'exigence.

Notamment, l'ensemble des occupants de l'aire de trafic a été écarté de l'étude. Les personnes destinées à évoluer temporairement sur l'aire de manœuvre mais ne disposant pas d'une

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.3. Interactions des conducteurs avec les autres acteurs d'une plateforme aéroportuaire*

---

autorisation de conduite spécifique n'ont pas été inclus dans l'étude puisqu'ils y évoluent sous la responsabilité d'une autre personne (*Flyco*).

***3.3.2. Interactions des conducteurs avec les différents acteurs de la plateforme***

Les conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre coexistent donc avec une multitude d'acteurs sur la plateforme aéroportuaire. Il est donc primordial d'analyser quelles sont les interactions possibles entre eux.

***3.3.2.1. Communications entre conducteurs et contrôleurs***

Les conducteurs de véhicules présents sur l'aire de manœuvre doivent obligatoirement communiquer leurs intentions au contrôleur aérien qui les autorise à évoluer dans un périmètre défini. Selon la configuration de l'aéroport et du lieu de leurs missions, ils peuvent être en contact :

- Soit avec le contrôleur LOC sur la fréquence LOC,
- Soit avec le contrôleur SOL sur la fréquence SOL.

Dans le cas général, les fréquences SOL et LOC sont différentes, même si celles-ci peuvent être groupées dans le cas d'un trafic faible sur la plateforme. En fonction de ses missions et de son positionnement sur la plateforme, le conducteur devra donc changer la fréquence sur laquelle il communiquera avec le contrôle aérien.

***3.3.2.2. Communications entre pilotes et contrôleurs***

De la même façon que pour les communications entre conducteurs et contrôleurs, les pilotes d'un aéronef seront en contact :

- Soit avec le contrôleur LOC sur la fréquence LOC,
- Soit avec le contrôleur SOL sur la fréquence SOL.

Les pilotes devront aussi changer la fréquence sur laquelle ils communiquent en fonction de leur positionnement sur la plateforme et des demandes du contrôleur sur la fréquence.

***3.3.2.3. Communications entre conducteurs et pilotes***

Sauf cas particulier, les pilotes et conducteurs ne sont jamais en communication directe sur une fréquence, car ils s'adressent seulement aux contrôleurs aériens. Il existe cependant certains cas où le contrôleur autorise une communication directe entre les pompiers d'aérodrome et les pilotes, notamment dans le cadre de missions de secours à la personne.

***3.3.2.4. Communications entre les conducteurs de véhicules***

Pour les besoins de leurs missions, certains conducteurs de véhicules disposent d'une ou plusieurs fréquences dédiées sur lesquelles ils peuvent communiquer entre eux. C'est par exemple le cas pour certains pompiers d'aérodrome, qui se servent d'une fréquence dédiée pour communiquer entre les différents véhicules d'une même mission. L'utilisation de ces fréquences vient en ajout de l'utilisation de la fréquence SOL ou LOC.

***3.3.2.5. Veille de fréquences par les acteurs de la plateforme aéroportuaire***

Les contrôleurs aériens communiquent avec l'ensemble des acteurs présents sur une plateforme aéroportuaire, et représentent le cœur des interactions sur la fréquence.

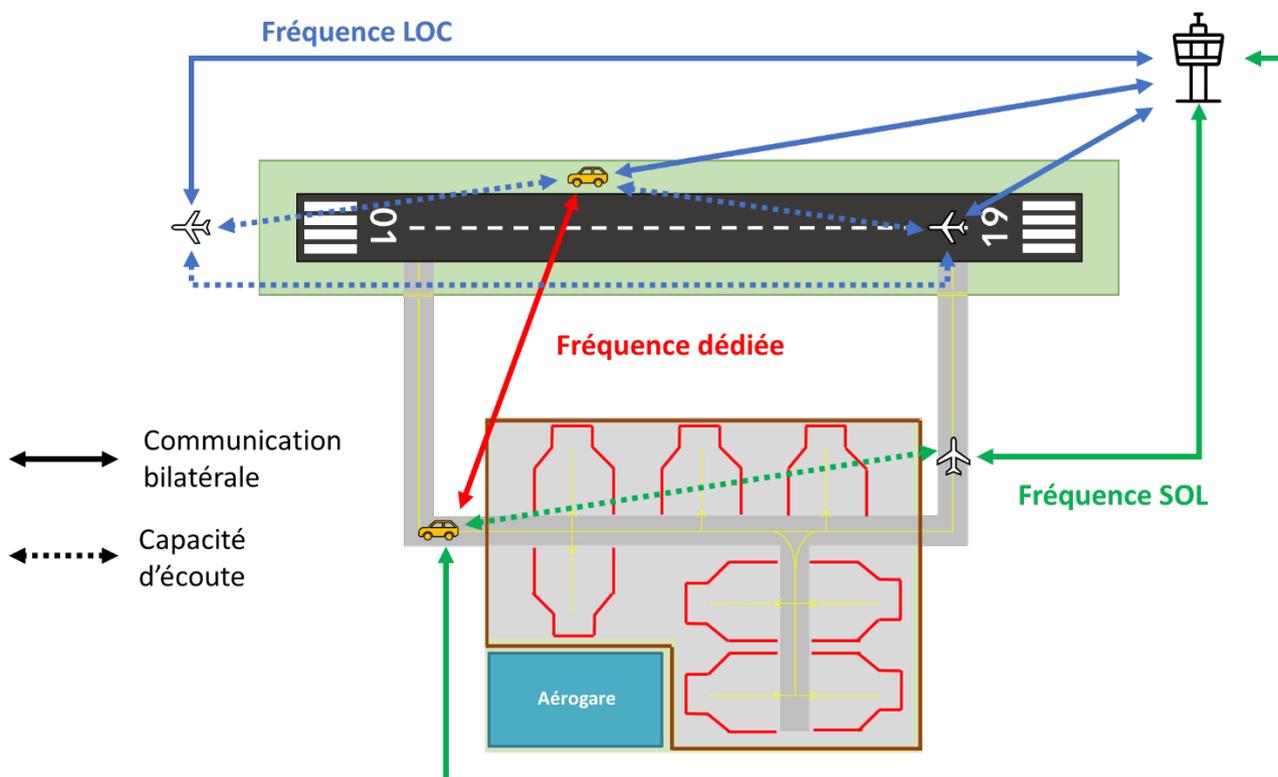
**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

L'ensemble des acteurs doit effectuer une écoute passive de l'ensemble des communications, y compris celles qui ne leurs sont pas destinées, afin de développer leur conscience de la situation.

*3.3.2.6. Schéma bilan des communications et des veilles radio*

Le schéma ci-dessous résume les différents contacts et les différentes écoutes fréquences entre les acteurs de l'aéroport :



*Figure 4 – Modélisation des interactions entre les acteurs d'une plateforme*

***3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs***

L'objectif de cette partie orientée sur les facteurs humains est de caractériser avec des modèles simples la conscience de la situation et la charge mentale des conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre. Ces concepts ont été largement définis par le passé pour les pilotes et les contrôleurs aériens, mais il n'a pas été possible pour les rédacteurs de l'étude de trouver des applications sur les conducteurs de véhicules. Ainsi, les parties suivantes définiront des concepts génériques, puis une déclinaison de ces principes aux conducteurs de véhicules sera présentée.

Ces concepts seront notamment importants lors de l'analyse des événements de sécurité qui sera traitée ultérieurement.

*3.4.1. Conscience de la situation*

Comme il a été décrit précédemment, chaque acteur se déplaçant sur la plateforme aéroportuaire doit veiller une ou plusieurs fréquences. Il doit aussi communiquer ses intentions aux contrôleurs aériens sur la bonne fréquence par rapport à sa localisation géographique sur la plateforme. Ceux-ci doivent alors analyser l'ensemble du trafic afin de développer une

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

---

conscience de la situation globale de l'ensemble des mouvements d'une plateforme aéroportuaire.

Beaucoup de documents, de papiers de recherche, de thèses, et de réglementations traitent de la conscience de la situation du pilote ainsi que du contrôleur aérien. Il n'a en revanche pas été possible de trouver des ouvrages décrivant la conscience de la situation d'un conducteur de véhicule circulant sur l'aire de manœuvre.

Les paragraphes suivants listent certaines références documentaires définissant le concept de conscience de la situation appliqué à un contexte aéronautique. Une analogie spécifique pour les conducteurs de véhicules circulant sur l'aire de manœuvre sera aussi effectuée.

*3.4.1.1. Définitions et modélisation de la conscience de la situation*

○ Définitions de la conscience de la situation

Deux définitions théoriques de la conscience de la situation ont été sélectionnées pour poser les fondamentaux de ce concept.

- Définition de Mme Mica Endlsey, *Chief Scientist* de l'US Air Force

Mme Endlsey a publié des ouvrages de références dans le domaine des facteurs humains. Elle précise que la conscience de la situation fait appel à « la perception des éléments dans l'environnement à l'intérieur d'un volume de temps et d'espace, à la compréhension de leur signification et à la projection de leur état dans le futur ». [12]

- Définition issue du Doc. 10151 de l'OACI, *Manuel de la Performance Humaine*

Le concept de conscience de la situation est défini dans le Manuel de la Performance Humaine : « La conscience de la situation — par exemple, la conscience qu'a l'opérateur de l'état actuel et futur du système et de la tâche attendue de la part de l'équipement et de l'opérateur dans différentes conditions d'utilisation. » [13]

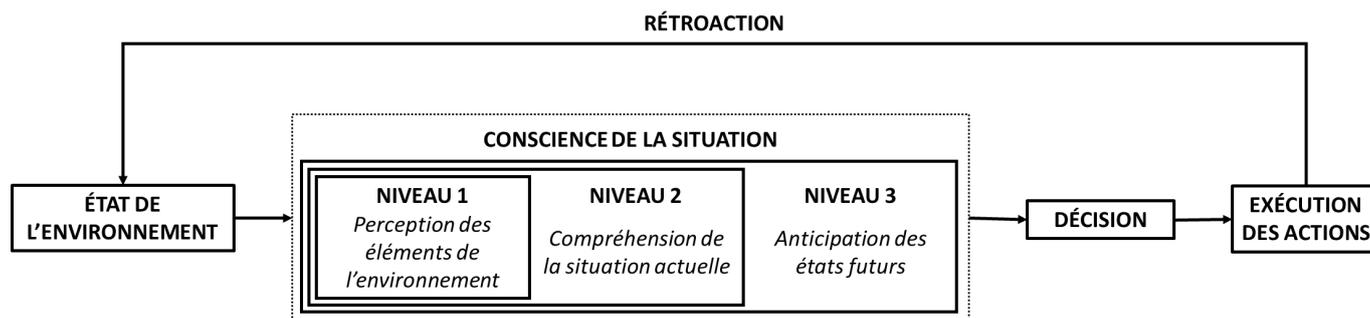
Ces deux définitions génériques sont compatibles entre elles, et introduisent des concepts de perception d'éléments d'un environnement extérieur, de compréhension d'une situation courante ainsi que d'une projection dans un environnement futur avant la réalisation d'une tâche par un opérateur. Dans ces définitions, l'opérateur est un individu effectuant une tâche dans l'objectif de réaliser une mission opérationnelle.

○ Modélisation de la conscience de la situation

Une modélisation courante de la conscience de la situation d'un opérateur est résumée par le schéma ci-dessous.

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*



*Figure 5 – Modélisation de la conscience de la situation*

Le schéma présente plusieurs parties distinctes :

- Tout d’abord, la conscience de la situation part d’un environnement caractérisé à un instant et un lieu donné.
- L’élaboration de la conscience de la situation suit les trois étapes suivantes :
  - La prise en compte d’éléments de l’environnement perçus par l’opérateur ;
  - La création d’une représentation mentale de la situation actuelle par l’opérateur ;
  - L’anticipation de futurs évènements.
- Grâce à cette étape d’élaboration de la conscience de la situation, l’opérateur prend une décision et exécute les actions associées.
- Les actions et décisions de l’opérateur modifient l’état de l’environnement. L’opérateur doit alors étudier son nouvel environnement à un instant postérieur et démarrer une nouvelle boucle.

Les différents niveaux qui constituent une prise de conscience de la situation sont détaillés ci-dessous :

- **Niveau 1 - Perception des éléments de l'environnement** : La première étape consiste à percevoir les états, les attributs et la dynamique des éléments de l'environnement.
- **Niveau 2 - Compréhension de la situation actuelle** : Le niveau 2 va au-delà de la simple conscience des éléments présents et inclut la compréhension de la signification de ces éléments en rapport avec les objectifs poursuivis.
- **Niveau 3 - Anticipation des états futurs** : Le troisième et plus haut niveau dépend de la capacité à anticiper les actions futures des éléments de l'environnement, au moins pour le futur proche. Ceci est réalisé par la projection d'un modèle mental de comportement sur la connaissance des éléments (Niveau 1) et sur la compréhension de la situation (Niveau 2).

*3.4.1.2. Application de la définition et de la modélisation de la conscience de la situation aux différents acteurs de la plateforme aéroportuaire*

- Pour les pilotes

Une déclinaison de la définition de la conscience de la situation appliquée aux pilotes a été réalisée dans l’étude de 2017 du STAC relative à l’obligation d’utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol entre pilotes et contrôleurs. Il est notamment écrit que la conscience de la situation pour un pilote signifie d’avoir une représentation mentale des relations entre la position, les conditions de vol, la configuration et l’énergie de l’avion, ainsi que les autres facteurs qui peuvent agir sur la sécurité tels que la proximité du sol, les obstacles, les espaces réservés et la situation météorologique.

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

---

○ Pour les contrôleurs

Une déclinaison de la définition de la conscience de la situation appliquée aux contrôleurs a été réalisée dans l'étude de 2017 du STAC relative à l'obligation d'utiliser la langue anglaise pour les communications air/sol entre pilotes et contrôleurs.

Il est notamment expliqué que la conscience de la situation pour un contrôleur aérien signifie d'avoir la connaissance des positions présentes des avions, de leur plan de vol et de prévoir les états futurs de façon à détecter d'éventuels conflits. Elle nécessite d'acquérir et de maintenir une visualisation de la situation du trafic sous son contrôle et d'en anticiper les changements potentiels.

○ Déclinaison de ces exemples pour les conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre

Comme il a été mentionné précédemment, il n'existe a priori pas d'étude ayant appliqué ces concepts aux conducteurs de véhicule. De fait, un exemple particulier sera pris pour appliquer le modèle de la conscience de la situation à ces acteurs. L'exemple décrit ci-dessous est pris du point de vue du conducteur dans le cas d'un trafic avion convergeant vers le véhicule :

▪ **État de l'environnement :**

Exemple : Le type de procédures en vigueur sur l'aéroport, les conditions météorologiques sur la plateforme ce jour, le contenu des échanges radios, la présence d'autres mobiles, ...

▪ **Conscience de la situation :**

• **Niveau 1 - Perception des éléments de l'environnement :**

- Exemple : La situation géographique du véhicule, la trajectoire donnée par le contrôleur au conducteur par le biais d'échanges radios, les règles applicables en matière de conduite, identification d'autres trafics en évolution sur la plateforme...

• **Niveau 2 - Compréhension de la situation actuelle :**

- Exemple : Identification sur la voie de circulation qui a été indiquée au conducteur du véhicule d'un trafic évoluant dans sa direction ;

• **Niveau 3 - Anticipation des états futurs :**

- Exemple : Identification d'un potentiel conflit de trajectoire entre le véhicule et le trafic des suites de la projection mentale faite par le conducteur des trajectoires courantes.

▪ **Prise de décision et action :**

Exemple : Le conducteur décide d'appliquer ce qu'on lui a enseigné dans la formation à l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre et demande au contrôleur sur la fréquence une confirmation de sa trajectoire.

*3.4.1.3. Moyens d'aides à la prise de conscience de la situation d'un opérateur*

○ Exemples de moyens de prise de conscience de la situation pour les pilotes d'aéronefs

Les conséquences possibles de la perte de conscience de la situation par le pilote peuvent être très graves et mener à des incidents ou des accidents. Notamment, les conséquences suivantes ont été mises en évidence :

- Le CFIT (*Controlled Flight Into Terrain*),
- La perte de contrôle de l'avion,

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

---

- L'incursion sur piste,
- La violation d'espace,
- La perte de séparation,
- Les turbulences de sillage,
- Le givrage sévère, ou enfin
- L'exposition à des vents non prévus.

Il est donc nécessaire de comprendre comment cette conscience de la situation s'acquiert et de développer des moyens de la faciliter.

L'acquisition de la conscience de la situation pour les pilotes fait appel à divers capteurs sensoriels : cela comprend la communication avec le contrôleur, l'écoute des communications entre le contrôleur et les autres avions mais aussi la vision extérieure, la navigation, l'environnement à bord et l'assistance automatisée dont les filets de sauvegarde de l'avion en dernier recours (TCAS (*Traffic Collision Avoidance System*), GPWS (*Ground Proximity Warning System*), ...).

L'écoute de la fréquence est donc l'un des éléments permettant aux pilotes de construire leur conscience de la situation. D'autres éléments tels que l'utilisation de systèmes techniques lors des phases nominales (écran de navigation par exemple) ou lors de phases d'urgence (système TCAS par exemple) ont aussi été démontrés comme essentiels.

- Exemples de moyens de prise de conscience de la situation cités pour les contrôleurs aériens

Les conséquences possibles de la perte de conscience de la situation par le contrôleur peuvent être très graves et mener à des incidents ou des accidents. Les conséquences suivantes ont notamment été mises en évidence :

- La délivrance d'une clairance erronée ou incompatible avec la situation opérationnelle
- La non-résolution d'un conflit entre deux mobiles, voire la création d'un conflit entre deux mobiles.

Ces évènements peuvent aboutir à une incursion sur piste, une perte de séparation entre deux aéronefs, une collision en vol, et bien d'autres évènements de sécurité.

Les moyens d'augmenter la conscience de la situation d'un contrôleur comprennent la communication avec l'avion (par la voix ou par *datalink*) et avec les autres contrôleurs, l'exploitation des données des vols (indicatif, niveau de vol, vitesse sol, tendance montée/descente) ainsi que les données de plan de vol.

Dans le cas spécifique d'un contrôleur « SOL » ou « LOC » dont la zone de compétence est spécifiquement l'aéroport, l'utilisation de systèmes tels que le SMGCS (*Surface Movement Guidance and Control System*) permet d'acquérir une conscience de la position et de l'identification de l'ensemble des mobiles sur une plateforme. Ces systèmes sont des moyens efficaces d'aide à l'élaboration de la conscience de la situation d'un contrôleur.

Certains systèmes nommés A-SMGCS (*Advanced-SMGCS*) peuvent aussi permettre de prendre conscience de la situation de manière accrue en cas d'urgence, par la mise en place d'alertes à destination du contrôleur lorsque le système détecte un conflit entre deux mobiles en rapprochement. Les dernières évolutions de ces systèmes incluent une augmentation de la

3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

---

conscience de la situation de tous les acteurs, avec la possibilité pour le contrôleur de définir des clairances de routes sous la forme d'un guidage lumineux qui décrira précisément le trajet d'un mobile au fur et à mesure de son avancée.

- Applications de ces exemples dans le cas d'un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre

Les types de moyens à disposition d'un pilote ou d'un contrôleur pour améliorer leur conscience de la situation sont donc les suivants :

- L'écoute de la fréquence aéronautique ;
- La répétition d'un circuit visuel, et l'exploitation de données à la disposition de l'opérateur ;
- L'utilisation de systèmes lors d'une phase nominale ou d'une phase d'urgence.

Si on décline ces principes dans le cas d'un conducteur de véhicules circulant sur l'aire de manœuvre, les différents moyens dont il dispose pour se forger une conscience de la situation peuvent donc être les suivants :

- La veille active de la fréquence aéronautique, pour avoir conscience de l'ensemble du trafic circulant sur l'aire de manœuvre ;
- Un circuit visuel adapté afin d'identifier les autres acteurs de la plateforme ;
- L'utilisation de systèmes présents dans le véhicule (par exemple un système de navigation afin de situer son véhicule sur la plateforme) ;
- D'éventuels systèmes aidant sa conscience de la situation, dans les cas nominaux ou en situation d'urgence. Ces systèmes permettent notamment de visualiser sur une carte interactive les autres trafics, détectés à l'aide de radars ou d'ADS-B (*Automatic Dependant Surveillance – Broadcast*).

*3.4.2. Lien entre la charge mentale d'un conducteur et sa formation*

Le modèle de conscience de la situation décrit ci-dessus est un modèle générique valable pour tout opérateur effectuant une mission opérationnelle. Cependant, ce modèle ne permet pas de modéliser les différences individuelles dans l'efficacité de la réalisation d'une tâche. Ainsi, le temps qui sera pris entre l'observation de l'environnement et l'exécution d'une action associée sera propre à un opérateur et dépendra de plusieurs facteurs, dont notamment :

- Des caractéristiques physiologiques individuelles ;
- Du type de tâche à réaliser ;
- De la connaissance qu'a l'opérateur de cette tâche, et
- De la disponibilité mentale de l'opérateur à l'instant où il doit effectuer la tâche.

Un modèle caractérise le comportement cognitif d'un opérateur afin de modéliser certaines de ces différences dans la réalisation d'une tâche similaire. Il est décrit ci-dessous.

*3.4.2.1. Description du modèle SRK*

Le modèle « Habitudes-Règles-Connaissances » (*Skills-Rules-Knowledge - SRK*), publié par Rasmussen en 1960 et révisé en 1980, est le plus utilisé à ce jour pour modéliser le comportement cognitif d'un opérateur.

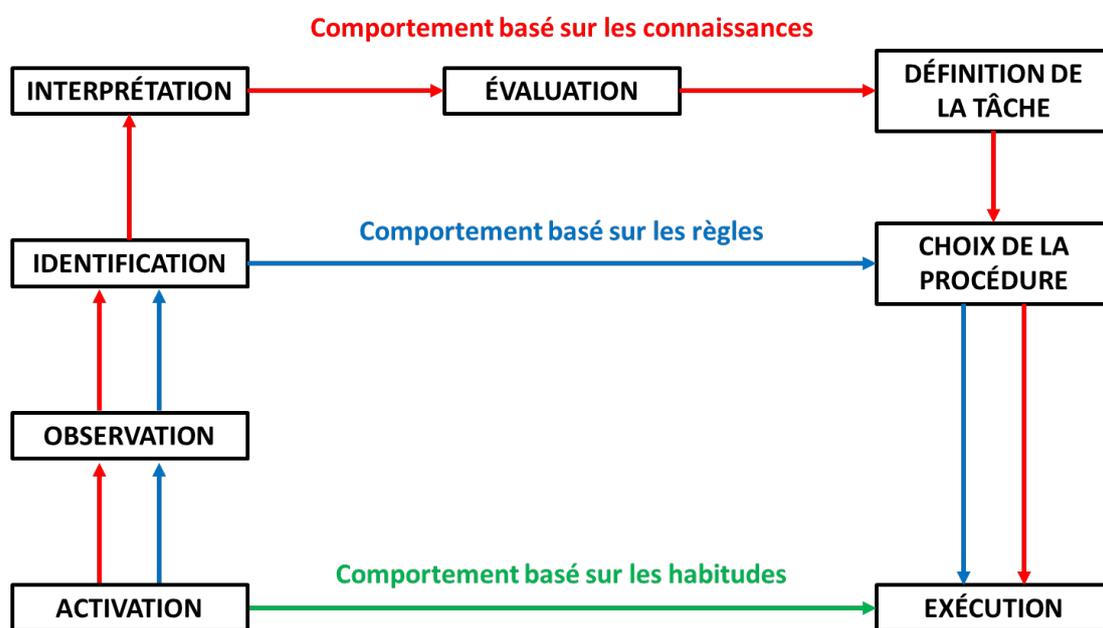
Ce modèle distingue trois niveaux de comportements cognitifs :

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

- S de « *Skills* » : Les comportements basés sur les habitudes, les routines et les processus automatiques inconscients, intériorisés par l'expérience, déclenchés par des stimulations de l'environnement et du contexte.
  - Exemple pour un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre : circuit visuel adapté, communication routinière sur la fréquence, suivi d'une route habituelle, inspection de piste quotidienne...
- R de « *Rules* » : Les comportements basés sur les règles explicites et connues, que les opérateurs activent consciemment pour effectuer le travail en lien avec des règles d'action professionnelles finalisées, et le contexte perçu.
  - Exemple pour un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre : Identification d'un FOD lors de l'inspection de piste, réaction à une demande simple et connue d'un contrôleur sur la fréquence, ...
- K de « *Knowledge* » : Les comportements basés sur toutes les connaissances pour faire face à de nouvelles circonstances, où il faut trouver des réponses qui ne sont pas directement disponibles dans le répertoire de l'opérateur (pas de règles d'action) et qui nécessitent de ce fait une vraie résolution de problème.
  - Exemple pour un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre : Perte de repère du conducteur sur sa situation géographique, demande anormale ou inhabituelle du contrôleur, ...

Ces niveaux de comportements cognitifs sont modélisés dans le schéma ci-dessous, représentant le modèle de l'échelle de J. Rasmussen.



*Figure 6 – Modélisation SRK*

Dans le schéma ci-dessus, chaque « boîte » correspond à une étape de la cognition d'un opérateur. On peut observer que selon le comportement cognitif de l'opérateur, certaines boîtes ne sont pas parcourues. Le nombre de boîtes que l'opérateur parcourt est directement proportionnel au temps de réalisation d'une tâche. Il est aussi directement proportionnel à la charge mentale qui sera ressentie par l'opérateur.

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

---

En prenant le comportement basé sur les habitudes, on peut observer que le comportement de l'opérateur sera très simple. En effet, il passera directement de l'activation à l'exécution de l'action sans passer par toutes les autres étapes. La charge mentale sera ainsi minimale, et la tâche sera exécutée très rapidement.

À l'inverse, en prenant le comportement basé sur les connaissances, on peut observer que le comportement cognitif de l'opérateur sera complexe. En effet, ce comportement se décompose en huit étapes différentes impliquant de l'analyse, de l'interprétation et de la décision. On peut en conclure que la charge mentale et le temps total pour réaliser la tâche seront élevés.

*3.4.2.2. Lien entre le modèle SRK, la formation et l'expérience d'un opérateur*

Grâce au modèle SRK, il est possible de mettre en évidence que plus un opérateur est habitué à effectuer une tâche, plus il l'exécute rapidement et moins sa charge mentale est élevée.

Ainsi, le rôle que jouent la formation et l'expérience dans la rapidité d'action et dans la diminution de la charge mentale d'un opérateur est très important. Il est donc essentiel que la formation des opérateurs soit récurrente et couvre le plus d'aspects possibles. Ces opérateurs disposeront davantage de ressources mentales si nécessaire.

Cependant, il est important de noter que, dès lors qu'une habitude devient acquise pour un opérateur, l'exécution d'une action est effectuée de manière réflexe juste après l'activation. Il est ainsi très difficile pour l'opérateur d'aller contre cette habitude prise. En conséquence, une refonte en profondeur des formations ou des procédures appliquées par les conducteurs serait difficile à mettre en place si cela vient perturber les réflexes acquis par les conducteurs.

*3.4.3. Lien entre le modèle SRK et la caractérisation des erreurs commises par un opérateur*

La formation et les parcours cognitifs d'un opérateur peuvent permettre de caractériser les différents types d'erreurs que les opérateurs commettent.

*3.4.3.1. Types d'erreurs*

On appelle une erreur humaine l'échec d'une action planifiée à atteindre le résultat souhaité. Une erreur est donc intrinsèquement involontaire.

Il existe plusieurs modèles qui permettent de caractériser ces erreurs. Notamment, J. Reason a caractérisé les différents types d'erreurs dans un modèle nommé GEMS (*Generic Error-Modelling System*) [14]. Le modèle GEMS intègre différents types d'erreurs :

- Des ratés (« *slips* ») qui sont des erreurs qui résultent d'un défaut dans l'exécution des actions ;
- Des lapsus (« *lapses* ») qui sont des erreurs qui résultent d'une mauvaise activation, et
- Des erreurs de raisonnement (« *mistakes* ») qui sont provoquées soit par le choix d'une mauvaise procédure soit par une mauvaise analyse d'une situation.

Il est possible d'établir une corrélation entre ces erreurs et les comportements cognitifs d'un opérateur.

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs

3.4.3.2. Lien entre ces types d'erreurs et le modèle SRK

Les erreurs sont classées en fonction des processus cognitifs impliqués dans la réalisation de l'objectif de l'action et selon qu'elles sont liées à la planification ou à l'exécution de l'activité.

L'intégration de ces éléments dans le modèle SRK permet de mieux comprendre la nature des erreurs et de pouvoir anticiper quand et dans quelles conditions un certain type d'erreur peut se produire. Cela donne la classification suivante :

- **Erreurs dans les habitudes (Skill Based)** : cette catégorie regroupe les ratés et les lapsus. Généralement, ce sont des erreurs d'inattention ou des omissions.
  - Exemple pour un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre : oubli de sortir exceptionnellement sur la voie de circulation B car il a l'habitude de sortir sur la voie de circulation A, erreur dans l'identification de son véhicule à la fréquence car il prend toujours un véhicule avec une identification différente, ...
- **Erreurs de raisonnement sur le choix d'une procédure (Rule Based)** : Cette catégorie englobe la mauvaise application d'une bonne procédure, ainsi que l'application d'une procédure erronée.
  - Exemple pour un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre : Ne pas s'arrêter lorsque les feux d'une barre d'arrêt sont allumés car « cela ne concerne que les aéronefs et pas les véhicules ».
- **Erreurs de raisonnement sur de la réflexion (Knowledge Based)** : Cette catégorie englobe les erreurs dues à une compréhension incomplète ou inexacte du système, au biais de confirmation, à l'excès de confiance, à la fatigue cognitive, ...
  - Exemple pour un conducteur de véhicules sur l'aire de manœuvre : Choix de ne pas faire une inspection de piste à contre-QFU par méconnaissance des risques associés à la non-détection d'un trafic arrivant sur la piste, parce qu'aucun problème n'est jamais arrivé en faisant cela par le passé et parce que cela semble plus court et efficace dans les conditions du jour.

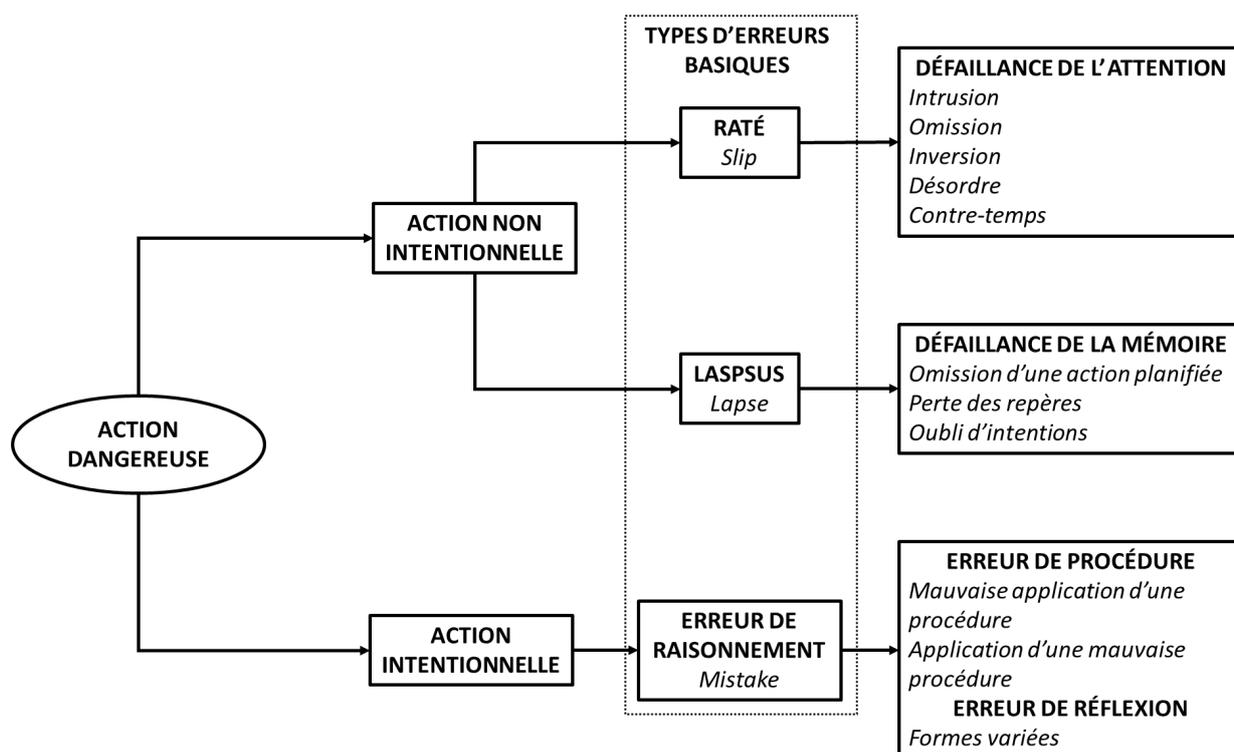


Figure 7 – Lien entre le modèle SRK et les types d'erreurs, adapté du modèle GEMS de J. Reason

**3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

*3.4. Conscience de la situation et charge mentale des conducteurs*

---

*3.4.3.3. Détection des erreurs et impacts*

Il est important de caractériser ces erreurs pour savoir comment aider un opérateur à ne pas les commettre, ou à les détecter de manière rapide et efficace.

Les erreurs d'habitudes commises par un opérateur sont les plus difficiles à détecter sans aide extérieure, car l'opérateur ne se rend pas compte que la situation est inhabituelle. L'exécution d'une tâche est réalisée de manière automatique et non-consciente, et seule une divergence forte avec la situation habituelle permettra à l'opérateur de détecter le problème et de sortir de ce mode routinier.

Les deux autres types d'erreurs sont plus faciles à détecter pour un opérateur car celui-ci a déjà identifié une problématique. Il sera donc plus vigilant et attentif à la bonne résolution du problème. Cependant, dans le cas de l'application d'une mauvaise procédure ou dans le cas d'un raisonnement erroné, l'opérateur sera tunnelisé sur la première solution qu'il aura mise en place et rencontrera des difficultés à prendre de la hauteur pour résoudre un problème.

Des erreurs d'origines différentes impliquent des besoins différents pour aider un opérateur. Dans un cas, le but est d'aider à la détection d'un raté ou d'une omission avant que ceux-ci ne dégénèrent. Dans l'autre, le but est d'aider à la résolution d'une problématique alors que l'opérateur a déjà identifié que la situation n'était pas nominale.

*3.4.3.4. Lien entre ces erreurs et les événements de sécurité*

L'exigence ADR.OPS.B.029 devrait permettre aux conducteurs de véhicules de disposer d'une conscience de la situation améliorée grâce à la maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel, limitant ainsi les risques d'incursions sur piste. Or, par l'étude des modèles de facteurs humains, il apparaît que la prise de conscience de la situation d'un individu dépend de multiples facteurs.

Les mécanismes cognitifs définis dans le modèle SRK seront employés lors de l'analyse des événements de sécurité pour caractériser précisément le comportement des conducteurs lors de l'évènement de sécurité. Il sera ainsi possible, par exemple, de définir si, face à une situation inconnue, le conducteur a eu un comportement basé sur les connaissances ayant nécessité un temps de réflexion important et qui aurait pu le mener à l'exécution d'une action inadaptée.

En outre, l'analyse du type de comportement des conducteurs et du type d'erreurs qu'ils auraient pu commettre permettra d'identifier des mesures de réduction du risque adaptées. À titre d'exemple, un conducteur commettant une erreur de raisonnement pourra être victime de tunnelisation. L'écoute des échanges radios, même s'il est en mesure de les comprendre au regard des compétences linguistiques, ne lui permettrait pas nécessairement de s'extraire de son erreur. La présente étude aura pour but d'analyser si la seule maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel devrait être considérée comme une condition nécessaire pour assurer une prise de conscience de la situation des conducteurs.

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

**4. CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES**

Pour les besoins de l'étude de sécurité, l'équipe rédactrice devait recueillir un grand nombre d'informations sur les conducteurs de véhicules et sur leur environnement.

La collecte de ces données s'est effectuée grâce à deux phases de consultations menées sous la forme d'un questionnaire et d'entretiens in situ avec les parties prenantes de l'étude. Ces consultations seront ensuite complétées par la consultation finale, dont les conclusions sont reprises dans le chapitre 8, au cours de laquelle l'autorité compétente, les exploitants d'aérodromes, les PSNA et les LRST seront invités à s'exprimer sur les conclusions de l'étude.

***4.1. Campagne de questionnaire***

Cette partie reprend l'ensemble des éléments liés au questionnaire et transmis aux exploitants d'aérodromes et PSNA, lesquels incluent les prestataires de contrôle (appelés « SNA » dans la suite de l'étude) et les prestataires AFIS locaux, en phase amont de l'étude.

*4.1.1. Méthodologie*

*4.1.1.1. Mise en place du questionnaire*

En raison du nombre important d'aérodromes certifiés européens en France et de leur répartition territoriale, la création d'un questionnaire en ligne a été choisie pour obtenir, en un temps limité, un nombre maximal de réponses. Ainsi, chaque acteur concerné par l'exigence (exploitants, SNA et prestataires AFIS) a pu être interrogé, avec des questions différentes selon la fonction qu'il occupe. Ce questionnaire a permis à la fois de recueillir des informations nécessaires au regard de l'AMC, mais aussi le point de vue global de ces acteurs sur l'exigence.

Afin d'optimiser le taux de réponse des exploitants d'aérodrome, SNA et prestataires AFIS, une phase de communication large a été réalisée en amont, dès les phases préparatoires de l'étude, et transmise à l'ensemble des acteurs précités.

Les réponses aux questionnaires ont été employées dans le cadre de l'étude de sécurité menée par le STAC. Un avis formel a été demandé à ces mêmes acteurs avant publication de la présente étude afin de répondre aux points (a), (b) et (c) de l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g).

*4.1.1.2. Réalisation et déploiement*

Le questionnaire a été construit à l'aide du logiciel de sondage LimeSurvey, puis transmis aux acteurs concernés via l'outil METEOR. En parallèle, le STAC a pu compter sur le soutien de l'UAF&FA et de la DSNA/DO (Direction des Opérations) afin de relayer au mieux le questionnaire et d'assurer un nombre suffisant de réponses.

Les exploitants et PSNA disposaient d'un délai de 3 mois pour compléter ce questionnaire, lequel a ensuite été allongé de 2 mois supplémentaires.

La diffusion du questionnaire et le traitement des résultats ont été effectués dans le respect du règlement général sur la protection des données. Aussi, l'ensemble des données recueillies ont été uniquement utilisées dans le cadre de l'étude de sécurité menée par le STAC.

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

*4.1.2. Contenu du questionnaire*

Cette partie expose le contenu de chaque questionnaire, lequel varie selon le type d'acteur interrogé : exploitants d'aérodrome, SNA et AFIS. Le contenu des questionnaires a également été divisé en thématiques avec des questions ciblées pour chaque acteur.

Le questionnaire a été divisé en 7 grandes parties, chacune traitant d'un thème spécifique :

1. Informations générales (*Exploitants, SNA et AFIS*);
2. Données de trafic (*Exploitants*);
3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre (*Exploitants, SNA et AFIS*);
4. Les procédures en place sur l'aérodrome (*Exploitants et SNA*);
5. Les moyens de communications et les systèmes d'amélioration de la conscience de la situation (*Exploitants, SNA et AFIS*);
6. Le point de vue du SGS (*Exploitants, SNA et AFIS*);
7. Remarques diverses (*Exploitants, SNA et AFIS*).

Certaines parties ont été adaptées en fonction de chaque acteur interrogé.

Toutes les questions posées aux différents acteurs lors de la campagne de questionnaire sont disponibles en Annexe 2.

*4.1.2.1. Informations générales*

Cette première partie permet de recueillir les coordonnées de l'exploitant d'aérodrome, du SNA ou du prestataire AFIS complétant le questionnaire.

Pour les questions adressées aux Responsables du Système de Gestion de la Sécurité, il a été demandé de préciser si cette activité était effectuée par un personnel de l'aérodrome, ou si elle était externalisée vers un prestataire tiers. Cette question permet de jauger de la proximité du Responsable SGS avec ses équipes ainsi que de son recul par rapport aux événements notifiés comme aux signaux faibles.

*4.1.2.2. Données de trafic*

La structure du trafic de l'aérodrome devant être prise en compte dans le cadre de l'étude de sécurité, les exploitants d'aérodromes ont été invités à transmettre au STAC les données complètes de trafic de l'aérodrome de l'année 2019. En effet, le questionnaire ayant été diffusé en 2022, l'année 2019 a été considérée comme la dernière année représentative du trafic de l'aérodrome avant la crise sanitaire. Afin de prendre en compte la problématique de la langue employée dans les échanges radios, diverses informations ont été demandées en sus, notamment le caractère commercial ou non de chaque vol, le nom de la compagnie aérienne l'opérant si applicable ainsi que le pays d'immatriculation de l'aéronef.

Après traitement, ces données permettent d'identifier les pics de trafic ayant lieu sur l'aérodrome, la saisonnalité du trafic, et d'estimer le ratio de vols avec des pilotes parlant français ou anglais sur la fréquence.

*4.1.2.3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre*

En premier lieu, afin d'évaluer l'impact d'une mise en conformité, le nombre d'agents disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre a également été demandé.

Cette partie a également pour objectif d'évaluer le niveau de langue des conducteurs de véhicules circulant sur l'aire de manœuvre. Ainsi, sur une échelle de 1 à 5, l'exploitant

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

d'aérodrome, le SNA et le prestataire AFIS devaient se prononcer sur le niveau global en français et en anglais des conducteurs. Bien qu'il ne s'agisse que d'une évaluation subjective, cela permet d'avoir une première estimation du niveau général des conducteurs, et des difficultés potentielles d'une mise en conformité. En complément, les agents du SNA et les prestataires AFIS ont été invités à fournir leur ressenti global quant au niveau d'anglais des conducteurs et aux problèmes de sécurité posés par l'absence d'une maîtrise suffisante de l'anglais.

Enfin, dans l'objectif d'identifier les actions de formations déjà prises par les exploitants, il a été demandé si des notions d'anglais sont enseignées lors des formations pour l'obtention de l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre, et les fournir le cas échéant.

*4.1.2.4. Les procédures en place sur l'aérodrome*

Lors de l'entrée ou de la sortie de l'aire de manœuvre, les conducteurs sont tenus de respecter certaines procédures, et notamment une prise de contact radio avec le contrôleur. Cette communication peut s'avérer critique si les échanges font l'objet d'incompréhensions par l'un des deux acteurs.

C'est pourquoi l'exploitant et le SNA ont été invités à transmettre les potentielles dispositions spécifiques, inscrites dans leur protocole d'accord, quant aux procédures d'entrée et de sortie de l'aire de manœuvre.

*4.1.2.5. Les moyens de communication et les systèmes d'amélioration de la conscience de la situation*

Il a tout d'abord été demandé aux acteurs interrogés si d'autres moyens de communication, autre que la fréquence sol, étaient utilisés sur l'aérodrome. Il a aussi été demandé si les conducteurs étaient équipés de systèmes permettant d'augmenter leur conscience de la situation. Cette information, dans le cadre de l'étude, est essentielle afin d'évaluer l'impact et les bénéfices de ces éléments sur la sécurité. En outre, il a été demandé de préciser les fonctionnalités (exemple : représentation cartographique des véhicules et aéronefs) des potentiels systèmes installés à bord des véhicules circulant sur l'aire de manœuvre. La description permet de dresser des similitudes avec d'autres aérodromes utilisant des systèmes semblables.

Une précision quant à l'entité (exploitant d'aérodrome, PSNA ou autre) en charge de l'équipement et de la maintenance des systèmes éventuellement présents dans les véhicules a aussi été demandée. Cette question a pour but d'identifier l'entité impactée dans l'éventualité où l'étude démontrerait que la présence de tels systèmes constituerait un moyen de réduction de risque suffisant.

Enfin, une question portant sur d'éventuels équipements de sécurité supplémentaires, tel que le RWSL, a été incluse. Cette question permet de porter à la connaissance du STAC des équipements additionnels ayant un impact fort sur la sécurité et qui n'auraient pas été identifiés en amont du questionnaire.

En sus des questions posées aux exploitants d'aérodromes portant sur les équipements présents à bord des véhicules, il a été demandé aux SNA et aux prestataires AFIS si la tour est dotée d'éventuels systèmes d'alerte, en cas d'incursion sur piste notamment, et le cas échéant, de décrire ces systèmes et leurs fonctionnalités.

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

*4.1.2.6. Le point de vue du SGS*

Cette partie aborde le thème des compétences linguistiques des conducteurs sur l'aire de manœuvre du point de vue du SGS (ou de Qualité de Service pour les SNA et AFIS).

En premier lieu, il a été demandé si des événements de sécurité impliquant la communication des conducteurs sur l'aire de manœuvre ont eu lieu sur la plate-forme et de préciser, en cas de réponse positive, si ces événements impliquaient une problématique de langue. Les personnes interrogées ont été invitées à partager les comptes-rendus de sécurité de ces événements.

En parallèle, il a été demandé aux SGS si la thématique des compétences linguistiques en langue anglaise des conducteurs de véhicules avait été abordée en réunion LRST, en spécifiant les raisons et les conclusions de ces échanges. Cette question permet de savoir si le LRST avait déjà identifié cette problématique, et d'identifier les potentielles actions prises en conséquence.

Enfin, les personnes ont été invitées à décrire, si elles existent sur l'aérodrome :

- les procédures de sécurité spécifiques à la prévention d'incursions sur piste, et
- les procédures de communication exigeant le dégagement d'un véhicule circulant sur la piste en cas d'urgence.

Cette question permet d'identifier de potentielles barrières de sécurité additionnelles mises en place, lesquelles répondent certainement à un besoin spécifique de la plateforme.

Enfin, les personnes ont été invitées à transmettre au STAC tout rapport ou document jugé pertinent dans le cadre de l'étude et qui n'aurait potentiellement pas été traité lors du questionnaire.

*4.1.2.7. Remarques diverses*

Une zone de texte libre a été laissée à disposition des personnes interrogées afin qu'elles puissent partager, si elles le souhaitent, toute remarque leur semblant pertinente dans le cadre de l'étude de sécurité.

*4.1.3. Résultats*

Cette partie dresse les réponses au questionnaire ainsi que l'analyse des données recueillies. Seules les réponses réceptionnées par le STAC ont fait l'objet d'une analyse et ont été traitées dans la présente partie.

**Toutes les réponses obtenues ont été anonymisées.**

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

*4.1.3.1. Division des aérodromes en groupes*

Dans l'objectif d'identifier certaines tendances, notamment en fonction de la dimension de l'aérodrome, les aérodromes certifiés européens ont été répartis en différents groupes selon leur niveau de trafic au cours de l'année 2019 [15] :

- Trafic inférieur à 100 000 passagers : **Groupe n°1** (10 aérodromes)
- Trafic compris entre 100 000 et 1 000 000 de passagers : **Groupe n°2** (24 aérodromes)
- Trafic compris entre 1 000 000 et 10 000 000 de passagers : **Groupe n°3** (15 aérodromes)
- Trafic supérieur à 10 000 000 de passagers : **Groupe n°4** (5 aérodromes)

Le tableau ci-dessous résume ainsi le groupe d'appartenance de chaque aérodrome certifié européen.

<b>Groupe n°1</b> <i>(Trafic ≤ 100 000 pax)</i>	<b>Groupe n°2</b> <i>(100 000 pax &lt; Trafic ≤ 1 000 000 pax)</i>		
Aurillac	Bergerac-Dordogne-Périgord	Deauville-Normandie	Paris-Le-Bourget
Avignon-Caumont	Béziers-Vias	Dole-Tavaux	Pau-Pyrénées
Brive-Souillac	Caen-Carpiquet	Figari-Sud-Corse	Perpignan-Rivesaltes
Castres-Mazamet	Calvi-Sainte-Catherine	Grenoble-Alpes-Isère	Poitiers-Biard
Châlons-Vatry	Carcassonne-Salvaza	La Rochelle-Ile de Ré	Rennes-St-Jacques
Dinard-Pleurtuit-St-Malo	Cayenne-Felix Éboué	Limoges-Bellegarde	Tarbes-Lourdes-Pyrénées
Quimper-Pluguffan	Chambéry-Aix-les-Bains	Mayotte-Dzaoudzi-Pamandzi	Tours-Val de Loire <sup>(1)</sup>
Rodez-Aveyron	Clermont-Ferrand-Auvergne	Metz-Nancy-Lorraine	
St-Nazaire-Montoir		Nîmes-Garons	
St-Pierre-Pierrefonds			
<b>Groupe n°3</b> <i>(1 000 000 pax &lt; Trafic ≤ 10 000 000 pax)</i>			<b>Groupe n°4</b> <i>(Trafic &gt; 10 000 000 pax)</i>
Ajaccio-Napoléon Bonaparte	Bordeaux-Mérignac	Montpellier-Méditerranée	Lyon-St-Exupéry
Bâle-Mulhouse	Brest-Bretagne	Nantes-Atlantique	Marseille-Provence
Bastia-Poretta	La Réunion-Roland Garros	Pointe-à-Pitre – Le Raizet	Nice-Côte d'Azur
Beauvais-Tillé	Lille-Lesquin	Strasbourg-Entzheim	Paris-Charles de Gaulle
Biarritz-Pays-Basque	Martinique-Aimé-Césaire	Toulouse-Blagnac	Paris-Orly

*(1) Les données de trafic de Tours-Val de Loire ont été obtenues grâce aux statistiques de trafic du rapport d'activité des aéroports français de 2019 (Source : UAF&FA). [16]*

*Tableau 1 – Les groupes d'aérodromes*

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

Parmi les aérodromes certifiés européens, la grande majorité d'entre eux disposent d'un SNA implanté localement. Il est tout de même à noter que 3 aérodromes du groupe n°1 défini précédemment ne disposent que d'un prestataire AFIS, à savoir :

- Aurillac ;
- Castres-Mazamet ; et
- St-Pierre-Pierrefonds.

Aussi, 4 aérodromes<sup>13</sup> (2 du groupe n°1 et 2 du groupe n°2) disposent à la fois d'un SNA et d'un prestataire AFIS :

- Brive-Souillac ;
- Châlons-Vatry ;
- Dole-Tavaux ; et
- Tours-Val de Loire.

*4.1.3.2. Taux de réponse*

Au total, le STAC a reçu 62 réponses réparties de la manière suivante :

- 34 réponses d'exploitants d'aérodromes dont :
  - 6 d'exploitants d'aérodromes du groupe n°1, soit 60 % ;
  - 13 d'exploitants d'aérodromes du groupe n°2, soit 54 % ;
  - 10 d'exploitants d'aérodromes du groupe n°3, soit 67 % ; et
  - 5 d'exploitants d'aérodromes du groupe n°4, soit 100 %.
- 25 réponses de SNA dont :
  - 3 SNA opérant sur des aérodromes du groupe n°1, soit 43 % ;
  - 12 SNA opérant sur des aérodromes du groupe n°2, soit 50 % ;
  - 8 SNA opérant sur des aérodromes du groupe n°3, soit 53 % ; et
  - 2 SNA opérant sur des aérodromes du groupe n°4, soit 40 %.
- 3 réponses de prestataires AFIS dont :
  - 2 prestataires opérant sur des exploitants d'aérodromes du groupe n°1, soit 40 % ;  
et
  - 1 prestataire opérant sur un aérodrome du groupe n°2, soit 50 %.

En conséquence, la proportion de réponses obtenues des exploitants d'aérodromes, des SNA et des prestataires AFIS pour chaque groupe permet de considérer **une bonne représentation de tous les acteurs impliqués de chaque groupe d'aérodromes**.

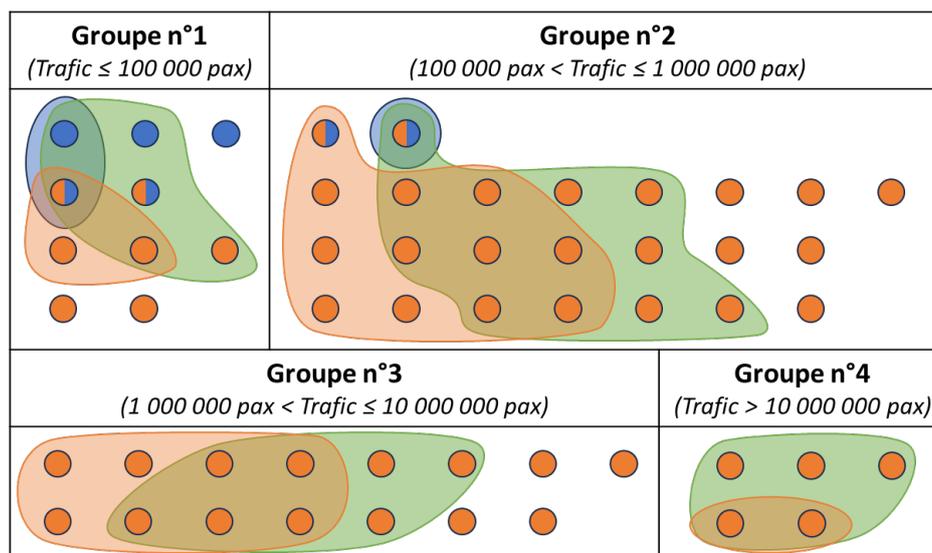
La figure ci-dessous résume le nombre de réponses obtenues et permet d'identifier les aérodromes pour lesquels plusieurs réponses, de la part de l'exploitant, du SNA ou du prestataire AFIS, ont été obtenues. Les réponses multiples ont ainsi permis de croiser les données recueillies. À l'inverse, les pastilles non entourées correspondent aux aérodromes pour lesquels aucune partie consultée n'a répondu au questionnaire.

---

<sup>13</sup> L'aéroport de Mayotte s'est doté d'un service AFIS entre la diffusion de ce questionnaire et la transmission de la consultation finale.

**4. Consultation des parties prenantes**

4.1. Campagne de questionnaire



**Légende :**

- |   |  |
|---|--|
| Aéroport avec SNA uniquement              | Réponses obtenues d'exploitants d'aéroport |
| Aéroport avec prestataire AFIS uniquement | Réponses obtenues de SNA                   |
| Aéroport avec SNA et prestataire AFIS     | Réponses obtenues de prestataires AFIS     |

*Figure 8 – Ensemble des réponses obtenues au questionnaire du STAC*

**4.1.3.3. Informations générales**

Sur les 34 exploitants d'aéroport, seuls 3 disposent d'un SGS externalisé. Cela concerne 1 aéroport du groupe n°1, et 2 aéroports du groupe n°2.

Les autres informations générales recueillies ont permis d'établir des contacts avec certains aéroports afin de compléter des jeux de données ou d'obtenir des informations additionnelles.

**4.1.3.4. Données de trafic**

22 aéroports ont transmis un fichier de données de trafic correspondant aux standards demandés et pouvant être réutilisé par la suite. Parmi ces aéroports figuraient :

- 2 aéroports du groupe n°1 ;
- 7 aéroports du groupe n°2 ;
- 9 aéroports du groupe n°3 ; et
- 4 aéroports du groupe n°4.

Les données de trafic recueillies seront traitées dans le chapitre 5.1 lors d'une analyse couplée aux événements de sécurité.

**4.1.3.5. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**

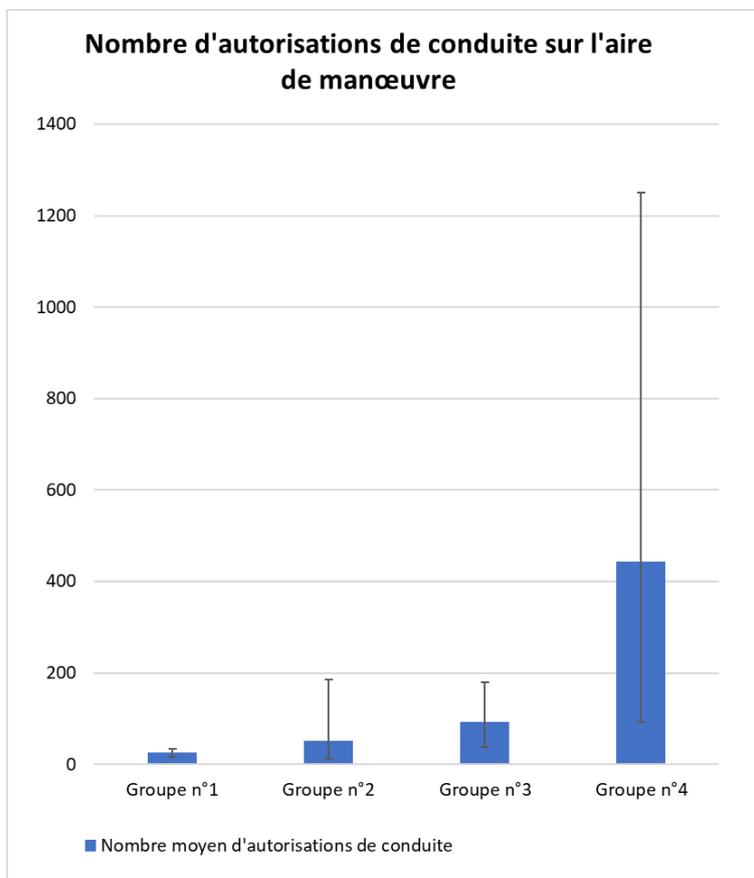
- Nombre d'autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre

Même si le nombre d'autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre dépend intrinsèquement du volume de trafic accueilli sur l'aéroport, et donc du nombre de personnels nécessaire pour assurer le bon déroulement des opérations, le nombre de permis

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

peut grandement différer y compris pour les aérodromes d'un même groupe, avec par exemple un facteur multiplicatif de 15 pour les aérodromes du groupe n°2. La figure ci-dessous expose le nombre moyen d'autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre par groupe d'aérodromes, les barres représentant les nombres minimum et maximum déclarés.



*Figure 9 – Nombre d'autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre par groupe d'aérodromes*

Sur les 34 exploitants d'aérodromes ayant répondu, un total de près de 4 000 autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre a été décompté avec les moyennes suivantes par groupe d'aérodromes :

- Groupe n°1 : 27 autorisations
- Groupe n°2 : 52 autorisations
- Groupe n°3 : 94 autorisations
- Groupe n°4 : 443 autorisations

En conséquence, en appliquant cette moyenne à l'ensemble des aérodromes pour chaque groupe identifié, le **nombre total d'autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre s'élève à plus de 5 100**. Bien que ce nombre soit, par construction, approximatif, il permet de définir l'ordre de grandeur du nombre d'autorisations en vigueur en France sur les aérodromes certifiés européens.

○ Niveau de langue des conducteurs

Concernant les compétences linguistiques, il avait été demandé à chaque personne interrogée d'estimer le niveau moyen en français et en anglais des conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre. Pour ce faire, les personnes interrogées devaient indiquer une note entre 0, correspondant à une connaissance nulle de la langue, et 5, correspondant à une maîtrise

**4. Consultation des parties prenantes**

## 4.1. Campagne de questionnaire

parfaite. Les exploitants d'aérodromes ont pu répondre sur ces deux points. Néanmoins, une grande majorité des agents des SNA et des prestataires AFIS ont indiqué ne pas être capables d'estimer le niveau d'anglais des conducteurs. En conséquence, le graphique ci-dessous ne reprend que le niveau de français estimé des conducteurs pour ces acteurs, et les barres verticales représentent l'écart-type de chaque jeu de données.

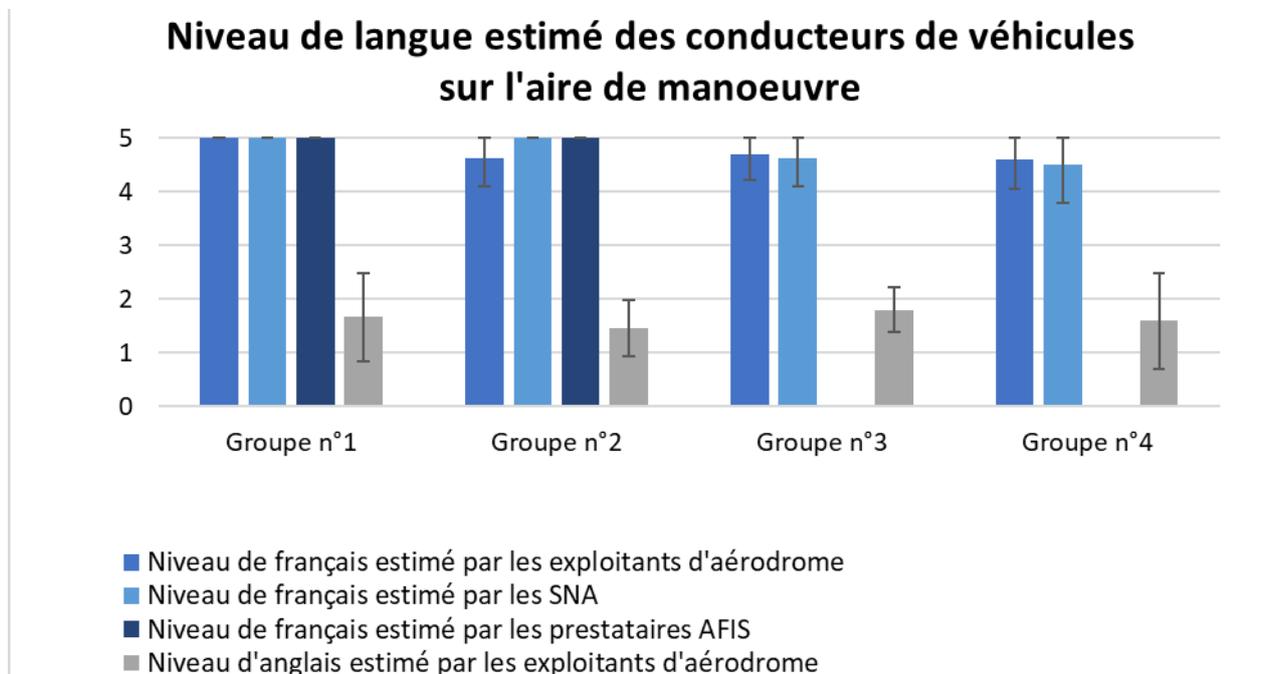


Figure 10 – Niveau de langue estimé par groupe d'aérodromes

Il ressort de ce graphique que le niveau de français est globalement jugé excellent, avec un faible écart-type illustrant un niveau global lisse. En revanche, le niveau d'anglais est estimé bien plus faible avec des écarts de niveaux plus importants entre les aérodromes, y compris pour des aérodromes d'un même groupe.

Parmi les aérodromes ayant répondu au questionnaire, seuls 2 indiquent avoir intégré des notions d'anglais dans leur formation pour l'obtention de l'autorisation de conduite sur l'aire de manoeuvre : un aérodrome du groupe n°1 et un aérodrome du groupe n°3. Ces notions incluent notamment une liste de termes en anglais, issus de la phraséologie et adaptés à l'aérodrome, couramment employés par les pilotes et contrôleurs pour les phases de décollage, d'atterrissage et de roulage. Malgré tout, les niveaux d'anglais des conducteurs de ces deux aérodromes sont estimés respectivement à 3/5 et à 2/5.

Il avait été demandé aux agents des SNA et aux prestataires AFIS leur ressenti global sur le niveau d'anglais des conducteurs sur l'aire de manoeuvre. Malgré l'impossibilité pour eux d'évaluer quantitativement leur niveau, les éléments suivants ont été rapportés :

- Il n'est pas possible de juger le niveau d'anglais des conducteurs (21 SNA)
- Si les conducteurs doivent communiquer en anglais, **le contrôle aérien effectue la traduction** (2 SNA)
- Les conducteurs ont un **niveau d'anglais faible** (6 SNA et 1 prestataire AFIS)
- Les conducteurs ont un **niveau d'anglais très hétérogène** selon leurs missions (2 SNA et 1 prestataire AFIS)
- Les conducteurs ont un **bon niveau d'anglais** (1 prestataire AFIS)

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

Enfin, sur les 25 SNA ayant répondu au questionnaire, 24 SNA ont indiqué que **l'absence de maîtrise de l'anglais par les conducteurs de véhicules ne posait pas de problèmes de sécurité sur l'aire de manœuvre**. Le seul SNA, rattaché à un aérodrome du groupe n°3, ayant répondu par l'affirmative précise que « cela enlève une boucle de rattrapage entre les non-francophones et non-anglophones ».

*4.1.3.6. Les procédures en place sur l'aérodrome*

2 aérodromes appartenant au groupe n°4 ont indiqué une procédure particulière d'entrée et de sortie de l'aire de manœuvre. Cette procédure a été créée et mise en place en lien avec un système de géolocalisation présents à bord des véhicules.

*4.1.3.7. Les moyens de communication et les systèmes d'amélioration de la conscience de la situation*

o Moyens de communication

Une première question, portant sur l'utilisation d'autres moyens de communication que la fréquence sol, avait été posée à l'ensemble des acteurs interrogés. Néanmoins, le manque de clarté manifeste de cette question a conduit à des réponses éparées, lesquelles ne pouvaient faire l'objet d'une analyse. C'est pourquoi, les réponses à cette question ne pourront pas être traitées dans le reste de l'étude, sans impact sur le reste de l'analyse.

o Équipements présents à bord des véhicules

Les véhicules circulant sur l'aire de manœuvre de six aérodromes, deux appartenant au groupe n°3 et un au groupe n°4, ayant répondu au questionnaire sont équipés de systèmes additionnels.

Ces aérodromes disposent d'un système permettant d'obtenir la localisation des véhicules sur les écrans de visualisation du radar sol des contrôleurs, avec un aérodrome pour lequel ce système n'est déployé que dans les véhicules du personnel de l'exploitant.

Parmi ces aérodromes, trois membres du groupe n°4, disposent en plus d'un système permettant la visualisation, à l'aide d'un écran installé au sein du véhicule, des aéronefs et des autres véhicules équipés. Par ailleurs, ce système fournit les informations additionnelles suivantes aux conducteurs : potentielle procédure LVP en cours, piste en service, pénétration et dégagement des servitudes et changement de fréquence.

Le déploiement de ces systèmes présents à bord des véhicules sur les six aérodromes susmentionnés s'est effectué à la charge de l'exploitant.

o Systèmes d'amélioration de la conscience de la situation – Hors véhicules (*Exploitants*)

Enfin, 4 aérodromes, parmi lesquels 1 aérodrome du groupe n°3 et 3 aérodromes du groupe n°4, indiquent être dotés d'équipements supplémentaires permettant aux conducteurs de véhicules d'augmenter leur conscience de la situation sur l'aire de manœuvre.

Certains marquage ou balisage lumineux cités sont relativement standards, tels que les PAI (Point d'Attente Intermédiaire), les feux de protection de piste, aussi appelés feux WIG-WAG et les barres d'arrêt, lesquelles peuvent être permanentes ou commandables. Par ailleurs, ce dernier système peut, sous certaines conditions, détecter une incursion d'avion sur la piste.

**4. Consultation des parties prenantes**

4.1. Campagne de questionnaire

Parmi les autres équipements cités, on retrouve :

- Le système RWSL (*Runway Status Lights*): il s'agit d'un ensemble de balisages lumineux dont l'objectif est de réduire le nombre d'incursions sur piste en transmettant l'état d'occupation de la piste aux pilotes et conducteurs, pour ainsi augmenter leur conscience de la situation. Implémenté sur deux pistes de l'aérodrome Paris-Charles de Gaulle, ce système global est décomposé en trois sous-systèmes :
  - Le REL (*Runway Entrance Light*), positionné au niveau des points d'attente, permet d'avertir les pilotes et conducteurs de ne pas s'engager sur la piste car elle est, ou sera, occupée par un trafic à grande vitesse tel qu'un avion au décollage ou à l'atterrissage. Son fonctionnement est illustré en Figure 11.
  - Le THL (*Takeoff Hold Light*), positionné sur la piste au niveau des positions d'alignement des avions, permet d'avertir les pilotes de ne pas décoller car la piste est occupée par un autre aéronef ou un véhicule. Son fonctionnement est illustré en Figure 12.
  - Le RIL (*Runway Intersection Light*), positionné au niveau d'une intersection de pistes sécantes, permet d'avertir les pilotes de ne pas s'engager en raison d'un conflit. Ce dernier sous-système n'est pas implémenté à Paris-Charles de Gaulle en l'absence de pistes sécantes sur la plate-forme.

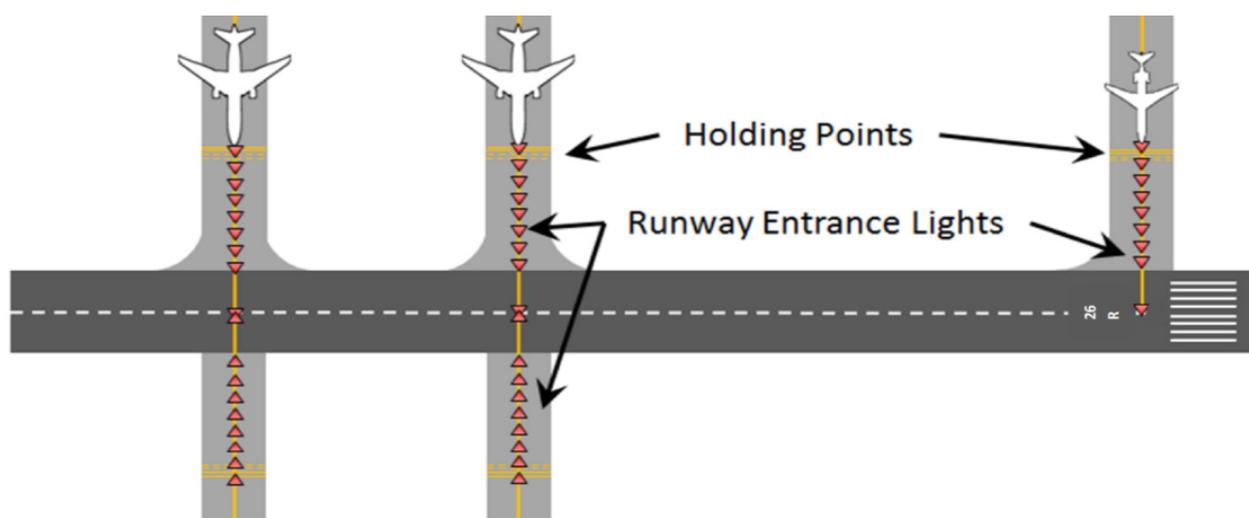


Figure 11 – Fonctionnement du REL à l'aérodrome Paris-CDG (Source : SIA)

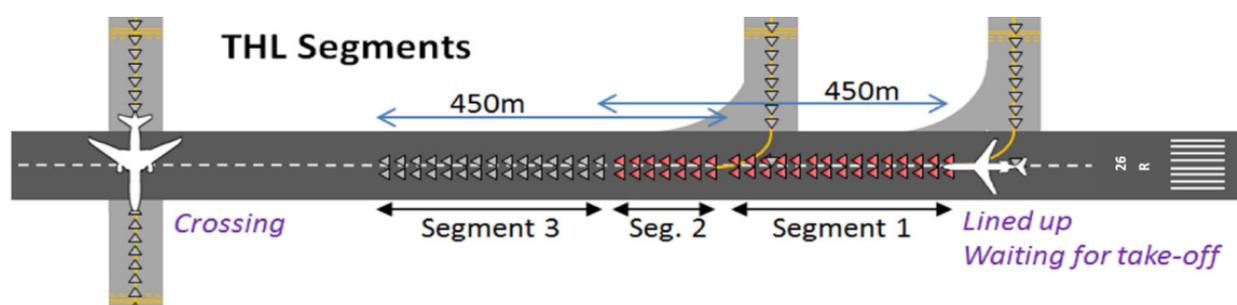


Figure 12 – Fonctionnement du THL à l'aérodrome Paris-CDG (Source : SIA)

D'autres équipements reportés ne permettent pas, en l'état, d'améliorer la conscience de la situation des conducteurs de véhicules mais rappellent plutôt les procédures en vigueur sur la plate-forme. Parmi ces équipements, on retrouve :

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.1. Campagne de questionnaire*

- Des panneaux non-aéronautiques informant les conducteurs de l'obligation de contacter la tour ; et ;
  - Des panneaux donnant une indication visuelle sur les zones accessibles en fonction du permis attribué aux conducteurs.
- Systèmes d'amélioration de la conscience de la situation des contrôleurs aériens – Tour de contrôle (SNA)

Sur les 25 SNA, 4 indiquent que leur tour de contrôle est dotée de systèmes d'alertes supplémentaires permettant de prévenir les incursions sur piste.

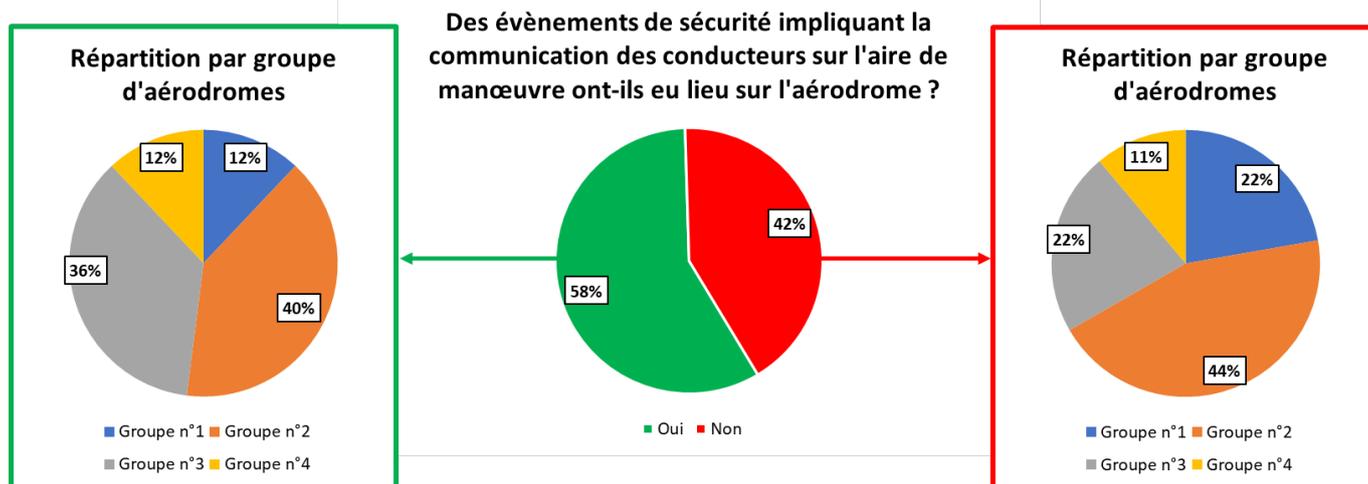
2 SNA, implantés dans des aérodromes du groupe n°4, ont évoqué le système A-SMGCS qui, couplé au système RIMCAS (*Runway Incursion Management and Collision Avoidance System*) et au système de géolocalisation des véhicules par transpondeur, permet de prévenir les incursions sur piste.

2 SNA, l'un implanté dans un aérodrome du groupe n°1 et l'autre dans un aérodrome du groupe n°2, ont indiqué utiliser une « *Bande de progression* » pour chaque véhicule intervenant sur l'aire de manœuvre. Tel un strip, la bande est placée sur le porte-strip pour indiquer en temps réel la position du véhicule sur la plate-forme.

*4.1.3.8. Le point de vue du SGS*

- Évènements de sécurité

La figure ci-dessous reprend les résultats du questionnaire sur les évènements de sécurité. Dans les rares cas où les exploitants, les SNA et les prestataires AFIS n'avaient pas répondu de la même manière, seules les réponses attestant la notification d'évènements de sécurité, l'intégration du sujet de l'exigence en LRST et la présence de procédures spécifiques ont été prises en compte.



*Figure 13 – Report d'évènements de sécurité impliquant la communication par groupe d'aérodromes*

Des évènements de sécurité impliquant la communication des conducteurs sur l'aire de manœuvre ont donc eu lieu sur la majorité des aérodromes interrogés, avec une répartition entre les groupes ne permettant pas d'établir une tendance particulière. Néanmoins, **aucun des aérodromes ayant fait part d'évènements de sécurité n'a indiqué que ces évènements avaient un lien avec une problématique de maîtrise de la langue anglaise.**

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

○ LRST

Le sujet de la maîtrise de la langue anglaise, au regard de l'exigence ADR.OPS.B.029, a été abordé par 9 LRST, répartis de la manière suivante :

- 1 aérodrome du groupe n°1 ;
- 4 aérodromes du groupe n°2 ;
- 3 aérodromes du groupe n°3 ; et
- 1 aérodrome du groupe n°4.

Tous les participants ont précisé que ce sujet a été abordé dans le cadre de la veille réglementaire. 2 exploitants d'aérodromes ont malgré tout précisé avoir profité de ce sujet pour rappeler certaines consignes afin de prévenir les incursions sur piste sur leur plate-forme. Il a également été fait mention, par un SNA, de la volonté de pilotes de comprendre tous les échanges sur la fréquence, et donc que les conducteurs parlent anglais. Cela fait lien à une incompréhension de l'exigence, laquelle n'oblige pas, en l'état, les conducteurs à parler anglais sur la fréquence. Finalement, les conclusions de la majorité des LRST portaient sur les difficultés de mise en place de l'exigence et sur l'inquiétude des personnels.

○ Procédures spécifiques liées aux conducteurs de véhicules

20 aérodromes ont transmis, partiellement ou en intégralité, le protocole d'accord entre l'exploitant et le SNA, parmi lesquels :

- 3 aérodromes du groupe n°1 ;
- 10 aérodromes du groupe n°2 ;
- 4 aérodromes du groupe n°3 ;
- 3 aérodromes du groupe n°4.

Concernant les procédures de sécurité pour la prévention d'incursions sur piste, 8 aérodromes ont indiqué avoir une procédure spécifique, et 7 ont transmis un document. Parmi les 7 aérodromes, on retrouve :

- 2 aérodromes du groupe n°1 ;
- 2 aérodromes du groupe n°2 ;
- 1 aérodrome du groupe n°3 ; et
- 2 aérodromes du groupe n°4.

Aussi, 12 aérodromes ont précisé avoir des procédures de communication exigeant le dégagement d'un véhicule circulant sur la piste en cas d'urgence, et 9 ont transmis un document. Parmi les 12 aérodromes, on retrouve :

- 5 aérodromes du groupe n°1 ;
- 6 aérodromes du groupe n°2 ; et
- 1 aérodrome du groupe n°3.

Au-delà des obligations réglementaires, lesquelles incluent notamment la veille permanente de la fréquence et l'autorisation préalable fournie par le contrôle aérien avant de pénétrer sur l'aire de manœuvre ou sur la piste, l'ensemble de ces documents ont permis de mettre en avant les pratiques suivantes mises en place sur tout ou une partie des aérodromes interrogés :

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

- Avant de pénétrer sur une piste ou sur une voie de circulation, les conducteurs de véhicules doivent être certains d'avoir obtenu l'autorisation adéquate. En cas de doute, ils doivent demander au contrôleur de répéter le message.
- Il est demandé aux conducteurs d'employer en priorité la langue française pour les échanges sur la fréquence afin de limiter les risques d'incompréhensions dus à une maîtrise insuffisante de la langue anglaise.
- Le dégagement de la piste ou de l'aire de manœuvre est immédiat en cas de panne radio du véhicule. Les conducteurs doivent alors rejoindre une zone appropriée, une voie de service par exemple, pour ensuite téléphoner au contrôleur.
- L'inspection de piste ne s'effectue pas systématiquement face aux décollages et aux atterrissages, contrairement aux dispositions de l'AMC2 ADR.OPS.B.015, pour des raisons de contraintes opérationnelles. Cette dernière s'effectue alors selon un parcours prédéfini.
- L'inspection du balisage lumineux unidirectionnel ne peut s'effectuer que dans un seul sens de circulation.
- L'inspection de piste s'effectue avec les feux de croisement des véhicules allumés.
- L'inspection de piste s'effectue à 2 véhicules pour limiter le temps d'occupation.
- Si nécessaire, et en opposition aux dispositions de l'AMC2 ADR.OPS.B.015, le contrôleur est en droit de demander l'interruption temporaire de l'inspection de piste pour permettre un atterrissage par exemple. L'inspection devra alors reprendre là où le conducteur s'était arrêté.
- Si un véhicule doit stationner sur la piste, celui-ci doit être positionné face aux décollages et aux atterrissages avec les feux de croisement allumés.
- En conditions de faible visibilité (LVP), la circulation des véhicules sur l'aire de manœuvre est fortement réduite, voire interdite et/ou limitée aux interventions d'urgence et actions de maintenance corrective.
- En cas de doute d'un conducteur sur sa position actuelle sur l'aire de manœuvre, il doit le notifier sans délai au contrôleur en précisant la dernière position connue. Dès lors, le conducteur dégage l'aire de manœuvre sauf instruction contraire du contrôleur.
- À l'ouverture du service de contrôle, une identification des usagers sur la fréquence est effectuée et une surveillance visuelle de l'aire de manœuvre est menée afin de s'assurer qu'aucun usager présent sur l'aire ne se soit pas manifesté.
- Un aéroport est équipé de caméras, dont certaines sont pilotables, permettant de combler la vue des contrôleurs aériens de certaines parties masquées de l'aire de manœuvre.
- Certains aéroports disposent de systèmes additionnels permettant la localisation et l'identification des véhicules sur le radar sol de la tour de contrôle. Pour ces aéroports, un véhicule peut ne pas être autorisé à pénétrer sur l'aire de manœuvre en cas de panne ou de dysfonctionnement du système. De même, si la panne ou le dysfonctionnement de ce système intervient alors que le véhicule se trouve dans l'aire de manœuvre, les conducteurs doivent dégager de l'aire et prévenir le contrôleur.

○ **Rapports divers**

Enfin, les exploitants et les SNA étaient invités à transmettre tout rapport ou document jugé pertinent dans le cadre de l'étude et qui n'aurait potentiellement pas été traité lors du questionnaire.

Le STAC a ainsi reçu un rapport d'évaluation de maîtrise de la langue anglaise du personnel d'un aéroport du groupe n°2 effectué en 2020 dans l'objectif de mettre en place un parcours

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

de formation individualisé. Cette évaluation concernait l'ensemble du personnel, et pas seulement les conducteurs sur l'aire de manœuvre. Parmi les 22 personnes évaluées, 12 personnes effectuent des missions nécessitant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre. Le personnel a été évalué sur la base des niveaux d'anglais CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues) allant de A1 (niveau débutant) à C2 (maîtrise parfaite de la langue). Sur les 12 personnes identifiées, 7 ne se sentaient pas suffisamment à l'aise pour pouvoir s'exprimer en anglais ou n'ont pas pu être évaluées, 3 ont obtenu un niveau A1/A2, et 2 ont obtenu un niveau B1. Même si les méthodes et les critères d'évaluation du niveau opérationnel (niveau 4) différent des niveaux CECRL, ce niveau peut se rapprocher à un niveau d'anglais B2. Ainsi, **aucune des personnes évaluées et titulaires d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ne pourrait répondre à l'exigence.**

Un compte-rendu d'une incursion sur piste a également été transmis. L'évènement de sécurité, dont le facteur contributif est une incompréhension dans les échanges entre le contrôleur et le conducteur, a été intégré dans le paragraphe 5.2 relatif aux évènements de sécurité.

Un exploitant a transmis un document reprenant certaines recommandations de l'EAPPRI, un plan d'actions européen visant à limiter les incursions sur piste, et a identifié les mesures mises actuellement en place sur l'aérodrome. Les recommandations sélectionnées n'incluent pas celles portant sur les compétences linguistiques en anglais, mais permet malgré tout d'illustrer la mise en pratique de recommandations du plan d'actions avec les communications radio.

*4.1.3.9. Remarques diverses*

Globalement, les exploitants d'aérodromes expriment une forte inquiétude quant à la mise en place de l'exigence ADR.OPS.B.029. Leurs remarques portent principalement sur :

- Les difficultés futures de **recrutement** (7 exploitants et 2 SNA);
- Les problématiques de **montée en compétences** pour les personnels déjà en poste (12 exploitants, 1 SNA et 1 prestataire AFIS);
- Les problématiques de **maintien des compétences linguistiques** (5 exploitants);
- La forte augmentation de la **charge financière liée aux formations** (5 exploitants et 5 SNA); et
- L'absence d'évènements de sécurité (4 exploitants et 5 SNA).

4 exploitants estiment également que l'exigence ne reflète pas un besoin de sécurité.

Enfin, quelques remarques jugées pertinentes pour la suite de l'étude ont été reprises ci-dessous :

- « Les interférences et mauvaises émissions radio entraînent parfois des incompréhensions amenant des incursions sur piste et ce malgré l'emploi d'une langue maternelle. » (Exploitant);
- « Si les agents ne maîtrisent pas la langue (i.e. : anglaise), ils comprennent le langage aéronautique essentiel à leur sécurité. » (Exploitant);
- « Un lexique des mots utiles en anglais et leur traduction sont à disposition dans le livret de sécurité de l'aérodrome distribué à tous les agents circulant côté piste. » (Exploitant); et
- « Les échanges entre les conducteurs du gestionnaire de l'aérodrome et la TWR respectent la phraséologie officielle publiée et donnent toute satisfaction aux contrôleurs aériens, en termes de qualité de service rendu et de sécurité. » (SNA).

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.1. Campagne de questionnaire*

---

*4.1.4. Synthèse*

Les exploitants d'aérodromes ont tous exprimé une forte inquiétude quant à l'implémentation de l'exigence ADR.OPS.B.029 considérant le niveau d'anglais actuel des personnels disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre. L'évaluation du niveau de langue effectuée par un aérodrome du groupe n°2 démontre effectivement **qu'aucun de ses personnels ne peut, au jour de l'évaluation, répondre à l'exigence sans une formation adaptée.** De plus, ce rapport démontre que **la grande majorité des personnels de cet aérodrome ne dispose qu'un niveau débutant en anglais.**

En parallèle, quelques aérodromes ont d'ores et déjà intégré l'enseignement de notions d'anglais dans leur formation à l'obtention de l'autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre. En tout état de cause, **l'intégration de l'anglais n'est pas un automatisme pour les aérodromes.** La maîtrise de la langue anglaise est par ailleurs très hétérogène au sein d'un aérodrome, les connaissances de chaque personnel variant selon leurs missions. Néanmoins, et malgré une non-maîtrise avérée de la langue anglaise, **les conducteurs semblent déjà comprendre la plupart des éléments du langage aéronautique en anglais utilisés par les pilotes.**

L'implémentation de l'exigence ADR.OPS.B.029 nécessiterait donc de former les personnels en place, d'assurer leur maintien de compétences et, potentiellement, d'intégrer la maîtrise de la langue anglaise dans les prérequis lors du processus de recrutement des futurs personnels. L'inquiétude de la filière aéroportuaire concernant le coût financier global est donc à analyser au regard du nombre total estimé de 5 100 autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre sur les aérodromes certifiés européens.

Concernant le risque d'incursion sur piste, celui-ci est aujourd'hui, au regard des réponses apportées, intégré dans les processus d'amélioration de la sécurité des aérodromes par la mise en place d'équipements ou de procédures, non obligatoires du point de vue de la réglementation, permettant de réduire ce risque. Il est toutefois à noter que certains aérodromes ne respectent pas l'AMC2 ADR.OPS.B.015 en **n'effectuant pas systématiquement l'inspection de piste face aux décollages et aux atterrissages** lorsque cela est opérationnellement possible. De même, dans les documents transmis au STAC, il n'a pas été fait mention d'une procédure permettant, tant que possible, d'effectuer une inspection sans interruption.

Enfin, il semble que la mise en place de divers systèmes additionnels, qu'il s'agisse de balisage lumineux ou de systèmes permettant la localisation des véhicules sur l'écran radar des contrôleurs ainsi que les systèmes permettant aux conducteurs de visualiser, via un écran à bord du véhicule, les mobiles sur l'aire de manœuvre, permettent grandement d'améliorer la conscience de la situation des acteurs. L'installation et la maintenance de ces équipements sont à la charge de l'exploitant de l'aérodrome. Leur efficacité pourra être mesurée lors de l'analyse des évènements de sécurité.

4. Consultation des parties prenantes

*4.2. Entretiens avec les acteurs des aérodromes*

---

**4.2. Entretiens avec les acteurs des aérodromes**

Cette partie rend compte des éléments discutés avec les parties prenantes lors des entretiens in situ.

4.2.1. Méthodologie

L'équipe rédactrice de l'étude a envisagé de se rendre sur plusieurs aérodromes afin de rencontrer les différentes parties prenantes impactées par l'étude. Trois groupes d'acteurs ont été identifiés :

- Les conducteurs de véhicules titulaires d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ;
- Le Responsable SGS et/ou le Responsable d'exploitation ; et
- Les contrôleurs aériens.

Le but de ces rencontres était d'approfondir la discussion directement avec les acteurs, en revenant notamment sur les aspects identifiés lors de la campagne de questionnaire. Un objectif supplémentaire était de confronter les problématiques identifiées lors de la partie précédente avec la réalité du terrain. Pour ce faire, l'équipe rédactrice a contacté plusieurs exploitants afin d'organiser en collaboration avec leur équipe :

- Des entretiens avec les différents acteurs : le personnel de l'exploitant, ainsi qu'avec les contrôleurs aériens lorsque c'était possible ;
- Une inspection de piste dans des conditions opérationnelles normales avec le personnel en charge de cette activité, afin d'apprécier la charge de travail du conducteur lors d'une manœuvre qui nécessite un temps d'occupation de piste élevé.

Compte tenu du nombre important d'aérodromes certifiés européens, dont certains situés en outre-mer, la nécessité de restreindre le nombre de terrains à consulter s'est rapidement imposée. Afin de respecter une certaine représentation, cinq aérodromes ont été choisis en fonction de leur trafic passagers annuel :

- Un aérodrome du groupe n°1 ;
- Un aérodrome du groupe n°2 ;
- Un aérodrome du groupe n°3 ;
- Un aérodrome du groupe n°4 présentant **un trafic inférieur à 20 millions** de passagers ;
- Un aérodrome du groupe n°4 présentant **un trafic supérieur à 20 millions** de passagers.

Les identités de ces aérodromes ont été anonymisées, de la même manière que dans la partie relatant les réponses aux questionnaires. Les cinq aérodromes contactés par l'équipe rédactrice ont tous spontanément accepté la proposition. Trois des SNA associés à ces terrains ont également pu être rencontrés.

Les thématiques à aborder et les questions à poser au cours des entretiens ont été préparées en amont des visites. Pour chacun des aérodromes, une attention a été portée sur les problématiques locales identifiées grâce aux questionnaires et aux comptes-rendus d'évènements, dont l'analyse est présentée au chapitre 5.2. En effet, certains de ces évènements de sécurité qui présentent un intérêt dans le cadre de l'étude ont été sélectionnés, dans l'objectif d'échanger avec le responsable SGS sur les causes identifiées de l'évènement et les actions mises en place a posteriori.

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.2. Entretiens avec les acteurs des aéroports*

---

Les propos retranscrits dans ce chapitre ne représentent seulement les positions des personnes rencontrées.

**4.2.2. Des thématiques qui confirment les réponses aux questionnaires**

Les exploitants ont réitéré leurs inquiétudes concernant la mise en conformité à l'exigence ADR.OPS.B.029. En effet, il a été admis que le niveau en anglais des conducteurs sur l'aire de manœuvre est globalement très faible. De fait, la formation en anglais à dispenser aux agents fait partie des principales préoccupations des exploitants. **Le coût et le temps pour arriver à former l'ensemble des agents de manière à atteindre un niveau opérationnel serait considérable.** Des groupes de niveaux devraient être mis en place pour pallier les disparités entre les anciennes et nouvelles générations d'agents, qui n'ont pas connu le même apprentissage académique de la langue. Il a également été identifié que, au contraire des agents SSLIA qui, grâce à des gardes de relative longue durée, organisent leurs emplois du temps pour réaliser leurs formations réglementaires, il serait plus compliqué de dégager ce volume horaire pour le reste du personnel.

**Les exploitants redoutent également les ressources à allouer au maintien des compétences :** en effet, il a été constaté qu'il n'est pas exigé de pratiquer la langue au quotidien. Le personnel interrogé estime que les risques d'erreurs, de stress et d'incompréhensions augmenteraient significativement si les conducteurs parlaient anglais lors des échanges, en particulier lors de phases inhabituelles où il est nécessaire d'improviser. De fait, l'anglais ne pourra pas être entretenu de manière naturelle mais à l'aide de séances de formation continue qui s'ajouteraient à leurs plannings respectifs.

La gestion des ressources humaines a été évoquée. Alors que les exploitants redoutent déjà des **difficultés de recrutement d'agents**, ils estiment qu'elles **s'intensifieront si le niveau d'anglais devient un critère.** Les difficultés seront exacerbées lorsque cette compétence devra être couplée avec une qualification spécifique nécessaire pour certaines missions, telle que le permis poids lourd.

En outre, **le risque que tous les agents actuels n'atteignent pas le niveau requis semble réel :** les agents dans une telle situation, malgré leur expérience métier, ne pourraient plus circuler sur l'aire de manœuvre, et de facto, ne pourraient plus exercer leur activité.

Au moment des entretiens, les LRST des aéroports sélectionnés n'avaient pas abordé le sujet des compétences linguistiques des conducteurs sur l'aire de manœuvre.

**4.2.3. Les conducteurs dans leurs missions**

**4.2.3.1. Les missions des conducteurs rencontrés**

Les entretiens menés avec les agents titulaires d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ont confirmé le large éventail de missions qu'ils sont susceptibles d'exercer. Le partage des missions, comme évoqué au paragraphe 3.1.3, a également été corroboré : il a par exemple été observé que les missions des agents SSLIA étaient différentes sur les cinq aéroports sélectionnés. Ces missions sont détaillées ci-dessous :

- Sur l'aéroport du groupe 1 : missions SSLIA, PRA, essencier et assistance en escale ;
- Sur l'aéroport du groupe 2 : missions SSLIA et inspections de piste ;
- Sur l'aéroport du groupe 3 : missions SSLIA et PRA ;

### 4. Consultation des parties prenantes

#### 4.2. Entretien avec les acteurs des aérodromes

---

- Sur l'aérodrome du groupe 4 (trafic < 20M pax) : missions SSLIA et inspections de piste ;
- Sur l'aérodrome du groupe 4 (trafic > 20M pax) : missions SSLIA.

L'extrême diversité de ces missions induit un temps variable du temps d'occupation de la piste selon les agents et les aérodromes. Les missions spécifiques à l'aire de trafic (assistance en escale, essencier...) ne seront pas développées par la suite car elles ne situent pas dans le périmètre de l'exigence ADR.OPS.B.029.

#### 4.2.3.2. *Conscience de la situation, procédures et moyens techniques*

Les transmissions radios sont un des moyens qui permet aux conducteurs d'avoir une conscience de la situation. Il a été observé que tous les véhicules évoluant sur l'aire de manœuvre sont équipés d'au moins d'une radio fixe. Les conducteurs sont également munis d'une radio portative. Certains véhicules sont également dotés de haut-parleurs fixés sur le toit, de manière à assurer une retransmission des échanges si l'agent doit travailler en extérieur. Il a été constaté qu'au moins deux fréquences sont utilisées par les conducteurs : une fréquence SOL, qui s'étend des aires de trafic jusqu'aux points d'attente, et une fréquence LOC qui couvre la piste et ses servitudes. D'autres fréquences spécifiques peuvent également être utilisées (fréquence spécifique SSLIA, etc...)

Certains exploitants équipent les véhicules d'un système de géolocalisation repérant leur position en temps réel sur une carte de l'aérodrome. Selon les versions, une alarme se déclenche lorsque le véhicule s'apprête à franchir les servitudes. Les systèmes les plus sophistiqués représentent également les autres véhicules évoluant sur les aires et les aéronefs en approche ou au sol.

L'utilisation du contrôle visuel reste très répandue, dans toutes les catégories d'aérodromes, et se révèle efficace, si la météo le permet. Les inspections de piste s'effectuent dans une très grande majorité des cas à contre QFU, de manière à garder un visuel sur le trafic en approche. Cette méthode a prouvé son efficacité lors d'une inspection de piste que menait un agent en compagnie de l'équipe rédactrice, de manière involontaire : alors que le conducteur remontait la piste, il a visualisé un aéronef qui se trouvait en courte finale, le pilote ne s'étant pas présenté au contrôleur au préalable. Le conducteur a pris l'initiative de contacter la Tour afin de demander expressément le dégagement de la piste via une voie de circulation. Le contrôleur a finalement ordonné au pilote une remise de gaz.

Toutefois, des contraintes opérationnelles justifient d'effectuer la visite de piste dans le sens du trafic, comme lorsque l'inspection du balisage lumineux est couplée à celle de la piste, ce qui ne permet pas toujours de circuler à contre QFU.

#### 4.2.3.3. *Compréhension des échanges et langue anglaise*

Lors de leurs missions, les conducteurs écoutent de manière ininterrompue la radio. Malgré la relative qualité des sorties audio, les agents montrent une bonne compréhension du contenu des échanges.

Les conducteurs reconnaissent globalement leur faible niveau en anglais. Un agent admet par exemple que ses derniers cours d'anglais remontent au lycée, une quinzaine d'années plus tôt. Pour autant, **les conducteurs rencontrés estiment avoir acquis un niveau de compréhension correct grâce à l'expérience terrain, ce qui leur permet d'identifier les mots clés de la phraséologie qu'utilisent les pilotes anglophones.**

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.2. Entretien avec les acteurs des aéroports*

---

Les accents des pilotes constituent par ailleurs une difficulté supplémentaire : en effet, selon leurs origines, les pilotes annoncent leurs intentions avec un accent différent, provoquant potentiellement une incompréhension ou un doute supplémentaire. Les conducteurs mettent dans ce cas à profit le collationnement du contrôleur qui répète les propos du pilote, ce qui aide nettement les conducteurs à comprendre les communications.

De manière globale, les conducteurs rencontrés admettent l'utilité de comprendre les échanges en anglais entre pilotes et contrôleurs afin d'élargir leur conscience de la situation, et plus généralement l'importance de l'anglais dans l'aéronautique. **Toutefois, ils reconnaissent qu'un niveau opérationnel serait très difficile à atteindre.** Même si la compréhension est jugée correcte, parler la langue demeure ardu. Les agents rencontrés ont confirmé qu'ils ne communiquent jamais avec les pilotes directement, sauf cas particulier d'une situation d'urgence déclarée par le pilote. Dans ce cas, seul le chef de manœuvre SSLIA est habilité pour communiquer avec le pilote.

Certaines équipes commencent à intégrer des notions et des fiches réflexes de vocabulaire en anglais pour des missions de secours à personnes ou d'assistance en escale, qui ne rentrent cependant pas dans le périmètre de l'exigence ADR.OPS.B.029.

*4.2.3.4. De bonnes pratiques pour éviter les incursions sur piste*

Au cours des entretiens, les agents ont livré plusieurs bonnes pratiques concernant l'inspection de piste, dont la mise en place permet de réduire la charge mentale du conducteur :

- Les inspections de piste sont effectuées à contre QFU, de manière à faire face au trafic ;
- Les inspections de piste sont effectuées par deux véhicules ;
- **En cas de situation météorologique dégradée (averses importantes, brouillard, neige...), le conducteur est accompagné d'un agent** de manière à répartir les tâches et ainsi réduire la charge mentale du conducteur ;

*4.2.4. L'opinion des contrôleurs aériens*

**Les contrôleurs aériens rencontrés sont dans la grande majorité satisfaits du niveau en français de phraséologie des conducteurs et louent leur connaissance de la plateforme.** Les contrôleurs soulignent une logique de levée de doute des conducteurs, qui préfèrent demander confirmation plutôt que de réaliser une action sans être certains d'avoir compris les directives reçues. Ils admettent toutefois que les conducteurs ne possèdent pas tous une expérience importante du domaine de l'aéronautique car ils proviennent majoritairement d'un milieu professionnel différent. Il leur est donc compliqué de situer un aéronef dans l'espace seulement grâce aux échanges radios : la détection visuelle est ainsi plus aisée et plus efficace.

Au contraire de la majorité des aéroports à fort trafic, les plus petites plateformes ne possèdent pas de système de détections d'incursions sur piste.

**Les contrôleurs aériens sont d'avis que le niveau opérationnel demandé aux conducteurs est disproportionné par rapport à leurs missions.** Cette qualification, qui est nécessaire pour exercer le métier de contrôleur, est très exigeante et la différence entre le niveau attendu et celui des conducteurs est significative.

**Les contrôleurs rencontrés estiment de plus que, au minimum dans les aéroports de grande taille, des systèmes de détection/alerte (RIMCAS par exemple) ou de géolocalisation des**

**4. Consultation des parties prenantes**

*4.2. Entretiens avec les acteurs des aéroports*

---

**véhicules en temps réel représenteraient des investissements bien plus intéressants pour la sécurité que la formation en anglais.**

*4.2.5. Des alternatives proposées sur les compétences en anglais*

Les acteurs rencontrés sont unanimes sur l'exigence ADR.OPS.B.029 : le niveau opérationnel ne semble pas opportun pour les conducteurs qui n'ont pas besoin d'un tel niveau afin d'assurer leurs missions. Cependant, **il est communément admis l'importance pour les agents d'acquérir des notions d'anglais afin d'améliorer leur compréhension des échanges, et donc leur conscience de la situation.**

**Les exploitants et contrôleurs relèvent que les échanges autour de l'aire de manœuvre (décollage, approche, atterrissage et roulage) sont extrêmement codifiés par les différentes phraséologies, et des déviations ne sont observées que lors de situation d'urgence. Dans ce cadre, il serait envisageable de ne seulement renforcer le cours de phraséologie dispensé lors de la formation à la conduite sur l'aire de manœuvre en y intégrant les notions de phraséologie utilisées entre les contrôleurs et les pilotes anglophones.**

*4.2.6. Synthèse*

*4.2.6.1. Résumé des entretiens*

Les cinq aéroports possèdent tous des infrastructures, des trafics et des problématiques différentes. Cependant, les propos des parties prenantes avec qui l'équipe rédactrice s'est entretenue sont dans **la grande majorité unanimes.**

**La difficulté de mise en conformité avec l'exigence est partagée par tous les exploitants rencontrés.** Les contrôleurs aériens estiment que le niveau opérationnel est un niveau de maîtrise élevé nécessitant une formation exigeante.

Le niveau d'anglais des agents titulaires d'une autorisation de conduite sur l'aire manœuvre est jugé comme faible à l'heure actuelle. De fait, **les ressources à la fois temporelles et financières pour former l'ensemble du personnel au niveau opérationnel semblent significatives,** auxquelles s'ajoutent les formations continues afin de maintenir les compétences. Des problématiques de ressources humaines devraient également émerger. En effet, alors que des difficultés de recrutements sont actuellement constatées, les exploitants craignent **qu'ajouter la maîtrise de l'anglais comme critère complique les futurs recrutements.** Ils estiment également qu'**une part non négligeable d'agents actuellement employés n'atteignent pas le niveau requis,** ce qui engendrerait la perte de leur autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre.

*4.2.6.2. Mise en place d'un apprentissage de la phraséologie en langue anglaise*

Les personnes interrogées jugent nécessaires que les personnels circulant sur l'aire de manœuvre améliorent leur niveau d'anglais. Toutefois, le niveau opérationnel requis par l'exigence ADR.OBS.B.029 paraît trop exigeant au regard des missions des agents concernés.

**Une solution proposée et approuvée par toutes les personnes interrogées serait d'intégrer des éléments de phraséologie en anglais** lors de la formation permettant d'obtenir l'autorisation de conduite sur cette aire, de la même manière que la partie enseignée actuellement en français. En effet, les échanges radios lors des phases de roulage, de décollage, d'approche et d'atterrissage sont très codifiées par la phraséologie. Par ailleurs, l'exigence ne contraint pas les

***4. Consultation des parties prenantes***

*4.2. Entretiens avec les acteurs des aéroports*

---

conducteurs à communiquer en anglais, ce qui représenterait une mesure contre-productive selon les agents.

**La faisabilité de cette proposition sera étudiée dans la partie suivante, et notamment grâce à l'étude des comptes-rendus d'évènements de sécurité qui se sont déroulés sur les aéroports français certifiés européens.**

**5. Analyse technique**

*5.1. Analyse des données de trafic*

---

**5. ANALYSE TECHNIQUE**

Cette partie contient l'analyse des données de trafic et des événements de sécurité impliquant un conducteur de véhicule sur l'aire de manœuvre.

***5.1. Analyse des données de trafic***

Pour rappel, l'analyse se base sur les 22 aérodromes qui ont transmis un fichier de données de trafic de l'année 2019, parmi lesquels :

- 2 aérodromes du groupe n°1 ;
- 7 aérodromes du groupe n°2 ;
- 9 aérodromes du groupe n°3 (dont un fichier incomplet) ; et
- 4 aérodromes du groupe n°4.

Ces données permettront d'estimer la part de vols pour lesquels les pilotes parlent en anglais et en français en fréquence, et de caractériser la saisonnalité du trafic sur l'aérodrome. Le fichier incomplet réceptionné d'un aérodrome du groupe n°3 ne permettait néanmoins pas une évaluation de la saisonnalité.

La méthodologie de traitement et les calculs effectués sont davantage explicités en Annexe 3.

***5.1.1. Les données recueillies***

Pour chaque vol, les données recueillies comportaient les informations suivantes :

- Date et heure de départ et d'arrivée ;
- Pays d'immatriculation de l'aéronef ;
- Vol commercial ou non commercial ; et
- S'il s'agit d'un vol commercial, le nom de la compagnie aérienne l'opérant.

***5.1.2. Langues parlées sur la fréquence***

***5.1.2.1. Hypothèses***

Considérant ces données, les hypothèses ci-dessous ont été définies afin de déterminer si le pilote parle français ou anglais sur la fréquence :

- S'il s'agit d'un vol commercial pour lequel l'opérateur est identifié, on considèrera que les pilotes parlent français si la compagnie aérienne provient d'un pays ou d'une province où la langue française est la seule langue officielle selon l'Organisation Internationale de la Francophonie. La liste des pays considérés pour l'étude est la suivante [17] :
  - Bénin
  - Centrafrique
  - Comores
  - Côte d'Ivoire
  - France
  - Gabon
  - Guinée
  - Québec (Canada)
  - Mali

**5. Analyse technique**

*5.1. Analyse des données de trafic*

---

- Monaco
- Niger
- République du Congo
- République démocratique du Congo
- Sénégal
- Togo
- Sinon, on considèrera que le pilote parle français si l'aéronef est immatriculé dans l'un des pays européens mentionnés ci-dessus, à savoir la France et Monaco. De plus, les pays européens ayant la langue française en usage co-officiel seront pris en compte à hauteur du pourcentage de la population parlant français selon l'Organisation Internationale de la Francophonie [18] :
  - Belgique (76 %)
  - Suisse (67 %)
  - Luxembourg (92 %)

Ainsi, selon ces hypothèses, un pilote d'un vol Air France parlera toujours en français sur la fréquence et, pour 76 % des vols non-commerciaux (ou des vols pour lesquels l'opérateur n'est pas précisé) avec un aéronef immatriculé en Belgique, les pilotes parleront en français.

La langue parlée sur la fréquence par les pilotes militaires sera considérée selon les mêmes critères que les pilotes de vols commerciaux. En conséquence, il sera supposé qu'un pilote de l'Armée française parle toujours français sur la fréquence radio.

Ces hypothèses ont été définies afin d'approximer le nombre de pilotes parlant et ne parlant pas en français sur la fréquence. Néanmoins, elles restent relativement limitées en ne tenant pas compte des éléments suivants :

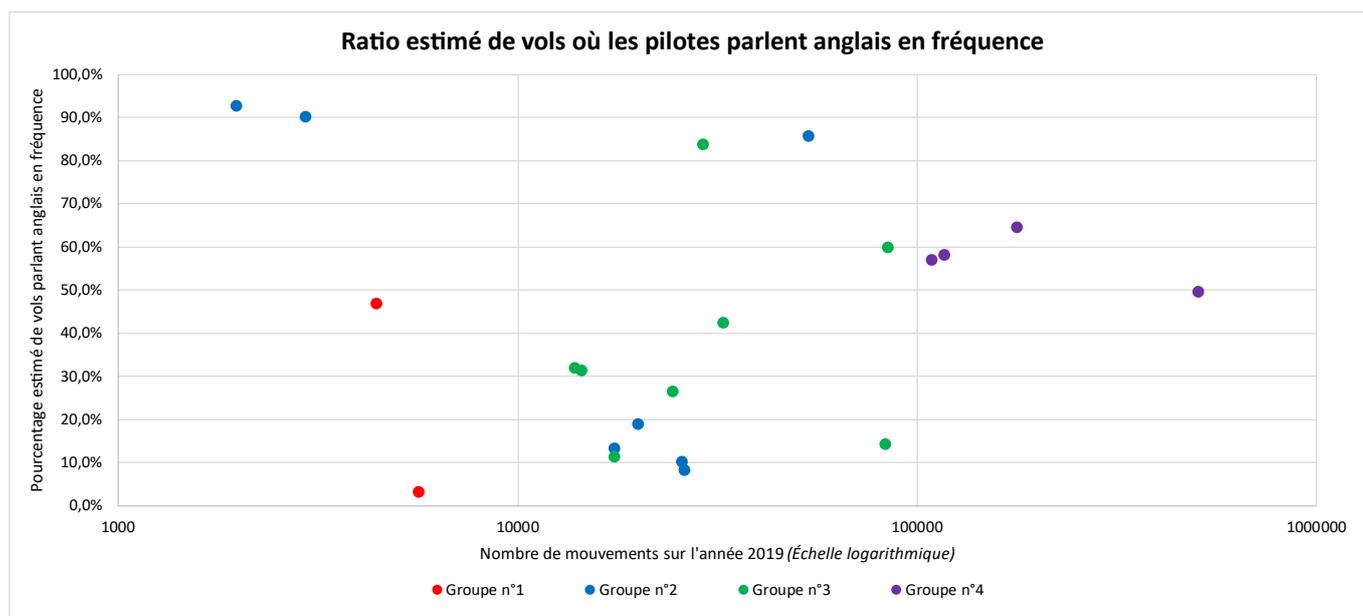
- Certaines compagnies françaises peuvent obliger leurs pilotes à parler anglais sur la fréquence, même sur des aérodromes français. À l'inverse, certaines compagnies aériennes basées notamment dans des pays où la langue française est une langue co-officielle peuvent rendre possible l'utilisation de la langue française sur la fréquence.
- Lors d'exercices militaires, des pilotes de l'Armée française notamment peuvent être amenés à parler en anglais sur la fréquence.
- Le pays d'immatriculation d'un aéronef n'est pas nécessairement corrélé avec la langue parlée par son pilote. Par exemple, un avion immatriculé en Allemagne peut être piloté par un Français parlant en français sur la fréquence. À l'inverse, un avion immatriculé en France peut être piloté par une personne ne parlant pas la langue française.
- Pour des vols d'instruction, lesquels seraient des vols non-commerciaux opérés avec un aéronef immatriculé en France, il peut être demandé aux élèves de parler anglais sur la fréquence pour des besoins de formation.
- La proportion de francophones en Belgique, en Suisse et au Luxembourg n'est pas nécessairement corrélée avec la proportion de pilotes parlant français sur la fréquence.

*5.1.2.2. Traitement*

Pour chaque jeu de données de trafic, il a ainsi été possible d'estimer le ratio de vols où les pilotes parlent en français et en anglais sur la fréquence. Ce pourcentage est présenté dans la figure ci-dessous en fonction du nombre de mouvements ayant eu sur l'aérodrome pendant l'année 2019.

***5. Analyse technique***

*5.1. Analyse des données de trafic*



*Figure 14 – Ratio estimé de vols où les pilotes parlent en anglais en fonction du nombre de mouvements*

En premier lieu, il est à noter que la corrélation entre le trafic passagers des aérodromes étudiés, lequel est reflété par leur groupe d'appartenance, et le nombre de mouvements sur l'aérodrome n'est pas avérée. Certains aérodromes accueillent en effet un grand nombre de vols issus de l'aviation générale, de l'aviation d'affaire, d'hélicoptères ou militaires, lesquels n'ont qu'un impact nul ou substantiel sur le nombre de passagers.

Aussi, **il n'est pas possible d'établir de corrélation simple entre le trafic passagers et le nombre de mouvements sur l'aérodrome, et la proportion estimée de vols où les pilotes parlent anglais sur la fréquence.** Par exemple, alors qu'un aérodrome du groupe n°2 aurait une proportion de vols où les pilotes parlent anglais sur la fréquence supérieure à 90 %, un second aérodrome du même groupe n'atteindrait pas les 10 %. De même, avec un aérodrome du groupe n°2 et un aérodrome du groupe n°3 ayant chacun environ le même nombre de mouvements, l'un a un ratio de vols supérieure à 80 % et l'autre inférieur à 10 %.

*5.1.2.3. Analyse*

La proportion de vols où les pilotes parlent anglais sur la fréquence semble davantage dépendre de trois facteurs :

- La localisation de l'aérodrome ;
- Le **modèle économique** de l'aérodrome ; et
- Les compagnies accueillies.

En effet, si l'aérodrome est localisé à proximité d'une frontière ou dans une zone touristique, il sera plus à même à accueillir des aéronefs, et donc des pilotes, issus de l'étranger ne parlant pas français. En parallèle, si le modèle économique de l'aérodrome repose notamment sur l'accueil d'aviation d'affaires, la proportion de vols où les pilotes parlent anglais s'en trouvent augmentée. Enfin, pour certains aérodromes, le trafic passagers dépend en majorité de compagnies dites « low-cost ». Ces compagnies, bien souvent étrangères, augmentent considérablement la proportion de vols où les pilotes parlent anglais sur la fréquence.

Les deux derniers facteurs ne constituent pas des constantes pour un aérodrome. Ils peuvent évoluer au fil des années, créant ainsi des fluctuations importantes de la proportion de vols où

***5. Analyse technique***

*5.1. Analyse des données de trafic*

---

il est estimé que les pilotes parlent anglais. **Ils ne permettent donc pas une anticipation précise de la proportion de ces vols dans le temps.**

*5.1.3. Saisonnalité du trafic*

*5.1.3.1. Hypothèses*

L'analyse de la saisonnalité du trafic a été effectuée sur la base des données journalières de trafic recueillies sur 21 aérodromes appartenant aux groupes suivants :

- 2 aérodromes du groupe n°1 ;
- 7 aérodromes du groupe n°2 ;
- 8 aérodromes du groupe n°3 ; et
- 4 aérodromes du groupe n°4.

Afin de quantifier les pointes de trafic, la moyenne maximale glissante du nombre de mouvements sur l'aérodrome pendant une durée définie a été calculée pour chaque jeu de données. La valeur ainsi calculée a été comparée au nombre moyen de mouvements annuels sur l'aérodrome. Le rapport entre ces deux valeurs donne **le coefficient de saisonnalité de l'aérodrome.**

Ainsi, trois coefficients de saisonnalités sont définis :

- Un coefficient pour l'ensemble des mouvements ;
- Un coefficient uniquement pour les mouvements où il est estimé que les pilotes parlent en français sur la fréquence ; et
- Un coefficient uniquement pour les mouvements où il est estimé que les pilotes parlent en anglais sur la fréquence.

Dans le cadre de l'analyse, les durées suivantes ont été considérées : **2 semaines** et **8 semaines**. Ces durées permettront d'établir les pointes de trafic ponctuelles et les pointes saisonnières.

Par exemple pour calculer le coefficient de saisonnalité pour l'ensemble des mouvements d'un aérodrome, prenons le cas d'un aérodrome avec 36 500 mouvements annuels, soit 100 mouvements en moyenne par jour. La répartition du trafic sur l'aérodrome est telle que, sur une durée de 14 jours glissants, un maximum de 2 800 mouvements ont lieu sur l'aérodrome, soit 200 mouvements en moyenne par jour sur cette durée. Dès lors, il peut être établi que sur la durée identifiée de 2 semaines, le nombre moyen de mouvements journaliers est 2 fois supérieur à la moyenne, donnant ainsi un coefficient de saisonnalité égal à 2.

Le calcul de ces coefficients de saisonnalité pour les durées identifiées permettra ainsi :

- d'identifier les périodes de fort trafic ;
- de quantifier la pointe de trafic sur cette même période ;
- d'analyser l'influence du trafic anglophone ; et
- de lisser les données afin d'éviter la prise en compte d'une journée exceptionnelle de trafic qui ne serait pas significative (exemple : accueil exceptionnel d'un évènement sportif par la commune où se situe l'aérodrome).

Les détails des calculs sont disponibles en Annexe 3.

**5. Analyse technique**

5.1. Analyse des données de trafic

5.1.3.2. Traitement

L'analyse de la saisonnalité du trafic a été effectuée sur les durées définies précédemment, à savoir 2 semaines et 8 semaines.

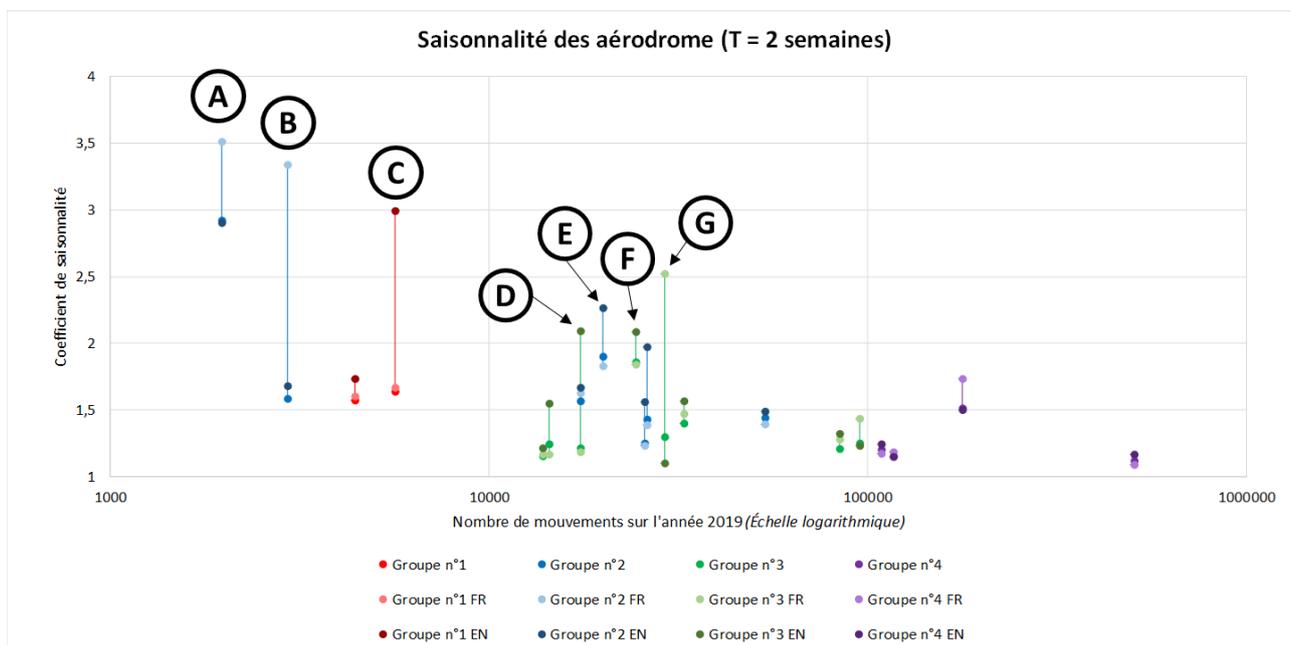


Figure 15 – Saisonnalité des aéroports en fonction du nombre de mouvements sur l'année 2019 (T = 2 semaines)

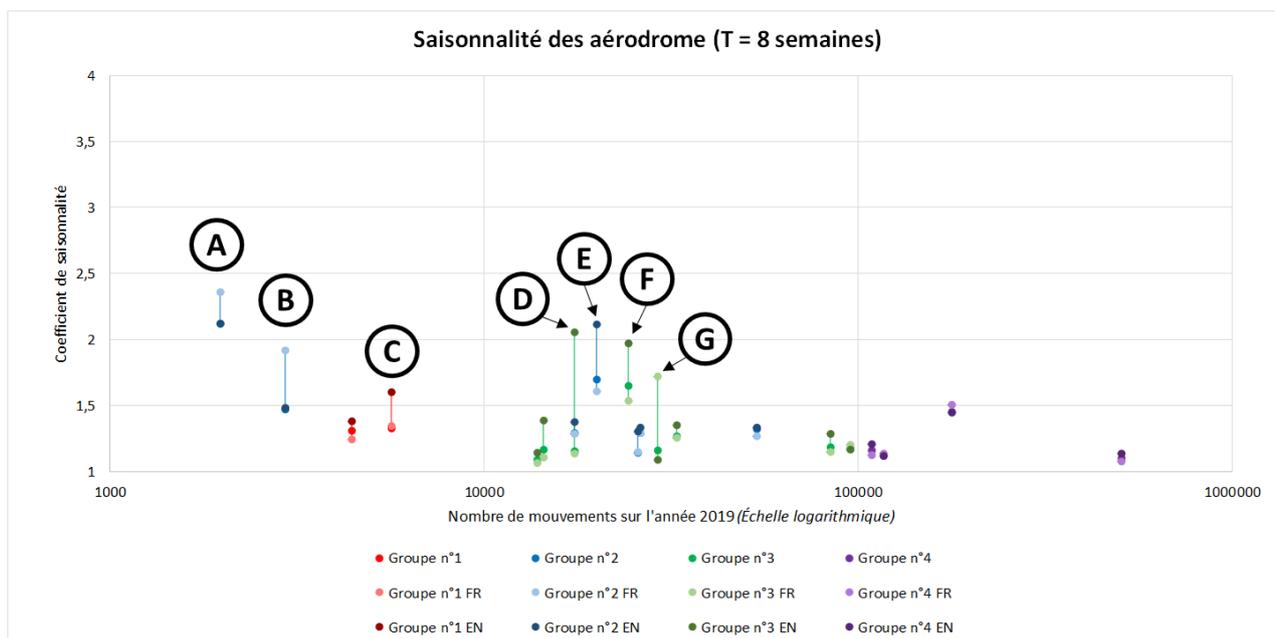


Figure 16 – Saisonnalité des aéroports en fonction du nombre de mouvements sur l'année 2019 (T = 8 semaines)

Dans les figures ci-dessus, le nombre total de mouvements est représenté en abscisse, selon une échelle logarithmique, le coefficient de saisonnalité est représenté en ordonnée, et chaque groupe d'aéroports est associé à une couleur. Ainsi, on retrouve sur une même verticale les 3 coefficients de saisonnalité :

- tous mouvements confondus ;
- pour les mouvements où il est estimé que les pilotes parlent français sur la fréquence avec la dénomination FR ; et

***5. Analyse technique***

*5.1. Analyse des données de trafic*

---

- pour les mouvements où il est estimé que les pilotes parlent anglais sur la fréquence avec la dénomination EN.

La figure 15 permet d'établir que les aérodromes ayant la plus forte saisonnalité sont majoritairement des aérodromes avec un nombre assez faible de mouvements sur l'année. Ainsi, l'aérodrome ayant le nombre le plus faible de mouvements dispose d'un coefficient de saisonnalité de 2,92 tous mouvements confondus. En d'autres termes, sur une durée de 2 semaines, l'aérodrome a accueilli 2,92 fois plus de mouvements qu'en moyenne, soit environ 11 % de son trafic annuel. À l'inverse, les aérodromes à fort trafic sont assez constants au cours de l'année. Sur une durée de 2 semaines, le maximum observé pour un aérodrome du groupe n°4 correspond à un coefficient de saisonnalité de 1,51 tous mouvements confondus.

La suite de l'analyse se focalisera sur les 7 aérodromes présentant les 7 coefficients de saisonnalité les plus élevés. Ces 7 aérodromes ont la particularité d'être localisés dans une zone touristique avec un nombre de mouvements annuels inférieur à 30 000.

Pour le cas des pointes saisonnières, représentées dans la figure 16, avec une analyse sur une durée de 8 semaines, les conclusions sont analogues.

Néanmoins, pour certains aérodromes, il est à noter une forte décroissance du coefficient de saisonnalité. Pour les aérodromes A et B, la décroissance du nombre de vols où les pilotes parlent français est due une importante concentration de ces vols sur une période de quelques jours, elle-même vraisemblablement liée à un évènement local. Il en est de même pour les aérodromes C et G quant à la décroissance de leur coefficient pour les vols où les pilotes parlent français.

Les aérodromes D, E et F ont, quant à eux, un coefficient de saisonnalité assez constant entre les durées 2 semaines et 8 semaines. Cela signifie que leur pointe de trafic est davantage saisonnière et non ponctuelle, sans avoir une concentration de vols particulièrement marquée sur quelques jours seulement.

Enfin, les aérodromes avec le plus de mouvements, lesquels incluent notamment les aérodromes du groupe n°4, disposent toujours de coefficients de saisonnalité relativement faibles. Aussi, il est à noter que leurs coefficients de saisonnalité pour les 3 types de mouvements (tous mouvements confondus et les mouvements où il est estimé que les pilotes parlent anglais ou français sur la fréquence) sont presque égaux et ont lieu sur les mêmes périodes. La fréquence de ces vols est donc relativement constante tout au long de l'année pour ces aérodromes.

***5.1.3.3. Analyse***

Les pointes de trafic, qu'elles soient ponctuelles ou saisonnières, ne concernent pas l'ensemble des aérodromes certifiés européens. Les aérodromes concernés présentent néanmoins deux facteurs communs : **disposer d'un nombre de mouvements inférieur à 30 000 et être localisés dans une zone touristique**. Dès lors, les pointes de trafic ont majoritairement lieu pendant les périodes de vacances scolaires et plus particulièrement en période estivale.

Concernant spécifiquement les pointes de trafic, ponctuelles ou saisonnières, de vols où il est estimé que les pilotes parlent français ou anglais sur la fréquence, il est également à noter une distorsion selon le nombre de mouvements sur l'aérodrome.

**5. Analyse technique**

*5.1. Analyse des données de trafic*

---

**Pour les aérodromes avec un grand nombre de mouvements annuels**, en l'occurrence supérieur à 30 000 pour l'échantillon étudié, il n'a pas été identifié une pointe importante de trafic ponctuelle ou saisonnière. Aussi, les coefficients de saisonnalité étant presque égaux avec  $T=8$  semaines tous mouvements confondus et pour les mouvements où il est estimé que les pilotes parlent français ou anglais sur la fréquence, la proportion de vols où les pilotes parlent anglais, même en période de pointe, n'est pas significativement plus élevée. En d'autres termes, **même en période de pointe, la proportion de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais et français sur la fréquence reste relativement constante.**

Pour les autres aérodromes, des variations plus importantes des coefficients de saisonnalité ont pu être observées. Certaines variations des coefficients de saisonnalité entre les pointes de trafic ponctuelles et saisonnières, notamment pour les aérodromes A, B, C et G, sont imputables ou vraisemblablement imputables à un événement local. Cependant, ces pointes ponctuelles restent difficilement prédictibles non seulement pour les années à venir mais également pour les aérodromes certifiés dont les données de trafic étaient indisponibles.

En revanche, d'autres aérodromes présentent des coefficients de saisonnalité assez constants, tels que les aérodromes D, E et F. Leur trafic est donc relativement saisonnier et est particulièrement notable en période de vacances.

*5.1.4. Conclusion sur l'analyse des données de trafic*

L'échantillon d'aérodromes pour lesquels des données de trafic ont pu être analysées a permis d'établir que **la proportion de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais sur la fréquence n'est pas corrélée avec le trafic annuel.** Elle semble davantage dépendre de facteurs liés à la localisation de l'aérodrome, à son modèle économique ainsi qu'aux compagnies aériennes accueillies. Les deux derniers facteurs pouvant fluctuer, il sera considéré **qu'aucun facteur adéquat ne permet de quantifier aisément la proportion de vols où les pilotes parlent anglais sur la fréquence sur un aérodrome.**

Concernant la saisonnalité, on retrouve également le facteur de la localisation de l'aérodrome auquel s'ajoute le nombre de mouvements annuels. En effet, les aérodromes situés dans des zones touristiques avec un nombre de mouvements annuels inférieurs à 30 000 sont plus sujets à des pointes de trafic saisonnières, notamment en période de vacances. Ces pointes de trafic peuvent être complétées par des pointes ponctuelles vraisemblablement liées à des événements locaux.

En revanche, les aérodromes, et particulièrement ceux du groupe n°4, disposant d'un trafic élevé ne présentent pas de pointes de trafic, ponctuelles ou saisonnières, significatives. Aussi, même en période de pointe sur ces aérodromes, la proportion de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais et français sur la fréquence reste relativement constante. C'est pourquoi, pour ces aérodromes, **aucune période spécifique de l'année ne peut être considérée comme étant particulièrement à risque au sens de la maîtrise des compétences linguistiques en langue anglaise des conducteurs.**

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

***5.2. Analyse des évènements de sécurité***

L'analyse des évènements de sécurité en lien avec les conducteurs de véhicules permettra de quantifier la problématique de sécurité soulevée par l'exigence ADR.OPS.B.029, mais également de caractériser de potentiels facteurs de risque.

***5.2.1. Méthodologie***

Cette partie détaille la méthodologie employée pour l'analyse des évènements de sécurité.

***5.2.1.1. Périmètre des évènements***

Au regard de l'analyse de l'historique de l'exigence effectuée au chapitre 1.3, l'exigence ADR.OPS.B.029 a pour objectif majeur de réduire le nombre d'**incursions sur piste impliquant des conducteurs de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre**.

**Les incursions sur voie de circulation** avaient été incluses dans le périmètre lors des premières phases de recherche et d'analyse. Or, ces évènements relèvent d'une problématique de sécurité différente de celle soulevée par l'exigence ADR.OPS.B.029, et présentent également un niveau de risque plus faible que des incursions sur piste. Ces évènements **n'ont donc pas été inclus spécifiquement lors de la seconde phase de recherche**. Les incursions sur voie de circulation relevées ont tout de même été conservées et analysées indépendamment.

Parmi les évènements sélectionnés, seuls ceux qui impliquent un conducteur de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ont été retenus. Dans le but de tenir compte des signaux faibles, les évènements impliquant un véhicule seul, et non uniquement ceux impliquant un véhicule et un aéronef, ont aussi été considérés.

En conséquence, les types d'évènements suivants ont été rejetés :

- Les évènements de sécurité entre deux aéronefs ;
- Les évènements de sécurité impliquant un conducteur de véhicule ne disposant pas d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre (exemple : un évènement impliquant un conducteur externe d'engins de travaux) ;
- Les évènements de sécurité relevant du domaine de la sûreté ; et
- L'ensemble des évènements de sécurité ayant lieu sur l'aire de trafic.

En revanche, les évènements impliquant un conducteur de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ont été conservés même si l'incursion a pu être effectuée par le conducteur en tant que piéton et non par le véhicule lui-même.

Aussi, une recherche des évènements pertinents sur l'ensemble des aérodromes français, y compris non certifiés européens, a été menée. Les résultats de cette analyse sont disponibles en Annexe 4.

Les évènements de sécurité ont été extraits des bases de données suivantes :

- ECCAIRS pour les évènements reportés par les exploitants d'aérodrome, les PSNA, les compagnies aériennes françaises et les pilotes français ; et
- ECR pour les évènements ayant eu lieu sur des aérodromes français et reportés par des compagnies ou des pilotes étrangers.

Les évènements ont été analysés sur les années 2019, 2020, 2021 et 2022.

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des événements de sécurité*

---

Enfin, tous les doublons d'évènements (exemple : un unique évènement reporté par la compagnie, le SNA et l'exploitant) et les évènements en chaîne (exemple : une incursion sur piste ayant conduit à une remise de gaz avec perte d'altitude pendant la procédure) ont été considérés comme un unique évènement.

En complément, le BEA a été interrogé sur les évènements de sécurité en lien avec l'exigence ADR.OPS.B.029 et pour lesquels une enquête a été menée.

*5.2.1.2. Élaboration des mots-clés, intervention de MEAS et méthodologie*

○ Structure des notifications d'évènements de sécurité

Chaque rapport d'évènement de sécurité doit notamment inclure les éléments suivants :

- Entité notifiant l'évènement ;
- Date de l'occurrence ;
- Aéroport de l'occurrence ;
- Type d'évènement (exemple : Incursions) ;
- Catégorie d'occurrence ;
- Titre ; et
- Déroulé de l'évènement.

La catégorie d'occurrence est sélectionnée à partir d'une liste déroulante dans laquelle figure notamment :

- Runway Incursion by an Equipment/Vehicle ;
- Runway Incursion by a Person ;
- FATO<sup>14</sup> Incursion by a Vehicle/Equipment ; et
- FATO Incursion by a Person.

En revanche, le titre et le déroulé de l'évènement est un texte libre. Généralement, on retrouve :

- le scénario de l'évènement ;
- une analyse additionnelle apportée par l'entité ;
- les éventuelles actions correctives mises en place suite à l'évènement ; et
- une transcription éventuelle des échanges radios.

○ Élaboration de mots-clés

Des recherches préliminaires d'évènements de sécurité ont été menées par le STAC. Ces recherches ont été effectuées via la sélection des types d'évènements et catégories d'occurrence, et par une recherche de mots-clés dans le titre ou dans le déroulé de l'évènement.

Les mots-clés de recherche ont été rédigés sous la forme d'expressions régulières, en français et en anglais, sur les thématiques des incursions, des communications radios et des véhicules tout en excluant les termes relatifs à l'aire de trafic.

Les conclusions de ces recherches ont été les suivantes :

- Le type d'évènement et la catégorie d'occurrence ne reflétaient pas nécessairement l'évènement de sécurité ;

---

<sup>14</sup> FATO : Final Approach and Take-Off area

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

- Le titre et le déroulé de l'évènement, lesquels sont des textes libres, permettaient de définir plus précisément l'évènement de sécurité ; et
- Une absence de standardisation des termes employés dans les notifications d'évènement a été constatée. Par exemple, les expressions « Piste », « Runway », « RWY », « QFU01 » et « 01L » peuvent être employées pour faire référence à une piste.

○ **Méthodologie de MEAS**

La recherche effectuée précédemment ne permettait pas de satisfaire à l'exigence d'exhaustivité nécessaire pour l'étude. C'est pourquoi l'équipe rédactrice a pris contact avec l'entité MEAS, pour Mission Évaluation et Amélioration de la Sécurité, de la DGAC chargé du recueil et du traitement des évènements de sécurité. Dans le cadre de leur mission, MEAS a défini un indicateur permettant de classer précisément les incursions sur piste. Cet indicateur, fruit d'un long travail de recherche et d'analyse de la part de MEAS et validé nationalement, a permis à l'équipe rédactrice de disposer de l'ensemble des incursions sur piste. Leur méthodologie est présentée plus en détails en Annexe 5.

Ainsi, l'ensemble des évènements classés par MEAS en tant qu'incursion sur piste et l'ensemble des éléments identifiés lors des recherches préliminaires ont été traités afin d'assurer l'exhaustivité des évènements retenus.

*5.2.1.3. Logigramme*

Afin de faciliter le traitement des évènements de sécurité retenus, un logigramme a été construit avec pour objectifs :

- De caractériser l'origine des évènements de sécurité ;
- D'analyser la réaction des conducteurs de véhicules ;
- De quantifier l'impact de la compréhension des échanges radio au regard d'autres facteurs contributifs ; et
- D'identifier les potentielles barrières de récupération ayant pu être activées.

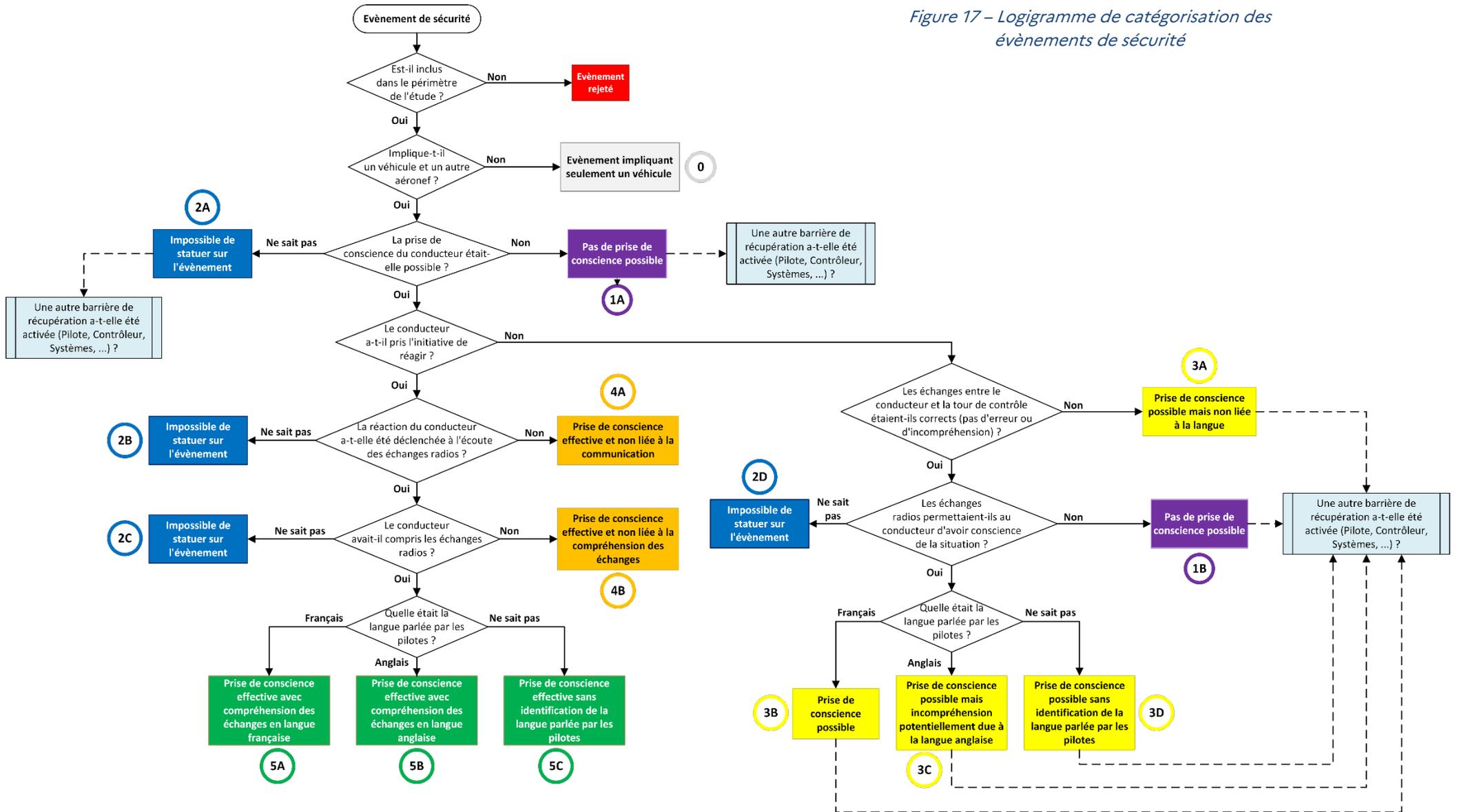
Ce logigramme a été construit itérativement lors des recherches préliminaires sur les évènements de sécurité. Puis, il a été appliqué dans sa version finale ci-dessous lors du traitement de l'ensemble des évènements.

# ÉTUDE DE SÉCURITÉ RELATIVE À L'EXIGENCE ADR.OPS.B.029

## 5. Analyse technique

### 5.2. Analyse des événements de sécurité

Figure 17 – Logigramme de catégorisation des événements de sécurité



**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

Le logigramme permet ainsi de classer les évènements selon les catégories suivantes :

- **0** : L'évènement implique un conducteur de véhicule seul
- **1** : La prise de conscience par les conducteurs n'était pas possible
  - **1A** : La prise de conscience était techniquement impossible (exemple : panne radio)
  - **1B** : Les échanges radio ne permettaient pas au conducteur d'avoir conscience de la situation (exemple : le pilote ne s'annonce pas à la radio)
- **2** : Les évènements pour lesquels il n'est pas possible de statuer
  - **2A** : Il n'était pas possible de savoir si la prise de conscience pouvait être techniquement possible (exemple : impossible de savoir si le conducteur écoutait ou non la radio)
  - **2B** : Il n'était pas possible de savoir si la réaction du conducteur a été déclenchée ou non par les échanges radios
  - **2C** : Il n'était pas possible de savoir si le conducteur avait compris ou non les échanges radios
  - **2D** : Il n'était pas possible de savoir si l'absence de réaction du conducteur était due ou non à une incompréhension dans les échanges radios entre la tour de contrôle et le conducteur
- **3** : La prise de conscience du conducteur par les échanges radio était possible mais n'a pas été effective
  - **3A** : L'absence de réaction du conducteur était due à une incompréhension dans les échanges radios avec la tour de contrôle
  - **3B** : Le conducteur n'avait pas réagi alors que les échanges radios le permettaient et le pilote parlait français
  - **3C** : Le conducteur n'avait pas réagi alors que les échanges radios le permettaient et le pilote parlait anglais
  - **3D** : Le conducteur n'avait pas réagi alors que les échanges radios le permettaient mais la langue parlée par le pilote n'a pas pu être identifiée
- **4** : La prise de conscience du conducteur a été effective mais elle ne s'est pas déroulée dans l'esprit de l'exigence ADR.OPS.B.029
  - **4A** : La prise de conscience du conducteur a été effective mais elle ne s'est pas déroulée grâce aux échanges radios (exemple : par repérage visuel d'un aéronef en finale)
  - **4B** : La prise de conscience du conducteur a été effective par les échanges radios sans que le conducteur ne comprenne le message (exemple : un message dont le contenu est inaudible sur la fréquence a attiré l'attention du conducteur qui a ensuite repéré visuellement un aéronef en finale)
- **5** : La prise de conscience du conducteur a été effective et elle s'est déroulée grâce aux échanges radios
  - **5A** : La prise de conscience du conducteur a été effective avec une compréhension nette des échanges radios alors que le pilote parlait français
  - **5B** : La prise de conscience du conducteur a été effective avec une compréhension nette des échanges radios alors que le pilote parlait anglais
  - **5C** : La prise de conscience du conducteur a été effective mais la langue parlée par les pilotes n'a pas pu être identifiée

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

Lorsque le conducteur a pris conscience de la situation, il sera déterminé si sa réaction a permis une amélioration de la situation au sens de la sécurité, ou si sa réaction l'a aggravé. Il est par exemple possible pour un conducteur, en raison du stress amené par l'évènement, de ne pas réagir de la bonne manière. Aussi, lorsque le conducteur n'a pas pu prendre conscience de la situation et réagir en conséquence, il sera déterminé si une autre barrière de récupération (pilote, contrôleur ou système) a pu être activée.

*5.2.2. Résultats*

Sur la période 2019-2022, 2532 notifications d'évènements issues des bases de données ECCAIRS et ECR ont été analysées. Parmi ces notifications, seuls 227 évènements ont été retenus après avoir écarté les évènements n'entrant pas dans le périmètre de l'étude ainsi que les doublons. **174 évènements se sont déroulés sur des aérodromes certifiés européens.** Seuls ces évènements seront traités dans le corps de la présente étude. Des informations additionnelles, prenant en compte l'ensemble des aérodromes français, sont disponibles en annexe lorsque cela est mentionné.

Les évènements impliquant une incursion sur voie de circulation seront traités indépendamment des incursions et quasi-incursions sur piste. Enfin, pour des raisons de simplification, le terme commun « incursion sur piste » sera employé y compris pour évoquer les quasi-incursions.

*5.2.2.1. Les incursions sur voie de circulation*

Sur l'ensemble des évènements identifiés ayant eu lieu sur des aérodromes certifiés européens sur la période 2019-2022, **19 évènements concernent une incursion sur voie de circulation.**

Les incursions sur voie de circulation relèvent d'une problématique différente de celle soulevée par l'exigence ADR.OPS.B.029. Par ailleurs, les incursions sur voie de circulation présentent un risque plus faible, en termes de sécurité, comparativement aux incursions sur piste. **Ces évènements ne seront donc pas traités dans le présent rapport.**

Malgré tout, il est à noter que la majorité des incursions sur voie de circulation identifiées sont dues à un refus de priorité du conducteur, forçant ainsi le pilote à ralentir ou s'arrêter. Ces évènements illustrent ainsi un non-respect des procédures par les conducteurs de véhicules ayant commis ces refus.

*5.2.2.2. Classification par groupe d'aérodromes*

Les 155 incursions sur piste ont été classées par groupe d'aérodromes en fonction de l'année d'occurrence et de la catégorie de l'évènement tel que défini au paragraphe 5.2.1.3. Pour rappel, les groupes d'aérodromes définissent le niveau de trafic sur l'année 2019 de l'aérodrome.

Cette classification permet de détecter d'éventuelles corrélations entre certains types d'évènements et les groupes prédéfinis afin de, potentiellement, définir des niveaux de risques distincts selon les aérodromes. Un tableau similaire, sans distinction par groupes d'aérodromes, est disponible en Annexe 4 pour l'ensemble des aérodromes français.

Sont indiqués le nombre d'évènements par année et par catégorie ainsi que, pour une année donnée, le pourcentage d'occurrence de chaque catégorie. Par exemple, 71,4 % des

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

évènements analysés ayant eu lieu en 2021 pour le groupe n°2, soit 10 évènements sur 14, appartiennent à la catégorie 0. Les cases pour lesquelles aucun évènement n'a été identifié sont colorées en vert, et les cases présentant le pourcentage d'occurrence maximale pour une catégorie d'évènement par groupe d'aérodrome et par an sont colorées en bleu.

Plus d'un tiers des évènements appartiennent à la catégorie 0, ce qui signifie que ces évènements impliquent un conducteur de véhicule seul. Ces évènements ont ainsi permis de détecter l'ensemble des signaux faibles des incursions sur piste, lesquels permettent in fine de mettre en avant certains enjeux de sécurité.

Globalement, il est observé une certaine homogénéité entre le nombre d'évènements par catégorie et les groupes d'appartenance des aérodromes, notamment pour les groupes n°2, 3 et 4. À l'inverse, les aérodromes du groupe n°1 ont notifié moins d'évènements que les autres groupes, avec aucun évènement identifié pour l'année 2021. Ce faible taux de notifications pourrait s'expliquer par un trafic réduit de ces aérodromes, notamment en raison de la crise sanitaire liée à la Covid-19.

Il est tout de même à noter une forte représentation des évènements des catégories 1A et 3A, lesquels expriment respectivement une impossibilité pour les conducteurs de prendre conscience de la situation (exemple : panne radio) et une incompréhension dans les échanges entre le conducteur et le contrôleur.

Enfin, **aucune corrélation ne peut, en l'état, être établie entre le risque d'incursions sur piste par un conducteur de véhicules avec le trafic, en nombre de passagers, des aérodromes.**

## ÉTUDE DE SÉCURITÉ RELATIVE À L'EXIGENCE ADR.OPS.B.029

### 5. Analyse technique

#### 5.2. Analyse des événements de sécurité

	Année																Total
	2019				2020				2021				2022				
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4	
0	3 75,0%	7 46,7%	6 35,3%	1 6,3%	0 0,0%	7 50,0%	4 44,4%	0 0,0%	0 0,0%	10 71,4%	5 50,0%	2 25,0%	1 33,3%	5 55,6%	5 33,3%	4 33,3%	60
1A	0 0,0%	1 6,7%	3 17,6%	4 25,0%	1 50,0%	3 21,4%	2 22,2%	2 28,6%	0 0,0%	1 7,1%	1 10,0%	1 12,5%	1 33,3%	2 22,2%	2 13,3%	2 16,7%	26
1B	0 0,0%	0 0,0%	2 11,8%	2 12,5%	0 0,0%	1 7,1%	1 11,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 6,7%	0 0,0%	7
2A	0 0,0%	1 14,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 16,7%	3						
2B	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0							
2C	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0							
2D	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 6,7%	0 0,0%	1							
3A	0 0,0%	2 13,3%	5 29,4%	3 18,8%	0 0,0%	1 7,1%	0 0,0%	1 14,3%	0 0,0%	0 0,0%	3 30,0%	0 0,0%	1 33,3%	0 0,0%	3 20,0%	1 8,3%	20
3B	1 25,0%	3 20,0%	0 0,0%	1 6,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	2 28,6%	0 0,0%	1 7,1%	1 10,0%	1 12,5%	0 0,0%	1 11,1%	2 13,3%	0 0,0%	13
3C	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 6,3%	1 50,0%	2 14,3%	1 11,1%	1 14,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	3 37,5%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 8,3%	10
3D	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0							
4A	0 0,0%	1 6,7%	1 5,9%	3 18,8%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 7,1%	0 0,0%	1 12,5%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 8,3%	8
4B	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1
5A	0 0,0%	1 6,7%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 7,1%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	1 8,3%	4
5B	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 6,3%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 6,7%	0 0,0%	2
5C	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0							
<b>Total</b>	4	15	17	16	2	14	9	7	0	14	10	8	3	9	15	12	155

*Tableau 2 – Nombre d'évènements identifiés par année et par catégorie pour les aérodromes certifiés européens*

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des événements de sécurité*

*5.2.2.3. Influence de la maîtrise de la langue anglaise*

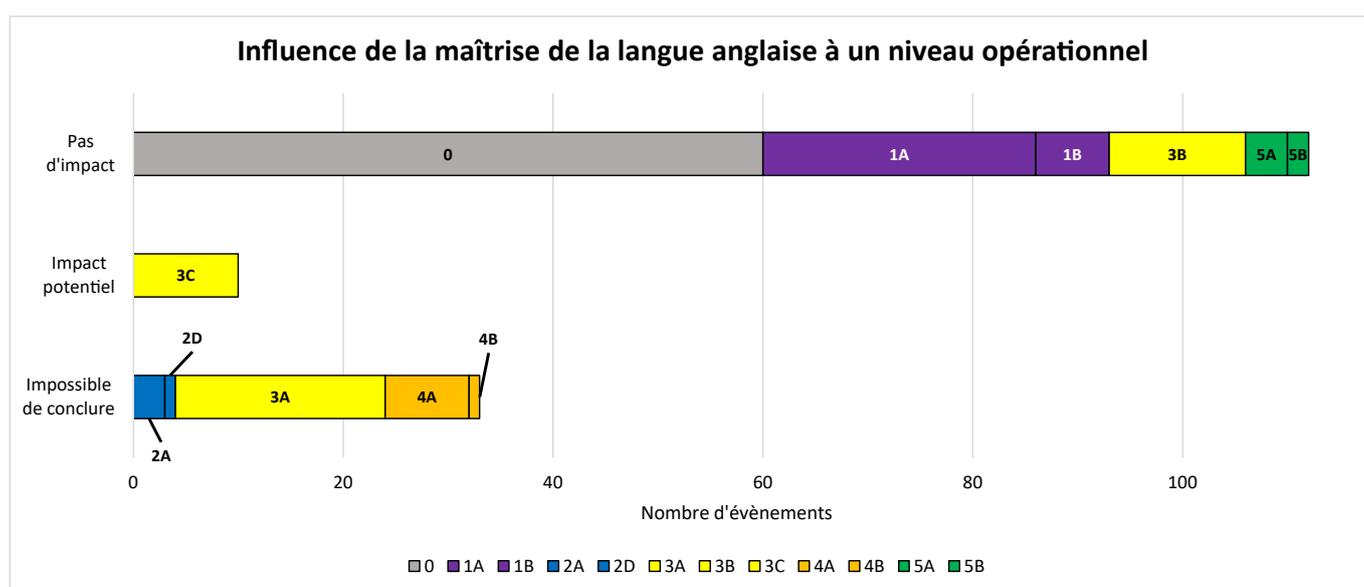
Les catégories établies avec le logigramme permettent, par construction, d'évaluer l'influence de la mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029, et ainsi d'une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel par les conducteurs, sur les événements identifiés :

- **0** : L'évènement implique un conducteur seul → **La mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 n'aurait pas eu d'impact sur la prise de conscience de la situation par le conducteur.**
- **1 (1A et 1B)** : La prise de conscience de l'évènement par les conducteurs n'était pas possible, généralement pour des raisons de problèmes de radio → **La mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 n'aurait pas eu d'impact sur la prise de conscience de la situation par le conducteur.**
- **2 (2A, 2B, 2C et 2D)** : Il n'est pas possible de statuer sur l'évènement → **Aucune conclusion quant à l'impact de la mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 sur la prise de conscience de la situation par le conducteur ne peut être établie.**
- **3** : La prise de conscience du conducteur par les échanges radios était possible mais n'a pas été effective
  - **3A** : L'absence de réaction du conducteur était due à une incompréhension dans les échanges radios avec la tour de contrôle → **Aucune conclusion quant à l'impact de la mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 sur la prise de conscience de la situation par le conducteur ne peut être établie.**
  - **3B** : Le conducteur n'avait pas réagi alors que les échanges radios le permettaient et le pilote parlait français → **La mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 n'aurait pas eu d'impact sur la prise de conscience de la situation par le conducteur.**
  - **3C** : Le conducteur n'avait pas réagi alors que les échanges radios le permettaient et le pilote parlait anglais → **La mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 aurait potentiellement eu un impact sur la prise de conscience de la situation par le conducteur.**
  - **3D** : Le conducteur n'avait pas réagi alors que les échanges radios le permettaient mais la langue parlée par les pilotes n'a pas pu être identifiée → **Aucune conclusion quant à l'impact de la mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 sur la prise de conscience de la situation par le conducteur ne peut être établie.**
- **4 (4A et 4B)** : La prise de conscience du conducteur a été effective mais elle ne s'est pas déroulée dans l'esprit de l'exigence ADR.OPS.B.029 → **Aucune conclusion quant à l'impact de la mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 sur la prise de conscience de la situation par le conducteur ne peut être établie.**
- **5 (5A, 5B et 5C)** : La prise de conscience du conducteur a été effective et elle s'est déroulée grâce aux échanges radios → **La mise en application de l'exigence ADR.OPS.B.029 n'aurait pas eu d'impact sur la prise de conscience de la situation par le conducteur.** En effet, même si les échanges radios se sont effectués en anglais, les conducteurs ont su les comprendre et les interpréter correctement sans justifier pour autant d'un niveau opérationnel en anglais.

L'influence globale de la maîtrise de la langue anglaise est illustrée dans la figure ci-dessous. Un graphique similaire reprenant les données pour l'ensemble des aérodromes français est disponible en Annexe 4.

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*



*Figure 18 – Influence de la maîtrise de la langue anglaise sur les évènements identifiés*

La Figure 18 montre que la maîtrise de l'anglais à un niveau opérationnel n'aurait pas eu d'impact pour les 112 incursions sur piste classées dans les catégories 0, 1A, 1B, 3B, 5A et 5B (52 incursions sur piste si l'on exclut les évènements appartenant à la catégorie 0).

Sur l'ensemble des incursions sur piste identifiées, **la maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel aurait pu avoir un impact potentiel sur 10 évènements** (catégorie 3C).

L'impact défini ici est potentiel. En effet, aucun élément ne permet d'établir que le conducteur prenne effectivement conscience de la situation et réagisse en conséquence, même s'il maîtrise la langue anglaise à un niveau opérationnel.

À l'inverse, il est à noter la présence d'évènements appartenant à la catégorie 5B, c'est-à-dire une situation où le conducteur a réagi à la suite de l'écoute d'échanges en anglais. Dans l'hypothèse probable où les conducteurs impliqués ne maîtrisent pas la langue anglaise à un niveau opérationnel, cela montre qu'atteindre un tel niveau de compétences linguistiques n'est pas une condition nécessaire pour une prise de conscience de la situation des conducteurs.

Afin de caractériser davantage l'impact potentiel d'une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel, il est possible de comparer le taux de prise de conscience de la situation des conducteurs selon la langue parlée par les pilotes en fréquence en analysant les évènements suivants :

- Évènements où le conducteur n'avait pas pris conscience de la situation alors que les échanges radios le permettaient (Catégorie 3B : Langue française et Catégorie 3C : Langue anglaise)
- Évènements où la prise de conscience du conducteur a été effective avec une compréhension nette des échanges radios (Catégorie 5A : Langue française et Catégorie 5B : Langue anglaise)

**5. Analyse technique**

## 5.2. Analyse des événements de sécurité

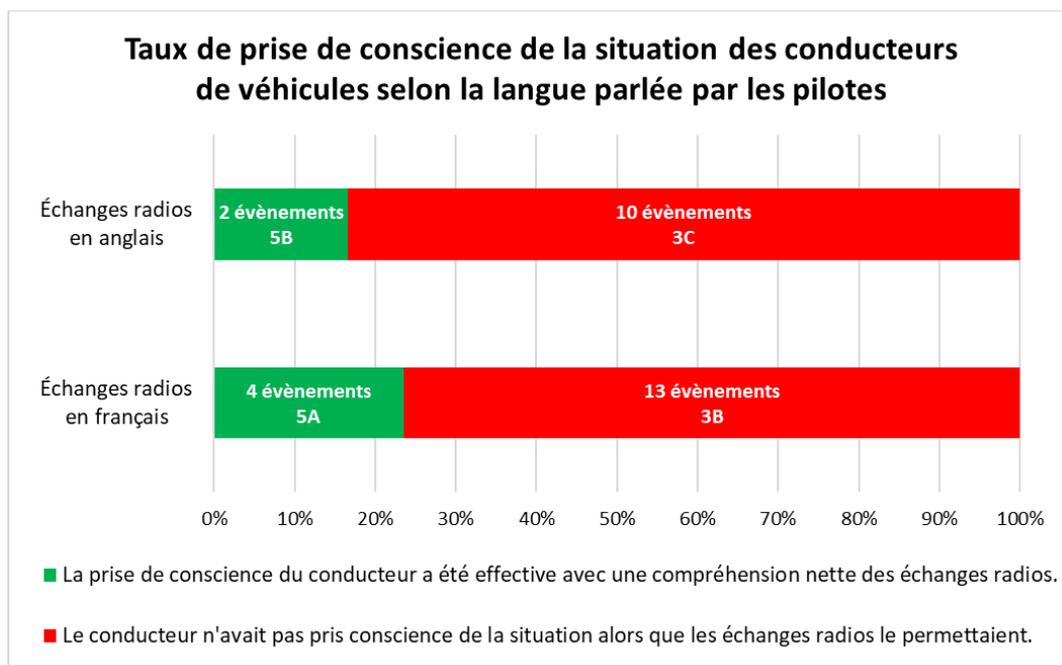


Figure 19 – Taux de prise de conscience de la situation des conducteurs selon la langue parlée par les pilotes en fréquence

Il apparaît alors que le taux de prise de conscience de la situation reste relativement faible, y compris lorsque les pilotes parlent en français sur la fréquence, avec seulement 24 % (4 événements sur 17). Ce taux est légèrement supérieur par rapport à celui observé lorsque les pilotes parlent anglais en fréquence avec 17 % (2 événements sur 12). Ainsi, malgré une connaissance de la langue française à un niveau opérationnel ou supérieur, le taux de prise de conscience de la situation reste modéré. À l'inverse, la non-maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel ne semble avoir qu'une faible incidence sur le taux de prise de conscience de la situation des conducteurs.

Ainsi, en supposant que les conducteurs puissent disposer d'une maîtrise de la langue anglaise égale à leur maîtrise de la langue française, le taux de prise de conscience de la situation lorsque les pilotes parlent anglais devrait, en apparence, être équivalent à celui observé aujourd'hui avec des échanges en français, soit environ 25 %. Afin d'arriver à ce taux, il suffirait d'un seul événement en plus parmi les 12 étudiés lors duquel le conducteur aurait pris conscience de la situation, soit 3 événements sur 12 (25 %) dans cette hypothèse. En conclusion, ce calcul suggère que **si les conducteurs maîtrisaient l'anglais à un niveau opérationnel, ils n'auraient pu prendre conscience de la situation au maximum que lors d'un seul événement sur les 10 pour lesquels un impact potentiel avait été observé précédemment.**

Dans le cas des événements des catégories 5A et 5B, le contrôleur a autorisé un aéronef à décoller ou atterrir alors qu'un véhicule était déjà présent sur la piste. Après avoir entendu le message du pilote ou du contrôleur en fréquence, les réactions des conducteurs constituaient à dégager immédiatement la piste et/ou à prévenir le contrôleur par radio. Systématiquement, les conducteurs ont su réagir rapidement et prendre une initiative allant dans le sens de la sécurité. Aussi, des conducteurs précisent avoir réagi après avoir entendu certains mots-clés spécifiques de la phraséologie aéronautique, notamment « *Cleared for take-off* ». **Globalement, la connaissance de la phraséologie employée par les pilotes, en français ou anglais, a permis aux conducteurs de prendre conscience de la situation et de réagir en conséquence.**

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des événements de sécurité*

*5.2.2.4. Étude de corrélation avec le trafic des aéroports*

L'année 2019 étant considérée comme l'année la plus représentative du trafic des aéroports, l'étude de potentielles corrélations entre le trafic d'un aéroport et les événements impliquant un conducteur de véhicules sera effectuée sur cette même année.

Aussi, les événements appartenant à la catégorie 0, laquelle correspond aux événements impliquant un conducteur seul, ont été traités indépendamment des autres événements. En effet, bien que ces événements permettent de traduire les signaux faibles d'incursions sur piste par des conducteurs, ils ne permettent pas d'analyser l'impact des échanges radios, en particulier en anglais, sur les incursions sur piste.

○ **Étude de corrélations entre le trafic annuel et le nombre d'événements**

Bien qu'aucune corrélation n'ait pu être établie entre le nombre d'événements identifiés et le trafic en nombre de passagers des aéroports, cette partie permettra d'étudier les potentielles corrélations avec le trafic annuel en nombre de mouvements des aéroports. L'étude sera effectuée à iso-traffic, c'est-à-dire en comparant les aéroports en fonction du nombre d'événements identifiés pour un nombre de mouvements annuels fixe. Cette méthode permettra de se soustraire au biais statuant qu'un aéroport ayant un nombre de mouvements bien plus important qu'un autre aura, statistiquement, une probabilité plus élevée que des événements de sécurité soient notifiés.

Comme spécifié en introduction, cette partie de l'analyse ne portera que sur l'année 2019, année considérée comme étant la plus représentative du trafic des aéroports.

En premier lieu, il est à noter qu'aucun événement n'a été identifié sur l'année 2019 pour 31 aéroports. Parmi les aéroports restants, 7 d'entre eux ont seulement notifiés des événements appartenant à la catégorie 0. Le tableau ci-dessous recense les aéroports par leur groupe d'appartenance en fonction des événements identifiés.

	Aucun événement identifié	Uniquement des événements de la catégorie 0 identifiés	Au moins un événement appartenant à une catégorie autre que 0 identifié
Groupe n°1 <i>Trafic ≤ 0,1M pax</i>	7 aéroports	2 aéroports	1 aéroport
Groupe n°2 <i>0,1M &lt; Trafic ≤ 1M pax</i>	15 aéroports	3 aéroports	6 aéroports
Groupe n°3 <i>1M &lt; Trafic ≤ 10M pax</i>	8 aéroports	2 aéroports	5 aéroports
Groupe n°4 <i>Trafic &gt; 10M pax</i>	1 aéroport	0 aéroport	4 aéroports
<b>Total</b>	<b>31 aéroports</b>	<b>7 aéroports</b>	<b>16 aéroports</b>

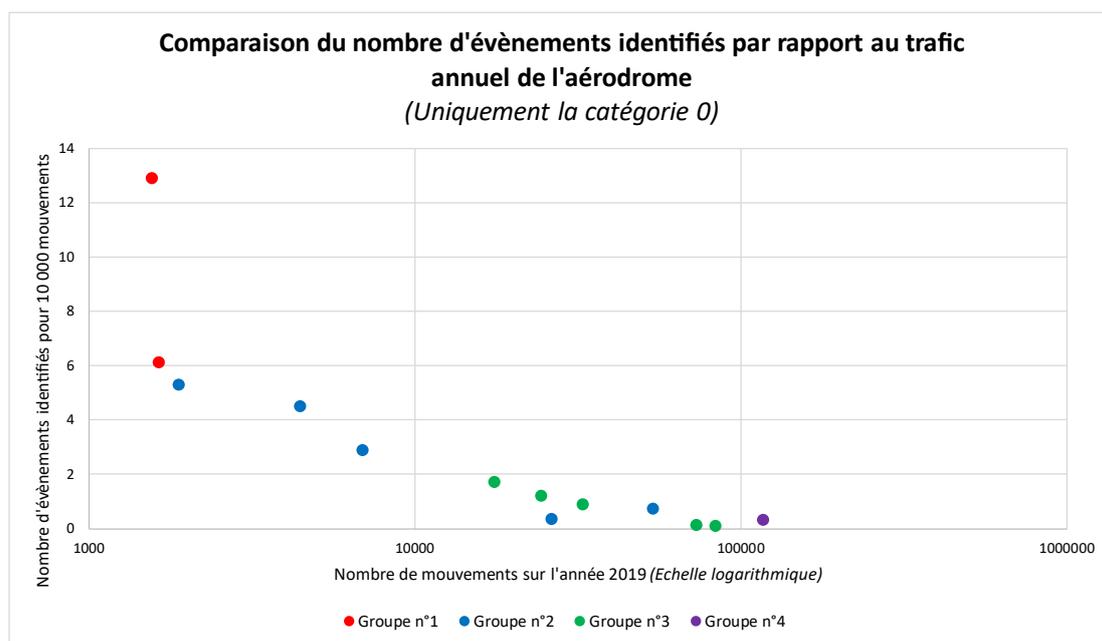
*Tableau 3 – Nombre d'aéroports selon les événements identifiés sur l'année 2019*

**5. Analyse technique**

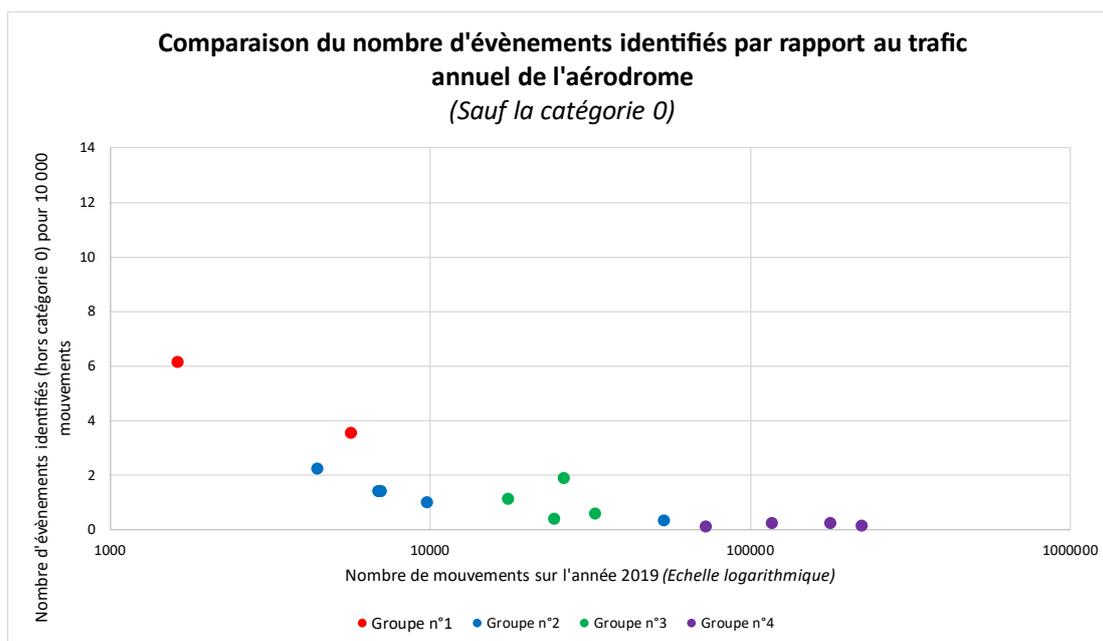
*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

Parmi les aérodromes pour lesquels au moins un évènement a été identifié sur l'année 2019, certains exploitants n'ont pas fourni les données de trafic détaillées à l'occasion de la campagne de questionnaire. L'étude de corrélations entre le trafic annuel et le nombre d'évènements ne nécessitant pas de données détaillées, contrairement à l'étude de corrélations avec les pointes de trafic effectuée dans la partie suivante, les données manquantes sont complétées par des données de trafic annuel issues des bases de la Direction du Transport Aérien (DTA).

Pour les aérodromes ayant eu au moins un évènement au cours de l'année 2019, les graphiques ci-dessous représentent le nombre d'évènements pour 10 000 mouvements, considérant ou non la catégorie d'évènement 0.



*Figure 20 – Nombre d'évènements identifiés (uniquement la catégorie 0) en fonction du trafic annuel*



*Figure 21 – Nombre d'évènements identifiés (sauf la catégorie 0) en fonction du trafic annuel*

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

Parmi les aérodromes étudiés, l'ensemble des aérodromes du groupe n°1 et une partie des aérodromes du groupe n°2 présentent un ratio important de nombre d'évènements par rapport à leur trafic annuel. Finalement, le nombre d'évènements identifiés pour 10 000 mouvements décroît avec le nombre de mouvements total sur l'aérodrome.

Il est tout de même à noter que le nombre d'évènements pour 10 000 mouvements peut, pour les aérodromes du groupe n°1, être assez élevé en raison du faible nombre de mouvements annuel sur l'aérodrome. À titre d'exemple, pour l'aérodrome qui présente 13 évènements pour 10 000 mouvements, seulement 2 évènements ont été effectivement identifiés alors que le trafic s'élève à 1 500 mouvements annuels sur la plateforme.

Aussi, les graphiques ci-dessus ne tiennent pas compte de l'influence des systèmes complémentaires de surveillance et d'alerte permettant de mieux prévenir ou de détecter les incursions sur piste dont sont généralement dotées les tours de contrôle des aérodromes à fort trafic.

Néanmoins, la tendance globale reste la suivante : **par mouvement, le risque d'une incursion sur piste semble être plus élevé pour les aérodromes à faible trafic.**

○ Étude de corrélations entre les pointes de trafic et le nombre d'évènements

Pour aller au-delà de la recherche de corrélations avec le trafic annuel, une analyse plus fine a été effectuée pour déterminer si les pointes de trafic, qu'il s'agisse de pointes de trafic globales, francophones ou anglophones, peuvent exercer une influence sur les incursions sur piste. En effet, les périodes de fort trafic peuvent être sujettes à davantage d'évènements de sécurité, non seulement en raison du nombre de mouvements accru mais également en raison du stress et de la fatigue liés à ces périodes.

Cette analyse est effectuée avec les données fournies par les exploitants d'aérodromes via le questionnaire. En conséquence, seuls les aérodromes ayant répondu et pour lesquels des évènements ont été identifiés seront pris en compte, à savoir :

- 2 aérodromes du groupe n°2 ;
- 5 aérodromes du groupe n°3 ; et
- 3 aérodromes du groupe n°4.

Aussi, cette analyse emploie le concept de « *coefficient de saisonnalité* » défini au chapitre 5.1.3. Pour rappel, le coefficient de saisonnalité correspond à la moyenne maximale glissante du nombre de mouvements sur l'aérodrome pendant une durée définie divisée par le nombre moyen de mouvements annuel.

Les coefficients de saisonnalité, considérant l'ensemble du trafic, uniquement le trafic francophone et uniquement le trafic anglophone, ont été calculés pour chaque évènement de sécurité. Selon la valeur obtenue, ce coefficient permet de statuer quant à la teneur du trafic lors de l'évènement.

Les graphiques ci-dessous représentent la valeur du coefficient de saisonnalité, calculé sur une période de 2 semaines et de 8 semaines pour la Figure 22, pour chaque évènement identifié. Le coefficient est calculé sur la base du trafic global, uniquement francophone et uniquement anglophone.

**5. Analyse technique**

*5.2. Analyse des évènements de sécurité*

---

Les graphiques se lisent de la manière suivante :

- Chaque ensemble de trois lignes verticales représente un aéroport.
- Les valeurs maximales et minimales des lignes verticales représentent l'amplitude des coefficients de saisonnalité pour chaque aéroport avec :
  - En bleu : Trafic global ;
  - En orange : Uniquement le trafic où il est estimé que les pilotes parlent français (ou trafic francophone) ; et
  - En vert : Uniquement le trafic où il est estimé que les pilotes parlent anglais (ou trafic anglophone).
- Chaque évènement est représenté par une série de 3 points :
  - Le point bleu renvoie la valeur du coefficient de saisonnalité du trafic global lors de l'évènement ;
  - Le point orange renvoie la valeur du coefficient de saisonnalité du trafic francophone uniquement lors de l'évènement ; et
  - Le point vert renvoie la valeur du coefficient de saisonnalité du trafic anglophone uniquement lors de l'évènement.
- Les 3 points de chaque évènement sont reliés afin d'associer entre les 3 coefficients de saisonnalité d'un même évènement.
- Les graphiques sont partagés en 2 parties : Trafic supérieur à la moyenne et Trafic inférieur à la moyenne.

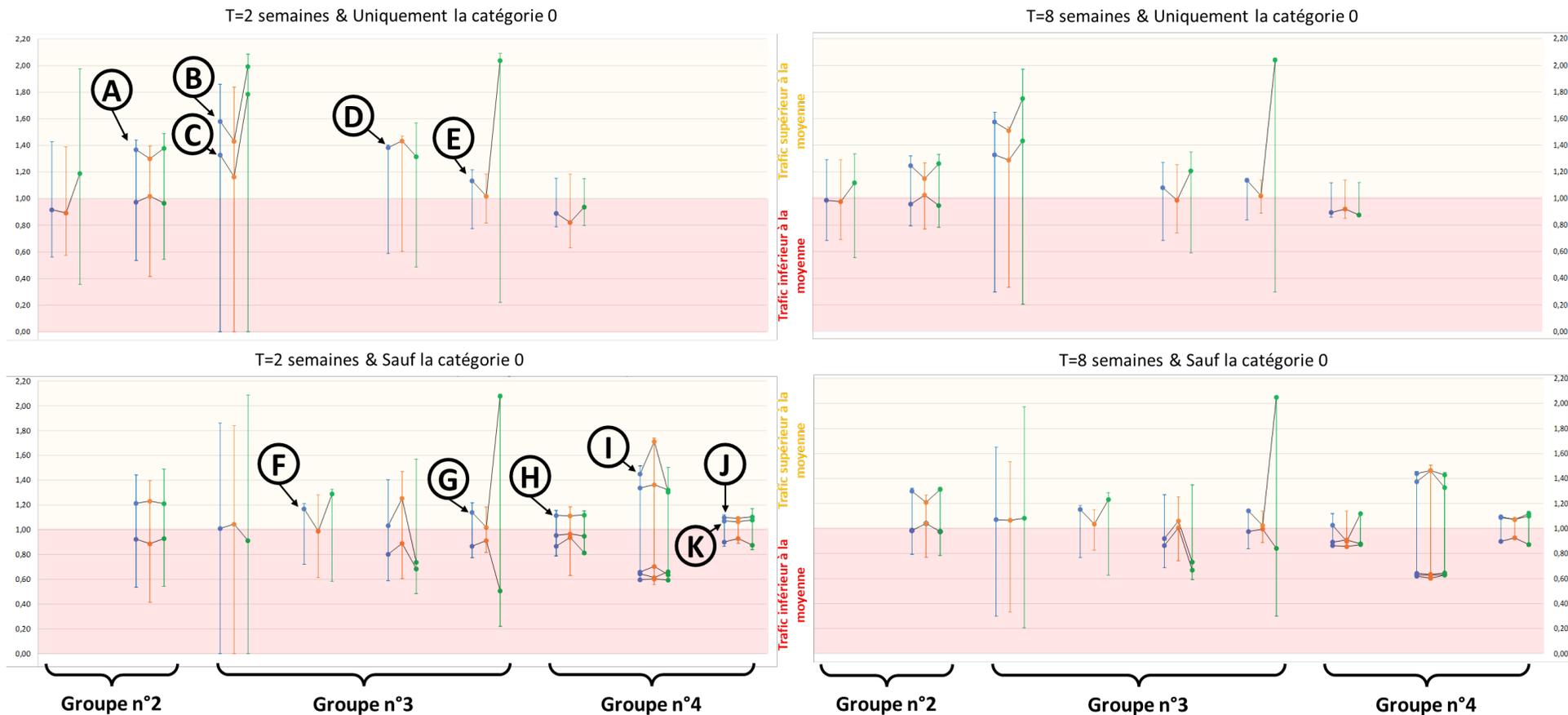
Ainsi, à titre d'exemple, l'unique évènement du premier aéroport du groupe n°2 appartenant à la catégorie 0 va être analysé plus particulièrement. Cet évènement a eu lieu dans une période où le trafic global et francophone était inférieur à la moyenne, mais dans une période où le trafic anglophone était supérieur à la moyenne. Néanmoins, le coefficient de saisonnalité pour le trafic anglophone étant égal à 1,2, bien inférieur au coefficient maximum de 2 relevé sur l'aéroport, cet évènement ne s'est donc pas produit lors d'une pointe importante de trafic anglophone.

Aussi, pour le premier aéroport du groupe n°3, il est observé une valeur minimale nulle du coefficient de saisonnalité. Cette valeur traduit une période de fermeture de l'aéroport pendant l'année 2019, et donc une absence totale de trafic.

5. Analyse technique

5.2. Analyse des événements de sécurité

Coefficients de saisonnalité lors des événements identifiés



Légende :

- | Amplitude des coefficients de saisonnalité pour le trafic global
- | Amplitude des coefficients de saisonnalité pour le trafic francophone
- | Amplitude des coefficients de saisonnalité pour le trafic anglophone

- Valeur du coefficient de saisonnalité pour un événement au regard du trafic global
- Valeur du coefficient de saisonnalité pour un événement au regard du trafic francophone
- Valeur du coefficient de saisonnalité pour un événement au regard du trafic anglophone

Figure 22 – Coefficients de saisonnalité lors des événements identifiés

***5. Analyse technique***

*5.2 Analyse des événements de sécurité*

En premier lieu, **il est observé, sur la période T=2 semaines, qu'environ la moitié des événements de sécurité** (12 en prenant en compte le trafic global et 16 en prenant uniquement en compte le trafic anglophone) **ont lieu dans une période de faible trafic** où le coefficient de saisonnalité est inférieur à 1. Cette valeur signifie que, sur la période de 2 semaines précédant l'évènement, le nombre de mouvements sur l'aérodrome était plus faible qu'en moyenne.

Au regard de la problématique de sécurité soulevée par l'exigence ADR.OPS.B.029, les événements de sécurité les plus pertinents à analyser sont ceux s'étant déroulés dans une pointe de trafic anglophone. Ces événements sont d'autant plus intéressants lorsqu'ils ont eu lieu lors d'une pointe de trafic anglophone et en-dehors d'une pointe de trafic globale et/ou francophone. En effet, cela traduirait l'influence du trafic anglophone sur le risque d'incursion sur piste.

De tels événements ont été identifiés sur la période T=2 semaines et analysés dans le tableau ci-dessous. Un événement été considéré comme ayant eu lieu lors d'une pointe de trafic lorsque le coefficient de saisonnalité est proche du maximum observé.

Évènement	Groupe de l'aérodrome	Catégorie de l'évènement	Pointe de trafic globale	Pointe de trafic francophone	Pointe de trafic anglophone
A	2	0	Oui	Oui	Oui
B	3	0	Non	Non	Oui
C	3	0	Non	Non	Oui
D	3	0	Oui	Oui	Non
E	3	0	Oui	Non	Oui
F	3	1A	Oui	Non	Oui
G	3	3A	Oui	Non	Oui
H	4	1A	Oui	Oui	Oui
I	4	4A	Oui	Oui	Non
J	4	3B	Oui	Oui	Oui
K	4	3A	Oui	Oui	Oui

*Tableau 4 – Analyse des événements significatifs*

Il peut être difficile de quantifier l'impact de la pointe de trafic sur l'évènement. L'importance du trafic peut néanmoins augmenter la charge de travail ou le stress des conducteurs. Les conducteurs peuvent également être amenés à vouloir réaliser leurs missions rapidement afin de ne pas perturber le trafic en cours sur l'aérodrome.

***5. Analyse technique***

*5.2 Analyse des événements de sécurité*

---

Concernant les événements de la catégorie 0, seul l'évènement E semble avoir été impacté par le trafic de l'aérodrome. Après un décollage, le conducteur a pénétré sur la piste en l'annonçant sur la fréquence mais sans demander l'autorisation du contrôleur. Il n'est cependant pas fait mention de stress ou d'une nécessité d'agir rapidement en raison du trafic. Pour les autres événements de la catégorie 0, la description de l'évènement ne permet pas de conclure davantage.

Pour les événements F et H, les véhicules ont pénétré sur la piste sans contact radio. Lors des événements G et K, une incompréhension lors des échanges entre le contrôleur et le conducteur semble avoir été à l'origine de l'incursion sur piste. Pour ces événements, il n'est pas possible, en l'état, de conclure quant à l'impact du trafic en cours.

Pour l'évènement I, le trafic avait été interrompu momentanément en raison d'un choc aviaire. Un véhicule a donc été dépêché sur place pour mener une inspection de piste. Après que le véhicule a libéré la piste, le contrôleur a autorisé un avion à l'atterrissage. Alors que le véhicule circulait hors servitudes, le conducteur les a pénétrés dans une zone d'intersections de voie de circulation. Ayant visuel sur l'avion en finale, il a poursuivi sa circulation pour finalement dégager les servitudes.

Pour l'évènement J, le contrôleur a donné des autorisations conflictuelles. Le conducteur a reçu l'approbation d'inspecter la piste après qu'un avion a été autorisé à atterrir sur cette même piste. Les pilotes ont alors notifié le conflit au contrôleur qui a annulé l'autorisation donnée précédemment au conducteur.

Pour ces deux derniers événements, l'importance du trafic pourrait être considéré comme un facteur contributif, mais la corrélation ne peut être distinctement établie.

Finalement, sur les 27 événements analysés, 12 ont eu lieu dans une période de faible trafic. 11 événements significatifs (A à K) ont eu lieu dans une période qualifiée de pointe de trafic globale, francophone ou anglophone. Parmi ces événements, les événements B et C ont eu lieu en période de pointe de trafic anglophone seulement. Aucun de ces événements ne semble avoir été impacté par l'importance du trafic, au contraire des événements E, I et J.

Enfin, **il est à noter que, parmi les événements étudiés, l'unique appartenant à la catégorie 3C, c'est-à-dire l'évènement où une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel aurait pu avoir un impact sur l'évènement, a eu lieu dans une période de très faible trafic global, francophone et anglophone** avec des coefficients égaux à environ 0,6 pour les trois types de trafic.

Par ailleurs, **pour 3 incursions sur piste identifiées, les contrôleurs font mention d'une situation d'« hypovigilance » liée au faible trafic en cours sur l'aérodrome lors de l'évènement** et ayant pu agir en tant que facteur contributif.

En conséquence, **aucune corrélation entre les périodes d'occurrence des incursions sur piste et les pointes de trafic des aérodromes ne peut être établie.**

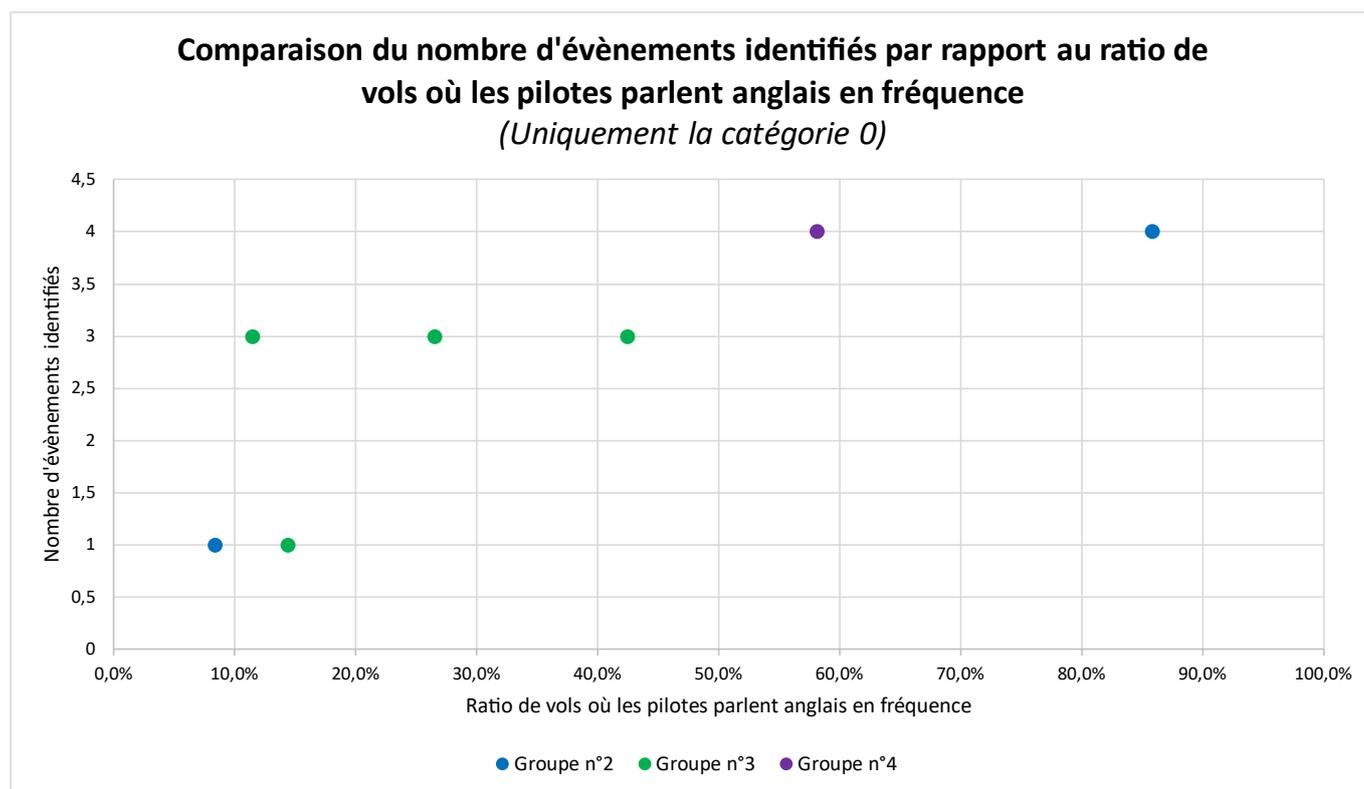
***5. Analyse technique***

*5.2 Analyse des événements de sécurité*

- Étude de corrélations entre l'utilisation de la langue anglaise par les pilotes et le nombre d'évènements

Cette partie de l'analyse permettra d'établir si le ratio de mouvements où il est estimé que les pilotes parlent anglais en fréquence peut avoir un impact sur le nombre d'évènements. En effet, en première approche, il peut être estimé que plus le nombre de pilotes parlant anglais sur la fréquence est important, plus le risque de perte de conscience de la situation des conducteurs, ne comprenant pas les échanges, serait important et donc augmenterait le nombre d'évènements de sécurité.

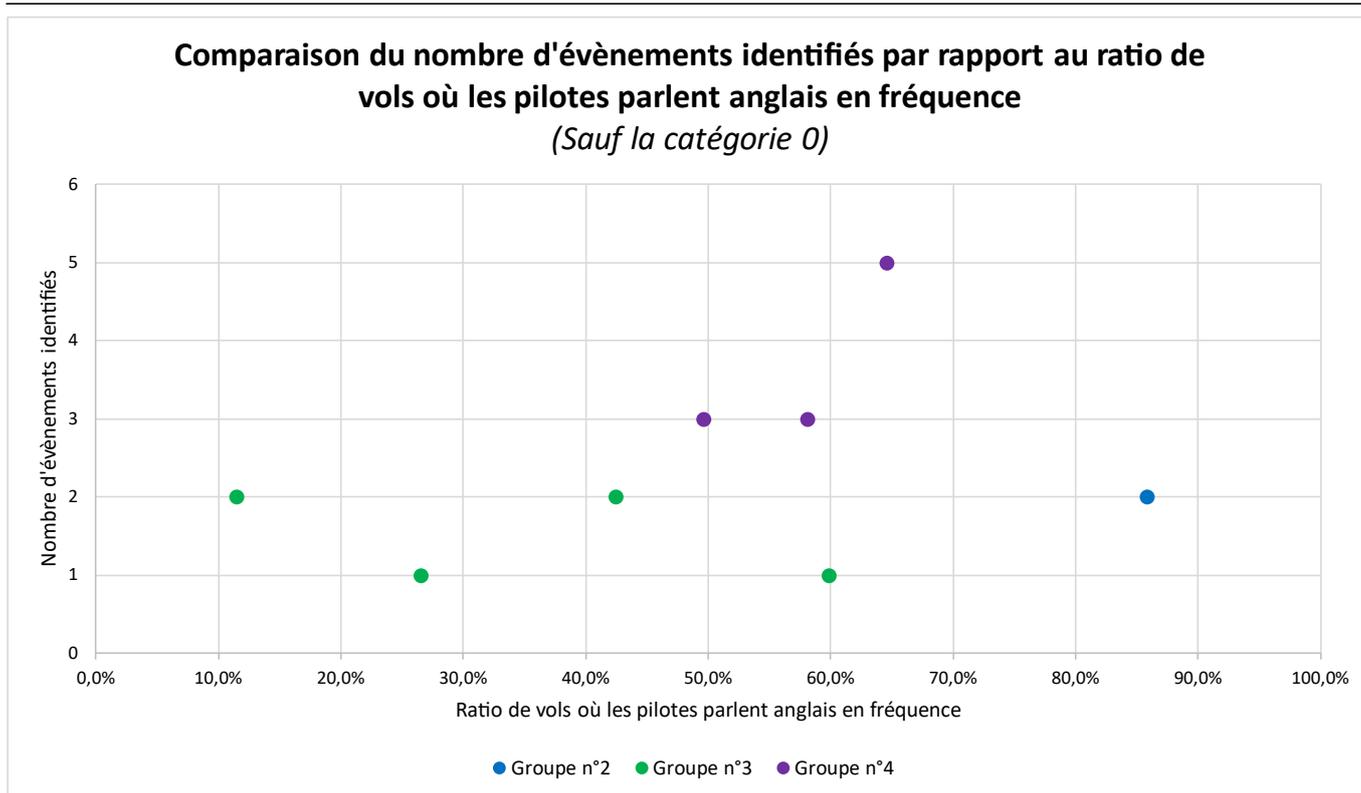
L'étude portera, comme précédemment, sur les aérodromes ayant répondu au questionnaire et transmis des informations de trafic sur l'année 2019.



*Figure 23 – Nombre d'évènements identifiés (uniquement la catégorie 0) en fonction du nombre de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais en fréquence*

***5. Analyse technique***

*5.2 Analyse des événements de sécurité*



*Figure 24 – Nombre d'évènements identifiés (sauf la catégorie 0) en fonction du nombre de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais en fréquence*

Ces graphiques illustrent la constance du nombre d'incursions sur piste des conducteurs de véhicules malgré des ratios de vols significativement différents où il est estimé que les pilotes parlent anglais. Cette constance est aussi immuable quel que soit le groupe d'appartenance de l'aérodrome. Un aérodrome présente néanmoins un nombre plus important d'incursions sur piste avec un ratio de vol où il est estimé que les pilotes parlent anglais de 65 %. Les évènements appartiennent aux catégories suivantes : 1B, 3A, 3C, 4A et 4B. En conséquence, l'influence de la maîtrise de la langue anglaise ne peut être établie que pour un seul de ces évènements, celui appartenant à la catégorie 3C.

**Ainsi, la langue parlée par les pilotes ne semble pas avoir un impact significatif sur le nombre d'évènements.**

***5.2.3. Synthèse***

***5.2.3.1. L'analyse du trafic***

L'analyse croisée des données de trafic et des incursions sur piste identifiées ayant eu lieu sur des aérodromes certifiés européens en 2019 a permis de conclure que pour cette année-là :

- aucune corrélation entre le nombre d'incursions sur piste et le trafic en nombre de passagers des aérodromes ne peut être établie ;
- à nombre égal de mouvements, le risque d'incursion sur piste semble être plus élevé pour les aérodromes à faible trafic ;
- aucune corrélation avec les pointes de trafic, qu'elles soient globales, francophones ou anglophones, ne peut être établie distinctement ; cette assertion est appuyée par la

***5. Analyse technique***

*5.2 Analyse des événements de sécurité*

---

présence d'évènements ayant eu lieu dans des périodes de faible trafic où les contrôleurs font mention d'une situation d'« hypovigilance » ; et

- aucune corrélation avec le taux de vols où les pilotes parlent anglais en fréquence ne peut être établie.

De plus, il est rappelé qu'aucun évènement n'a été identifié en 2019 pour 31 aérodrômes certifiés européens parmi lesquels :

- 7 aérodrômes du groupe n°1 ;
- 15 aérodrômes du groupe n°2 ;
- 8 aérodrômes du groupe n°3 ; et
- 1 aérodrôme du groupe n°4.

Enfin, il est à noter que les tours de contrôle des aérodrômes à fort trafic sont généralement dotées de  **systèmes complémentaires de surveillance et d'alerte**  permettant de mieux prévenir ou de détecter les incursions sur piste. Par ailleurs, lors des évènements identifiés sur les aérodrômes équipés, ces systèmes  **ont pu agir en tant que barrière de récupération complémentaire**  permettant la prise de conscience de la situation par le contrôleur.

*5.2.3.2. La maîtrise de la langue anglaise*

Pour l'ensemble des évènements identifiés de 2019 à 2022, la maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel aurait pu avoir un impact potentiel sur 10 évènements.

Néanmoins, il a été observé que le taux de prise de conscience de la situation des conducteurs, lorsqu'elle était possible, est similaire que les pilotes parlent français ou anglais en fréquence. Par ailleurs, il a été exposé que si les conducteurs disposaient d'une maîtrise de la langue anglaise équivalente à celle de la langue française,  **les conducteurs n'auraient en apparence pu prendre conscience de la situation que lors d'un seul évènement sur les 10 pour lesquels un impact potentiel avait été observé.**

Enfin, l'écoute et la compréhension de la phraséologie appliquée par les pilotes et les contrôleurs lors des phases de décollage ou d'atterrissage a permis aux conducteurs de prendre conscience de la situation. Ils ont alors pu réagir de manière adaptée en dégageant les servitudes de la piste et/ou en alertant le contrôleur. Ainsi, du point de vue linguistique,  **la connaissance de la phraséologie par les conducteurs semble être une condition suffisante pour assurer une conscience de la situation des mouvements ayant lieu autour de la piste.**

*5.2.3.3. Les procédures actuelles*

L'analyse a permis d'identifier certaines causes des évènements de sécurité au travers des catégories du logigramme. Si l'on retire les signaux faibles identifiés par la catégorie 0, il est observé que de nombreux évènements appartiennent aux catégories 1A (26 évènements soit 27 %) et 3A (20 évènements soit 21 %).

Pour les évènements de la catégorie 1A, il n'était pas possible pour les conducteurs de prendre techniquement conscience de la situation en raison d'un problème de radio. Généralement, les conducteurs étaient équipés d'une radio défaillante, ou ont pénétré sur la piste en l'absence de contact radio. À l'exception de situations exceptionnelles, les autres cas peuvent être  **considérablement réduits en appliquant les procédures en vigueur sur l'aérodrome, ainsi qu'en s'assurant d'avoir un autre moyen de communication fonctionnel dans le véhicule.**

***5. Analyse technique***

*5.2 Analyse des événements de sécurité*

---

Concernant les événements de la catégorie 3A, des incompréhensions dans les échanges radios entre le conducteur et le contrôleur ont été identifiées. L'analyse de ces événements suggère une mauvaise application ou interprétation de la phraséologie, généralement par les conducteurs, entraînant une incursion sur piste. **Il est donc rappelé l'importance de la phraséologie aéronautique**, laquelle permet d'assurer une communication claire et sans ambiguïté entre le conducteur et le contrôleur. **En cas de doute, le conducteur ne doit pas hésiter à demander confirmation au contrôleur**, en particulier avant de pénétrer les servitudes d'une piste.

*5.2.3.4. La réaction des conducteurs*

Lorsque les conducteurs ont pris conscience de la situation (événements appartenant aux catégories 5A et 5B), ils ont dû faire preuve d'initiative en dégageant les servitudes de la piste et/ou en alertant le contrôleur. Selon le modèle de facteurs humains SRK, les conducteurs ont ainsi eu un comportement basé sur les connaissances. Ce comportement est le plus complexe avec une exécution finale basée sur une série d'étapes de cognition, parmi lesquelles l'interprétation, l'évaluation et la définition de la tâche. Chacune de ces étapes nécessite un temps de réflexion et augmente la charge mentale du conducteur. De plus, l'exécution finale de l'action, dépendante du résultat des étapes précédentes, pourra varier d'un individu à un autre en raison de l'interprétation faite de la situation.

C'est pourquoi, face aux situations pour lesquelles une prise de conscience de la situation est possible pour les conducteurs, il peut être important de mettre en place une procédure spécifique définissant l'action à entreprendre par le conducteur et qui ne rentre pas dans les dispositions de l'ADR.OPS.B.024 et de l'ADR.OPS.B.027. Le comportement des conducteurs ne serait donc plus basé sur les connaissances mais sur les règles, avec un processus défini en amont. La mise en place d'une telle procédure, en coordination avec le contrôle aérien, pourrait présenter de nombreux avantages :

- Réduire le temps de réaction des conducteurs ;
- Éviter une surcharge mentale ; et
- Assurer une action adéquate du conducteur.

Par ailleurs, l'emploi de cette procédure pourrait ne pas se limiter à la seule prise de conscience de la situation via les échanges radios mais à l'ensemble des situations où un conducteur suspecte une incursion sur piste à venir. Ainsi, les conducteurs pourraient réagir y compris lorsque les échanges radios ne le permettent pas, par exemple dans le cas où un pilote ne s'annonce pas en fréquence avant un atterrissage, ou lorsqu'un pilote effectue son approche sur une piste différente de celle annoncée à la radio (ex : 01L au lieu de 01R).

De cette manière, **la barrière de récupération des conducteurs de véhicules sur l'aire de manœuvre sera renforcée.**

## 6. LA MAÎTRISE DE LA LANGUE ANGLAISE EN TANT QUE FACTEUR DE SÉCURITÉ

Lors de l'analyse des événements de sécurité effectuée précédemment, il a été observé que la réaction des conducteurs a été déclenchée grâce à l'écoute d'expressions conventionnelles de phraséologie employées par les pilotes et les contrôleurs lors des phases de décollage et d'atterrissage.

Ainsi, cette partie a pour objectif de déterminer si la maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel serait une condition indispensable afin d'assurer une barrière de sécurité contre les incursions sur piste d'une part, et d'augmenter la conscience de la situation des conducteurs d'autre part.

En complément, au regard de l'analyse des causes prépondérantes des événements de sécurité identifiés, d'autres moyens de réduction des incursions sur piste seront détaillés.

### *6.1. L'apprentissage de la langue anglaise au niveau 4 OACI*

Par ses spécificités, la formation à la langue anglaise pour un usage aéronautique opérationnel ne peut être comparée à un enseignement scolaire conventionnel.

En premier lieu, l'apprentissage d'une langue ne peut s'effectuer que sur un temps long. La durée nécessaire pour effectuer des progrès significatifs sera fonction de chaque personne, dépendant notamment de ses capacités de mémorisation, de sa personnalité, de son âge, de sa culture et de sa motivation à apprendre. L'OACI cite notamment, dans la circulaire 323, que les « *chercheurs s'entendent généralement sur le fait qu'il faut environ deux cents heures d'apprentissage pour faire des progrès significatifs, par exemple pour passer du niveau "moyen à élevé" 3 au niveau "fonctionnel" 4 selon l'échelle OACI. De plus, bon nombre de personnes auront besoin de beaucoup plus de temps — peut-être même jusqu'à 400 heures — pour obtenir les mêmes résultats.* » [19] Ainsi, avec 200 à 400 heures d'apprentissage nécessaires selon l'OACI et un nombre total estimé de 5 100 autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre sur les aérodromes certifiés européens, **les aérodromes devraient fournir entre 1 et 2 millions d'heures de formation cumulées à leurs personnels** pour passer d'un niveau 3, supposé acquis, à un niveau 4 d'anglais.

Le propos de l'OACI évoque le niveau 3 qui a été pris en référence. Qualifié de pré-fonctionnel, ce niveau requiert déjà une certaine aisance en anglais. Le locuteur a notamment la capacité d'interagir avec un second locuteur, fournissant des réponses appropriées et parfois immédiates, le tout avec un répertoire lexical souvent assez riche. Ce niveau est néanmoins marqué par des hésitations nombreuses à l'oral et d'erreurs grammaticales pouvant altérer le sens de son message [20].

Les réponses apportées par les exploitants d'aérodromes lors du questionnaire suggèrent davantage que les conducteurs de véhicules ne disposent pas, à date, d'un tel niveau de maîtrise de la langue anglaise. **Les quantités horaires précitées pourraient donc être largement sous-évaluées pour un locuteur souhaitant acquérir le niveau 4 (ou niveau opérationnel) alors qu'il ne possède que des connaissances élémentaires en anglais.**

## ***6.2. La phraséologie aéronautique et la notion de compétences linguistiques***

Les communications radios sont au cœur des opérations aériennes, et font parties intégrantes des barrières de sécurité essentielles pour garantir la sécurité des vols et de la circulation sur un aérodrome. Comme le rappelle l'OACI, pour assurer pleinement ce rôle, chaque personne communiquant via la radio se doit de strictement respecter la phraséologie aéronautique et les procédures associées.

La circulaire 323 de l'OACI, élaborée avec l'appui de la direction et des membres de l'ICAEA (*International Civil Aviation English Association*), expose les objectifs de la phraséologie aéronautique. Cette dernière doit servir à assurer une communication sans ambiguïté notamment grâce à un vocabulaire et des expressions spécifiques. Ces expressions conventionnelles de l'OACI sont normalisées et garanties de la sécurité [19]. Dès lors, la phraséologie permet de répondre aux deux grands principes des communications radios : précision et concision. Son emploi est d'autant plus important en cas d'occupation élevée de la fréquence où la quantité des informations échangées pourraient complexifier leur assimilation.

Ainsi, le fondement d'une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel par les conducteurs de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre doit être évalué au regard de l'emploi de la langue anglaise dans un contexte aéronautique. En effet, considérant l'emploi systématique des expressions conventionnelles de l'OACI par les pilotes et les contrôleurs, les attendus en termes de compétences linguistiques ne sont plus nécessairement définis selon la qualité de l'expression ou les qualités grammaticales, mais selon l'efficacité opérationnelle du message porté par le locuteur et la parfaite connaissance des expressions conventionnelles. Selon l'OACI, la notion de compétences linguistiques appliquée à l'aéronautique ne doit pas seulement se focaliser sur la connaissance d'un ensemble de règles de grammaire, de vocabulaire ou de prononciation. [19]

Considérant les durées de formation élevées, lesquels ne présagent pas une atteinte du niveau 4 opérationnel, l'OACI indique que « ***pour être efficace, une série limitée d'expressions conventionnelles (15 à 20) pourrait être retenue à l'intention des conducteurs.*** » [21]. Cette connaissance minimale se focalise alors sur certains éléments de la phraséologie aéronautique en lien avec le risque d'incursion sur piste. Les conducteurs de véhicules pourraient alors être en mesure d'anticiper les mouvements d'aéronefs, au sens des décollages et des atterrissages, sur la piste afin de disposer d'un schéma mental complet quelle que soit la langue parlée par les pilotes. Ainsi, cette connaissance pourrait se substituer à une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel.

La phraséologie aéronautique, en français et en anglais, à connaître devrait inclure a minima les expressions conventionnelles utilisées à la fois par les pilotes et les contrôleurs lors des phases suivantes :

- Autorisation d'un aéronef à s'aligner sur la piste ;
- Autorisation d'un aéronef à décoller ;
- Autorisation d'un aéronef à l'approche ; et
- Autorisation d'un aéronef à atterrir.

Ces phraséologies, utilisées par les contrôleurs, sont éventuellement complétées par les expressions en anglais utilisées par les agents AFIS sur les aéroports concernés.

6. La maîtrise de la langue anglaise en tant que facteur de sécurité

*6.3 D'autres moyens de réduction des incursions sur piste*

---

**6.3. D'autres moyens de réduction des incursions sur piste**

Au-delà de la problématique initiale de maîtrise de la langue anglaise, l'analyse des événements de sécurité a permis d'identifier d'autres causes d'incursions sur piste au travers des catégories du logigramme. En focalisant l'analyse sur les événements impliquant un conducteur et un aéronef, il est observé que :

- Pour 27 % des événements, la prise de conscience du conducteur était techniquement impossible, en raison d'une panne radio par exemple (catégorie 1A)
- Pour 21 % des événements, l'absence de réaction du conducteur était due à une incompréhension dans les échanges radios avec la tour de contrôle (catégorie 3A)

En parallèle, lorsque les conducteurs de véhicules ont réagi, il a été observé que la prise de conscience s'est effectuée grâce à un moyen différent de l'écoute des échanges radios lors de 8 événements, par contact visuel de l'aéronef par exemple. Ces événements représentent 53 % des événements identifiés pour lesquels les conducteurs ont réagi.

Cette partie dresse ainsi une liste de moyens de réduction des incursions sur piste permettant d'agir sur les causes prédominantes d'incursions identifiées ou de faciliter la prise de conscience de la situation des conducteurs par contact visuel.

*6.3.1. Équipements radios*

Les problèmes de radio, qu'il s'agisse d'une panne, d'un mauvais réglage de fréquence ou d'un volume trop faible, représentent une cause importante des incursions sur piste identifiées.

Lors des entretiens, il a été constaté que les agents en mission sur l'aire de manœuvre disposent de radios portatives, en supplément de la radio fixe qui équipe le véhicule, ce qui constitue un bon moyen de suivre les communications lors de missions à l'extérieur. Certains véhicules sont également dotés de haut-parleurs qui diffusent les échanges à un volume sonore plus élevé que la radio portative, ce qui peut s'avérer utile pour certaines missions (PRA par exemple). Ces bonnes pratiques relevées lors de l'étude sont autant de mesures qui pourraient être rendues applicables à tous dans un objectif global d'amélioration de la sécurité.

Le nombre d'occurrences de problèmes liés aux radios pourrait être réduit par l'application de procédures et de bonnes pratiques par l'exploitant d'aérodrome visant à s'assurer :

- Que chaque agent en mission dispose de deux moyens de communication radio (ex : radio fixe et radio portative) ;
- De la mise en place d'équipements radios adaptés à la mission du conducteur (ex : haut-parleur) ;
- Du bon état de fonctionnement des équipements radios avant le début de la mission ;
- Du bon réglage de la fréquence radio par les agents, en particulier aux abords et sur la piste ; et
- D'un volume minimal sur la radio permettant aux conducteurs d'entendre distinctement les messages radios en conditions nominales.

*6.3.2. Éviter les incompréhensions dans les échanges radios*

Les incompréhensions dans les échanges radios entre les conducteurs et la tour de contrôle sont à l'origine de 21 % des incursions sur piste identifiées. Ces incompréhensions sont généralement dues à des erreurs dans l'emploi de la phraséologie par les conducteurs, à une

**6. La maîtrise de la langue anglaise en tant que facteur de sécurité**

*6.3 D'autres moyens de réduction des incursions sur piste*

---

erreur d'interprétation du message du contrôleur, ou encore à une réaction inadaptée du conducteur à la suite de l'écoute de ses directives. Ces incompréhensions peuvent prendre essence dans :

- Un mauvais apprentissage de la phraséologie : la formation devrait insister sur l'importance de l'emploi de la phraséologie aéronautique et du collationnement.
- Une absence de levée de doute : quand un conducteur a des doutes sur l'autorisation ou l'instruction qu'il reçoit, il devrait immédiatement demander des éclaircissements au contrôleur avant de circuler.
- Une problématique de facteurs humains : par exemple, par habitude de voir sa demande de traverser une piste approuvée par le contrôle aérien, un conducteur peut ne pas entendre le message du contrôleur lui demandant de maintenir sa position. Il est donc important, pour les conducteurs de véhicules, de rester attentifs aux messages énoncés par le contrôle aérien et de ne pas hésiter à procéder, si nécessaire, à une levée de doute.

Cet ensemble de bonnes pratiques pourrait ainsi être mis en place pour éviter les incompréhensions dans les échanges entre les conducteurs et les contrôleurs.

*6.3.3. Inspection de la piste à contre-QFU*

L'analyse des événements de sécurité et les entretiens ont permis de constater l'importance, pour les conducteurs de véhicules, de pouvoir disposer d'un contact visuel avec les aéronefs au sol et en vol. Néanmoins, il est apparu lors de l'étude que cette pratique n'était pas systématiquement appliquée.

En application de l'AMC2 ADR.OPS.B.015(c) et lorsque cela est opérationnellement possible, l'ensemble des inspections de piste doit être effectué à contre-QFU. Cette pratique permet aux conducteurs d'améliorer leur conscience de la situation en étant face au trafic.

Il est à noter que la circulation sur piste à contre-QFU peut ne pas être possible notamment pour l'inspection du balisage lumineux. Dès lors, avant le début de la mission, il est important que les conducteurs soient conscients de circuler dans le même sens que le trafic.

7. Conclusions

7.1 Synthèse

---

## 7. CONCLUSIONS

### 7.1. Synthèse

L'exigence ADR.OPS.B.029 dispose que tout personnel détenant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre soit en mesure de justifier d'une maîtrise de la langue anglaise à un niveau opérationnel. L'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) introduit une possibilité de dérogation sous réserve d'une étude de sécurité démontrant que la sécurité ne sera pas impactée.

L'analyse des événements de sécurité met en évidence une faible proportion d'incursions sur piste pour lesquelles l'absence de maîtrise de la langue anglaise par les conducteurs de véhicules auraient pu être un facteur contributif de l'évènement. Par ailleurs, l'étude démontre également que la prise de conscience de la situation par les conducteurs de véhicules, lorsque cette dernière est possible, est équivalente, que les pilotes parlent en français ou en anglais sur la fréquence. Finalement, l'étude a permis de mettre en exergue le caractère fondamental de la connaissance de la phraséologie employée par les pilotes et les contrôleurs en tant que facteur déclencheur de la prise de conscience de la situation par les conducteurs.

En outre, l'analyse croisée des données de trafic et des événements de sécurité n'a pas permis d'établir de corrélations distinctes entre la typologie du trafic des aérodromes et les occurrences d'évènements de sécurité.

Avec l'appui de la circulaire 323 de l'OACI, **il apparaît donc que la maîtrise de la phraséologie employée lors des échanges entre les pilotes anglophones et les contrôleurs puisse être considérée comme une connaissance suffisante d'un point de vue linguistique pour assurer une prise de conscience de la situation des conducteurs.**

Lors des phases de consultation des exploitants d'aérodromes et des PSNA, il a été constaté que le niveau d'anglais général des conducteurs de véhicules détenant une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre est particulièrement faible. La mise en place de l'exigence nécessiterait alors un investissement important de la part des exploitants d'aérodromes, tant pour les formations initiales que pour les formations de maintien du niveau de langue. Avec 200 à 400 heures d'apprentissage nécessaires selon l'OACI et un nombre total estimé de 5 100 autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre sur les aérodromes certifiés européens, **les aérodromes devraient fournir entre 1 et 2 millions d'heures de formation cumulées à leurs personnels** pour passer d'un niveau 3, globalement non acquis, à un niveau 4 d'anglais.

Compte tenu du niveau actuel de la maîtrise de l'anglais, l'éventualité de la non-obtention ou du non-renouvellement de l'autorisation de conduite pour certains agents est vraisemblable à cause de ce critère, faisant craindre une perte de personnel et de compétences, d'autant que des problématiques de recrutement pourront apparaître à l'avenir.

En conséquence, il paraît justifié, au vu de la présente étude, **de permettre à l'ensemble des aérodromes français certifiés européens de demander une dérogation à l'exigence ADR.OPS.B.029 pour la langue anglaise en appliquant la mesure dérogatoire proposée au chapitre 7.2.** Cette demande pourra être envisagée **sous réserve de consultations**, telles que disposées dans les points a), b) et c) de l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g), de l'Autorité compétente pour les aérodromes et les prestataires de services de navigation aérienne, des exploitants d'aérodromes, des prestataires de services de navigation aérienne et des équipes locales de sécurité des pistes, lors desquelles les différentes parties prenantes pourront se prononcer sur

---

### 7. Conclusions

#### *7.2 Mesure dérogatoire : Intégration de la phraséologie employée entre les pilotes et les PSNA*

---

**l'adéquation des conclusions de l'étude au regard de leurs contraintes et de leurs spécificités locales.**

Enfin, l'analyse des événements de sécurité a permis d'identifier d'autres facteurs contributifs aux incursions sur piste, notamment liés aux équipements radios et aux problématiques d'incompréhensions lors des échanges entre les conducteurs et les contrôleurs. Dans un objectif global de réduction du risque des incursions sur piste, des bonnes pratiques additionnelles seront proposées.

#### ***7.2. Mesure dérogatoire : Intégration de la phraséologie employée entre les pilotes et les PSNA***

Dans le cadre d'une demande de dérogation à l'exigence ADR.OPS.B.029, **le STAC propose que les conducteurs de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre soient en mesure de connaître et de comprendre la phraséologie en français et en anglais employée entre les pilotes et les contrôleurs** a minima dans les cas suivants :

- Autorisation d'un aéronef à s'aligner sur la piste ;
- Autorisation d'un aéronef à décoller ;
- Autorisation d'un aéronef à l'approche ; et
- Autorisation d'un aéronef à atterrir.

L'Annexe 6 de cette étude présente une liste non exhaustive de la phraséologie proposée à maîtriser basée sur le [manuel de phraséologie de la DSNA](#) [22]. La liste des éléments de phraséologie **pourra être adaptée et complétée par les spécificités de l'aérodrome ainsi que par la présence d'un service AFIS** : les éléments à ajouter peuvent être extraits du [manuel de phraséologie AFIS](#), publié en 2022 par l'UAF&FA [23].

Ces éléments de phraséologie seront ensuite intégrés dans l'ensemble des supports de formations, initiale et périodique, pour l'obtention ou le renouvellement d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre.

Dans la mesure du possible, il est recommandé d'intégrer, lors de la formation, des exercices d'écoutes de phraséologies prononcées en anglais en tenant compte des différents accents susceptibles d'être entendus en fréquence par les conducteurs au cours de leurs missions.

Dans le cas des conducteurs titulaires d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre qui ne permet pas de pénétrer dans les servitudes aéronautiques, **il paraît justifié à ces personnels de pouvoir déroger à l'exigence sans qu'il soit nécessaire d'appliquer cette mesure dérogatoire dans la mesure où ils ne peuvent techniquement pas écouter les échanges entre pilotes et contrôleurs en fréquence LOC<sup>15</sup>.**

---

<sup>15</sup> Se référer au paragraphe 8.2.2

**7. Conclusions**

*7.3 Bonnes pratiques*

---

**7.3. Bonnes pratiques**

**7.3.1. Inspection de piste à contre-QFU**

En application de l'AMC2 ADR.OPS.B.015(c), il est proposé d'inclure dans l'ensemble des procédures d'inspection de piste **la systématisation des inspections à contre-QFU**, lorsque cela est opérationnellement possible.

Lorsqu'une circulation à contre-QFU est opérationnellement impossible, il est important que les conducteurs soient conscients de circuler dans le même sens que le trafic avant le début de la mission.

**7.3.2. Équipements radios**

Il est proposé aux exploitants d'aérodromes d'appliquer **les procédures suivantes** :

- Équiper chaque conducteur de véhicules de deux moyens de communication radio ;
- Fournir aux conducteurs de véhicules des équipements radios de bonne qualité et adaptés à leurs missions ;
- Intégrer une procédure permettant de vérifier le bon état de fonctionnement des équipements radios avant le début de la mission ;
- Intégrer une procédure permettant de s'assurer du bon réglage de la fréquence radio ; et
- Intégrer une procédure permettant de s'assurer d'un volume minimal de la radio.

**7.3.3. Limiter les incompréhensions dans les échanges radios**

Pour limiter les incompréhensions dans les échanges radios entre les conducteurs et les contrôleurs, il est proposé aux exploitants d'aérodromes de **souligner lors des formations aux autorisations de conduire l'importance du respect de la phraséologie standard et du collationnement**. La mise en place d'une **levée de doute systématique en cas d'incompréhension devrait également être promue**.

**7.3.4. Passager supplémentaire dans le véhicule en cas de situation météorologique dégradée**

Les entretiens menés avec les différents conducteurs rencontrés ont mis en évidence **l'utilité de disposer de deux agents dans le véhicule circulant sur l'aire de manœuvre en cas de situation météorologique dégradée** (brouillard, averses importantes, neige...). En effet, dans de telles conditions, la visibilité peut être réduite significativement, ce qui demande au conducteur une charge supplémentaire lors de la conduite. La présence d'un deuxième agent dans le véhicule assistant le conducteur dans la mission permettrait une répartition de la charge de travail, et ainsi une diminution de la charge mentale du conducteur.

**7.3.5. Mise en place d'une procédure en cas de détection d'une incursion sur piste par un conducteur**

Lorsque les conducteurs de véhicules ont pris conscience d'une incursion sur piste imminente, ces derniers ont indiqué avoir dû faire preuve d'initiative. Or, avec l'appui des modèles de facteurs humains, il a été montré que ce comportement cognitif complexe peut constituer une source d'erreurs, en particulier si l'on considère le caractère stressant de la situation.

**7. Conclusions**

*7.4 Remarques issues de l'étude*

---

La mise en place d'une **procédure spécifique permettrait de réduire le temps de réaction des conducteurs et d'assurer une action adéquate face à la situation**. Cette procédure pourrait être adaptée de la règle dite « PNC – Piloter, Naviguer, Communiquer », bien connue des pilotes, comme suit :

- Piloter → **Conduire** : Évacuer la piste jusqu'à sortir des servitudes
- Naviguer → **se Repérer** : Analyser sa position sur la plateforme
- **Communiquer** : Prendre contact avec le contrôle aérien

Cette procédure, dépendante des spécificités de l'aérodrome et rédigée en concertation avec le PSNA local, pourrait être intégrée dans l'ensemble des supports de formation initiale et continue pour l'obtention ou le maintien d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre.

***7.4. Remarques issues de l'étude***

*7.4.1. Les systèmes avancés pour les contrôleurs*

Lors de l'analyse des événements de sécurité, il a été constaté que les tours de contrôles d'aérodromes à fort trafic sont équipées de systèmes complémentaires de surveillance et d'alerte. Ces systèmes constituent une barrière de récupération efficace : les alertes levées permettent aux contrôleurs aériens de prendre rapidement conscience de la situation et d'agir en conséquence. Toutefois, l'intégration de ces systèmes ne peut se substituer à l'apprentissage de la phraséologie en anglais lors des formations à la conduite sur l'aire de manœuvre.

*7.4.2. Les systèmes avancés pour les conducteurs*

Certains exploitants d'aérodromes ont équipé leurs véhicules de systèmes de géolocalisation en temps réel, permettant au conducteur de se situer sur la plateforme. Les systèmes les plus performants indiquent également la position des véhicules alentour circulant sur l'aire de mouvement, ainsi que des aéronefs au roulage et en approche. De tels systèmes permettent d'augmenter la conscience de la situation du conducteur, et donc de réduire le risque d'incursions ou d'occupations de piste en présence d'un aéronef environnant.

*7.4.3. Les équipements sur les aérodromes*

L'analyse effectuée lors de l'étude a permis d'identifier divers équipements, panneaux, marquages ou aides lumineuses, permettant de réduire le risque d'incursion sur piste en augmentant la conscience de la situation des conducteurs de véhicules et/ou des pilotes, ou de rappeler les procédures en vigueur aux conducteurs. Certains systèmes sont déjà mis en place sur certains aérodromes, parfois par obligation réglementaire, et d'autres relèvent de bonnes pratiques pouvant être appliquées à un plus grand nombre de plateformes. Ces équipements incluent, sans s'y limiter, des panneaux informant les conducteurs de l'obligation de contacter la tour de contrôle, des panneaux donnant une indication aux conducteurs sur les zones accessibles selon leur autorisation de conduite, des PAI, des feux de protection de piste (aussi appelés feux WIG-WAG), des barres d'arrêt, ou encore le système RWSL. La mise en place de ces équipements doit être analysée au cas par cas par les exploitants d'aérodromes.

***7. Conclusions***

*7.5 Revue périodique*

---

***7.5. Revue périodique***

Les conclusions de la présente étude de sécurité ont été rédigées sur la base de l'analyse d'évènements de sécurité impliquant des conducteurs de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre.

Pour assurer une représentativité de l'étude dans le temps, et conformément à l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g), l'étude de sécurité sera revue par le STAC tous les cinq ans. La procédure liée à la revue périodique est détaillée en Annexe 7.

***7.6. Cas d'un aéroport nouvellement certifié***

Un aéroport non certifié européen qui obtiendrait un certificat de sécurité aéroportuaire, au sens du règlement (UE) 139/2014, après la publication de la présente étude ne pourra prétendre directement à une dérogation.

Dans le cas où l'exploitant souhaite se positionner pour une éventuelle demande de dérogation, l'exploitant devra effectuer une revue des évènements sur les trois dernières années, en suivant la méthodologie détaillée dans l'Annexe 7. L'exploitant, la LRST et le prestataire AFIS, si présent sur la plateforme, devront également se prononcer sur les questions posées lors de la campagne de consultation finale, qui sont disponibles au paragraphe 8.1.3 et en Annexe 8. L'exploitant pourra alors se tourner vers sa DSAC-IR pour les modalités restantes.

**8. Consultation finale**

*8.1 Méthodologie*

---

**8. CONSULTATION FINALE**

***8.1. Méthodologie***

*8.1.1. Mise en place du questionnaire*

L'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) a), b) et c) dispose que l'étude doit contenir les opinions des Autorités compétentes pour les aérodromes et les prestataires de services de navigation aérienne, des exploitants d'aérodromes, des prestataires de services de navigation aérienne et des équipes locales de sécurité des pistes. La réglementation n'imposant pas de moment précis pour le recueil de ces informations, l'équipe rédactrice a donc opté pour effectuer une campagne de consultation finale envers les parties concernées afin de récolter leurs opinions sur le contenu de l'étude et sur ses conclusions.

Les entités visées par le questionnaire sont :

- Les exploitants des aérodromes certifiés européens ;
- Les équipes locales de sécurité de pistes (LRST) correspondants ;
- Les prestataires AFIS ;
- La Direction des Services de la Navigation Aérienne, qui représente également les différents prestataires SNA implémentés sur les aérodromes, étant donné que l'étude ne met pas en évidence des conclusions différenciées selon les terrains et que les PSNA sont également consultés au travers des LRST ;
- La Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile.

Une première version du rapport, contenant les chapitres 1 à 7, a été diffusée aux différents acteurs préalablement à la campagne de consultation dans le but de prendre connaissance de son contenu et ses conclusions.

*8.1.2. Réalisation et déploiement*

Le questionnaire a été construit à l'aide du logiciel de sondage LimeSurvey, puis transmis aux acteurs concernés via l'outil METEOR. En parallèle, le STAC a pu compter sur le soutien de l'UAF&FA afin de relayer au mieux le questionnaire.

Les acteurs disposaient d'un délai de 6 mois pour compléter ce questionnaire, lequel a ensuite été allongé de quelques semaines supplémentaires.

La diffusion du questionnaire et le traitement des résultats ont été effectués dans le respect du règlement général sur la protection des données. Aussi, les données recueillies ont été uniquement utilisées dans le cadre de l'étude de sécurité menée par le STAC.

*8.1.3. Contenu du questionnaire*

Les premières questions sont communes à tous les répondants et sont détaillées ci-dessous :

- *Organisation d'appartenance*: Choix parmi « Exploitant d'aérodrome », « LRST », « Prestataire AFIS », « DSAC » ou « DSNA ».
- *Informations personnelles*: Nom et Prénom, adresse mail et intitulé du poste occupé
- *Déclaration d'habilitation*: la personne qui répond doit être habilitée pour répondre au questionnaire
- *Aérodrome concerné*: une liste déroulante des aérodromes concernés est proposée.

**8. Consultation finale**

*8.1 Méthodologie*

---

- *Avez-vous lu le rapport d'étude de sécurité relative à l'ADR.OPS.B.09 du STAC ?*: une réponse « non » à cette question entraîne automatiquement une impossibilité de l'aérodrome concerné de se positionner pour demander une dérogation.

Le questionnaire est ensuite conçu pour être personnalisé selon la réponse à la question *Organisation d'appartenance*. Le déroulé des questionnaires est également détaillé sous forme de logigrammes en Annexe 8.

**8.1.3.1. Exploitants d'aérodrome**

Les questions suivantes sont proposées aux exploitants d'aérodrome :

- *Envisagez-vous de déposer une demande de dérogation auprès de la DSAC comme prévu par l'IR ADR.OPS.B.029 ?* : cette question est posée afin d'estimer le nombre de demande de dérogations qui pourraient être déposées. Cette question ne constitue pas la demande de dérogation en tant que telle : elle est non engageante et purement informative.
- *Au regard des spécificités locales de votre aérodrome, êtes-vous en accord avec les conclusions de l'étude de sécurité relative à l'ADR.OPS.B.029 du STAC ?*
  - Si OUI, *Vous engagez-vous à mettre en place la mesure dérogatoire émise par le STAC ?*
  - Si NON, *Pouvez-vous nous en donner les raisons ?*
- *Est-ce que votre système de gestion a produit des études de sécurité qui s'inscrivent dans le cadre de l'IR ADR.OPS.B.029 ou dans le cadre plus global du sujet de la prévention des incursions sur piste ?* : en cas de réponse positive, le répondant est invité à télécharger les fichiers correspondants.

**8.1.3.2. Prestataire AFIS**

Les questions suivantes sont proposées aux prestataires AFIS :

- *Au regard des spécificités locales de votre aérodrome, êtes-vous en accord avec les conclusions de l'étude de sécurité relative à l'ADR.OPS.B.029 du STAC ?*
  - Si NON, *Pouvez-vous nous en donner les raisons ?*
- *Est-ce que votre système de gestion a produit des études de sécurité qui s'inscrivent dans le cadre de l'IR ADR.OPS.B.029 ou dans le cadre plus global du sujet de la prévention des incursions sur piste ?* : en cas de réponse positive, le répondant est invité à télécharger les fichiers correspondants.

**8.1.3.3. Local Runway Safety Team**

Les questions suivantes sont proposées aux LRST :

- *Au regard des spécificités locales de votre aérodrome, êtes-vous en accord avec les conclusions de l'étude de sécurité relative à l'ADR.OPS.B.029 du STAC ?*
  - Si NON, *Pouvez-vous nous en donner les raisons ?*
- *Disposez-vous de comptes-rendus de réunion ou de documents permettant de justifier que le sujet des compétences linguistiques en anglais des conducteurs a été discuté en LRST ?* : en cas de réponse positive, le répondant est invité à télécharger les fichiers correspondants. De tels documents sont requis dans le cadre d'une éventuelle demande de dérogation.

***8. Consultation finale***

*8.2 Campagne de consultation*

*8.1.3.4. Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile*

Les questions suivantes sont proposées à la DSAC :

- *Êtes-vous en accord avec les conclusions de l'étude de sécurité relative à l'ADR.OPS.B.029 du STAC ?*
  - *Si NON, Pouvez-vous nous en donner les raisons ?*
- *Disposez-vous de résultats d'activités de surveillance pertinents dans le cadre de l'IR ADR.OPS.B.029 ou dans le cadre plus global du sujet de la prévention des incursions sur piste ?* : en cas de réponse positive, le répondant est invité à télécharger les fichiers correspondants.

*8.1.3.5. Direction des Services de Navigation Aérienne*

Les questions suivantes sont proposées à la DSNA :

- *Êtes-vous en accord avec les conclusions de l'étude de sécurité relative à l'ADR.OPS.B.029 du STAC ?*
  - *Si NON, Pouvez-vous nous en donner les raisons ?*
- *Est-ce que votre système de gestion a produit des études de sécurité qui s'inscrivent dans le cadre de l'IR ADR.OPS.B.029 ou dans le cadre plus global du sujet de la prévention des incursions sur piste ?* : en cas de réponse positive, le répondant est invité à télécharger les fichiers correspondants.

**8.2. Campagne de consultation**

*8.2.1. Résultats de la campagne de consultation*

L'ensemble des exploitants d'aérodrome, des prestataires AFIS et des LRST, ainsi que la DSNA et la DSAC ont répondu à la consultation.

	Réponses à la consultation		En accord avec les conclusions de l'étude ?
	Nombre d'entités sondées	Nombre de réponses	
<b>Exploitants</b>	53	53	<b>Oui pour tous</b>
<b>LRST</b>	53	53	<b>Oui pour tous</b>
<b>AFIS</b>	8	8	<b>Oui pour tous</b>
<b>DSAC</b>	1	1	<b>Oui</b>
<b>DSNA</b>	1	1	<b>Oui</b>

*Tableau 5 – Résultats de la consultation finale*

La consultation montre que **toutes les parties consultées sont en accord avec les conclusions de la présente étude.**

Le tableau ci-dessous détaille par aéroport les réponses de chaque entité ayant été sollicitée lors de la consultation.

***8. Consultation finale***

*8.2 Campagne de consultation*

Nom de l'aéroport	En accord avec l'étude et ses conclusions ?		
	Exploitants	LRST	AFIS
Ajaccio-Napoléon Bonaparte	Oui	Oui	
Aurillac	Oui	Oui	Oui
Avignon-Caumont	Oui	Oui	
Bâle-Mulhouse	Oui	Oui	
Bastia-Poretta	Oui	Oui	
Beauvais-Tillé	Oui	Oui	
Bergerac-Dordogne-Périgord	Oui	Oui	
Béziers-Vias	Oui	Oui	
Biarritz-Pays-Basque	Oui	Oui	
Bordeaux-Mérignac	Oui	Oui	
Brest-Bretagne	Oui	Oui	
Brive-Souillac	Oui	Oui	Oui
Caen-Carpique	Oui	Oui	
Calvi-Sainte-Catherine	Oui	Oui	
Carcassonne-Salvaza	Oui	Oui	
Castres-Mazamet	Oui	Oui	Oui
Cayenne-Félix Éboué	Oui	Oui	
Châlons-Vatry	Oui	Oui	Oui
Chambéry-Savoie-Mont-Blanc	Oui	Oui	
Clermont-Ferrand-Auvergne	Oui	Oui	
Deauville-Normandie	Oui	Oui	
Dinard-Pleurtuit-Saint-Malo	Oui	Oui	
Dole-Jura	Oui	Oui	Oui
Figari-Sud-Corse	Oui	Oui	
Grenoble-Alpes-Isère	Oui	Oui	
La Réunion-Roland Garros	Oui	Oui	
La Rochelle-Île de Ré	Oui	Oui	
Lille-Lesquin	Oui	Oui	

***8. Consultation finale***

*8.2 Campagne de consultation*

Limoges-Bellegarde	Oui	Oui	
Lyon-Saint-Exupéry	Oui	Oui	
Marseille-Provence	Oui	Oui	
Martinique-Aimé Césaire	Oui	Oui	
Mayotte-Dzaoudzi-Pamandzi	Oui	Oui	Oui
Metz-Nancy-Lorraine	Oui	Oui	
Montpellier-Méditerranée	Oui	Oui	
Nantes-Atlantique	Oui	Oui	
Nice-Côte d'Azur	Oui	Oui	
Nîmes-Garons	Oui	Oui	
Paris-Charles de Gaulle	Oui	Oui	
Paris-Le Bourget	Oui	Oui	
Paris-Orly	Oui	Oui	
Pau-Pyrénées	Oui	Oui	
Perpignan-Rivesaltes	Oui	Oui	
Pointe-à-Pitre - Le Raizet	Oui	Oui	
Poitiers-Biard	Oui	Oui	
Rennes-Saint-Jacques	Oui	Oui	
Rodez-Aveyron	Oui	Oui	
Saint-Nazaire-Montoir	Oui	Oui	
Saint-Pierre-Pierrefonds	Oui	Oui	Oui
Strasbourg-Entzheim	Oui	Oui	
Tarbes-Lourdes Pyrénées	Oui	Oui	
Toulouse-Blagnac	Oui	Oui	
Tours-Val de Loire	Oui	Oui	Oui

*Tableau 6 – Résultats de la campagne de consultation finale par entité de chaque aéroport*

L'Annexe 9 expose les réponses détaillées des différentes parties interrogées lors de la consultation finale.

***8. Consultation finale***

*8.2 Campagne de consultation*

---

*8.2.2. Nouvelles informations recueillies dans les réponses à la consultation*

Certains exploitants d'aérodrome ont mentionné dans leurs réponses au questionnaire un cas particulier concernant les personnels titulaires d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre. En effet, à l'opposé de la grande majorité des aérodromes où il n'existe qu'un seul type d'autorisation, ces aérodromes peuvent délivrer différents types d'autorisations liées à des zones délimitées de l'aire de manœuvre, selon le personnel concerné et les missions qu'ils effectuent.

En l'occurrence, certaines de ces autorisations ne permettent pas aux conducteurs de pénétrer dans les servitudes aéronautiques. De fait, les conducteurs restent connectés à la fréquence SOL sans jamais basculer sur la fréquence LOC. Ces conducteurs ne peuvent donc pas écouter les échanges entre contrôleurs et pilotes, en dépit du fait qu'ils soient titulaires d'une autorisation de conduite sur cette aire.

Faisant suite à cette nouvelle information, une précision a été ajoutée dans la mesure dérogatoire concernant ce cas. Ainsi, il paraît justifié à tout conducteur titulaire d'une telle autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre de pouvoir déroger à l'exigence sans qu'il soit nécessaire d'appliquer la mesure dérogatoire décrite au paragraphe 7.2 dans la mesure où ils ne peuvent techniquement pas écouter les échanges entre pilotes et contrôleurs sur la fréquence LOC.

**9. ANNEXES**

*Index des annexes*

L'index des annexes est présenté ci-dessous.

9.1	ANNEXE 1 : AMC1 ADR.OPS.B.029(G) LANGUAGE PROFICIENCY.....	101
9.2	ANNEXE 2 : QUESTIONS POSÉES LORS DE LA CAMPAGNE DE QUESTIONNAIRE .....	102
9.3.	ANNEXE 3 : TRAITEMENT DES DONNÉES DE TRAFIC.....	114
9.4	ANNEXE 4 : ANALYSE DES ÉVÈNEMENTS DE SÉCURITÉ POUR L'ENSEMBLE DES AÉRODROMES FRANÇAIS .....	116
9.5.	ANNEXE 5 : MÉTHODOLOGIE DE CLASSEMENT DES ÉVÈNEMENTS PAR MEAS.....	117
9.6.	ANNEXE 6 : PHRASÉOLOGIE.....	119
9.7.	ANNEXE 7 : MÉTHODOLOGIE DE REVUE PÉRIODIQUE DE L'ÉTUDE DE SÉCURITÉ.....	124
9.8.	ANNEXE 8 : QUESTIONS POSÉES LORS DE LA CAMPAGNE DE CONSULTATION FINALE.....	125
9.9.	ANNEXE 9 : RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA CONSULTATION.....	130

***9. Annexes***

*9.1 Annexe 1 : AMC1 ADR.OPS.B.029(g) Language proficiency*

---

***9.1. Annexe 1 : AMC1 ADR.OPS.B.029(g) Language proficiency***

**SAFETY ASSESSMENT WHEN PROFICIENCY IN THE ENGLISH LANGUAGE IS NOT DEMONSTRATED**

The safety assessment required by point (g) of ADR.OPS.B.029 should be conducted prior to the issuance of a formal decision of a Member State not to require the demonstration of language proficiency in the English language by vehicle drivers.

The safety assessment of the impact of not demonstrating language proficiency in the English language should be conducted in an independent, impartial and comprehensive manner and should, in particular, take into account the following:

- (a) the opinion of the competent authorities for aerodromes and the air navigation services providers in the Member State, including results of relevant oversight activities, for each aerodrome concerned;
- (b) the opinion of the aerodrome operators and the air navigation services providers concerned, including the results of relevant safety assessments conducted by the organisations concerned in the context of their management systems with regard to runway incursion prevention;
- (c) the opinion of the local runway safety team established at each aerodrome;
- (d) the aerodrome design, and operating conditions of each aerodrome concerned, including the number of frequencies used in the manoeuvring area;
- (e) the traffic structure (national, international) of each individual aerodrome, including seasonal traffic peaks;
- (f) any relevant occurrence reports, at least at EU level. For this purpose, the European Central Repository referred to in Article 8 of Regulation (EU) N° 376/2014 should also be consulted; and

The assessment should be made publicly available and should be reviewed regularly.

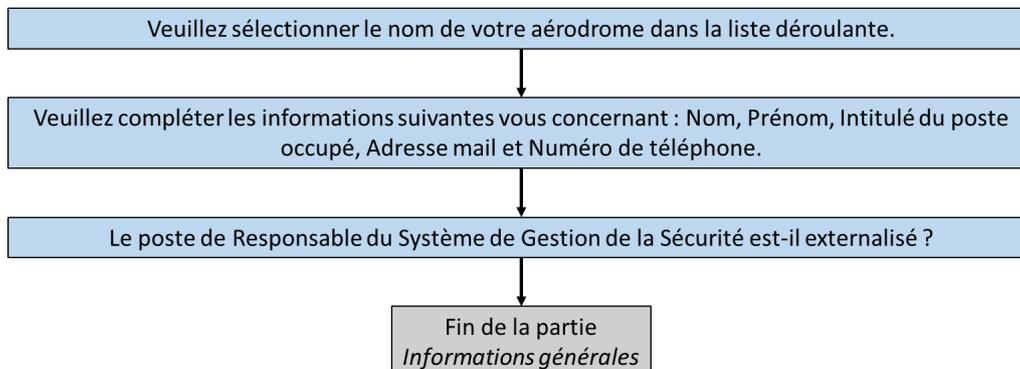
**9. Annexes**

9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

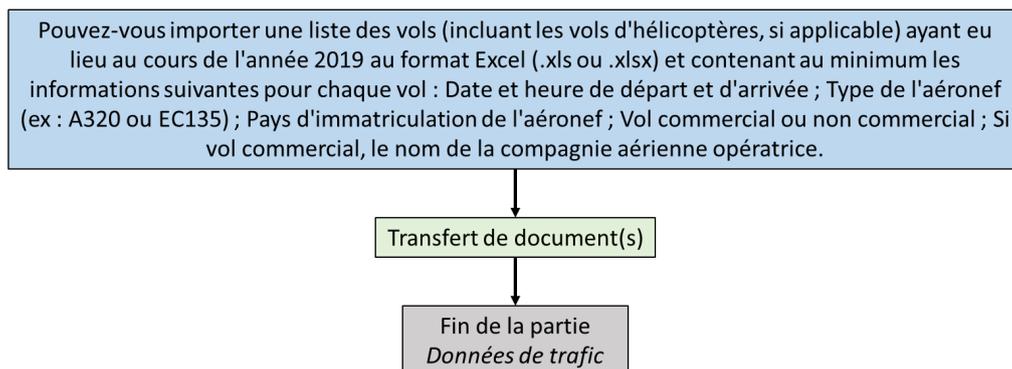
**9.2. Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire**

9.2.1. Exploitants d'aérodromes

9.2.1.1. *Informations générales*



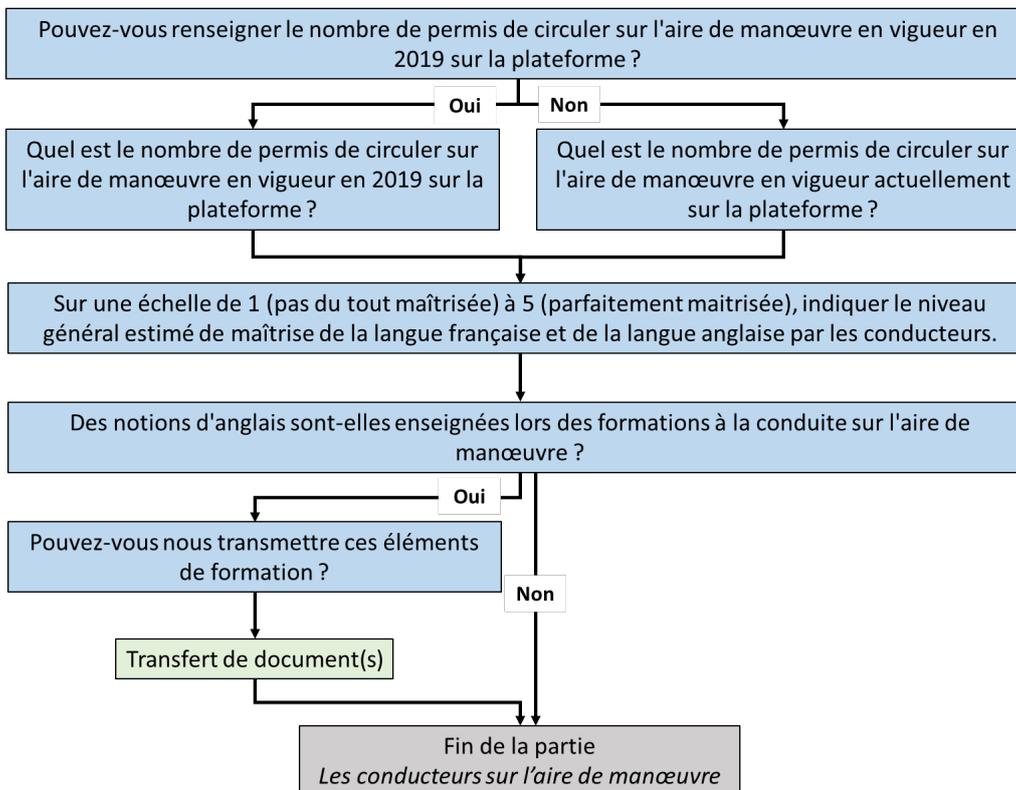
9.2.1.2. *Données de trafic*



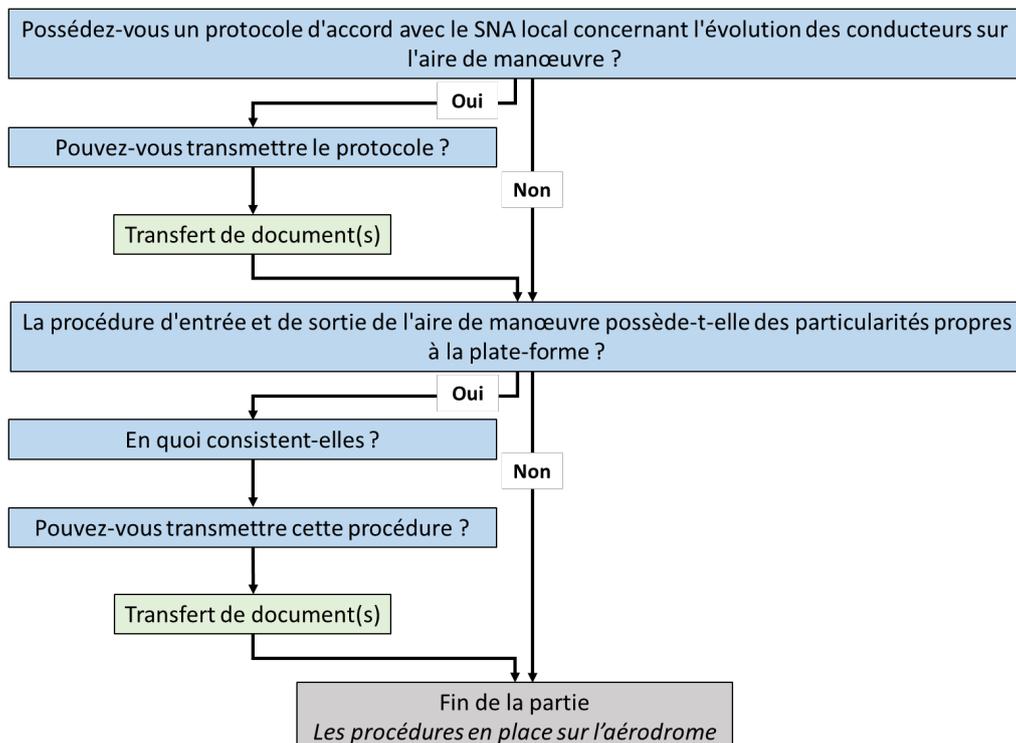
**9. Annexes**

*9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire*

**9.2.1.3. Les conducteurs sur l'aire de manœuvre**



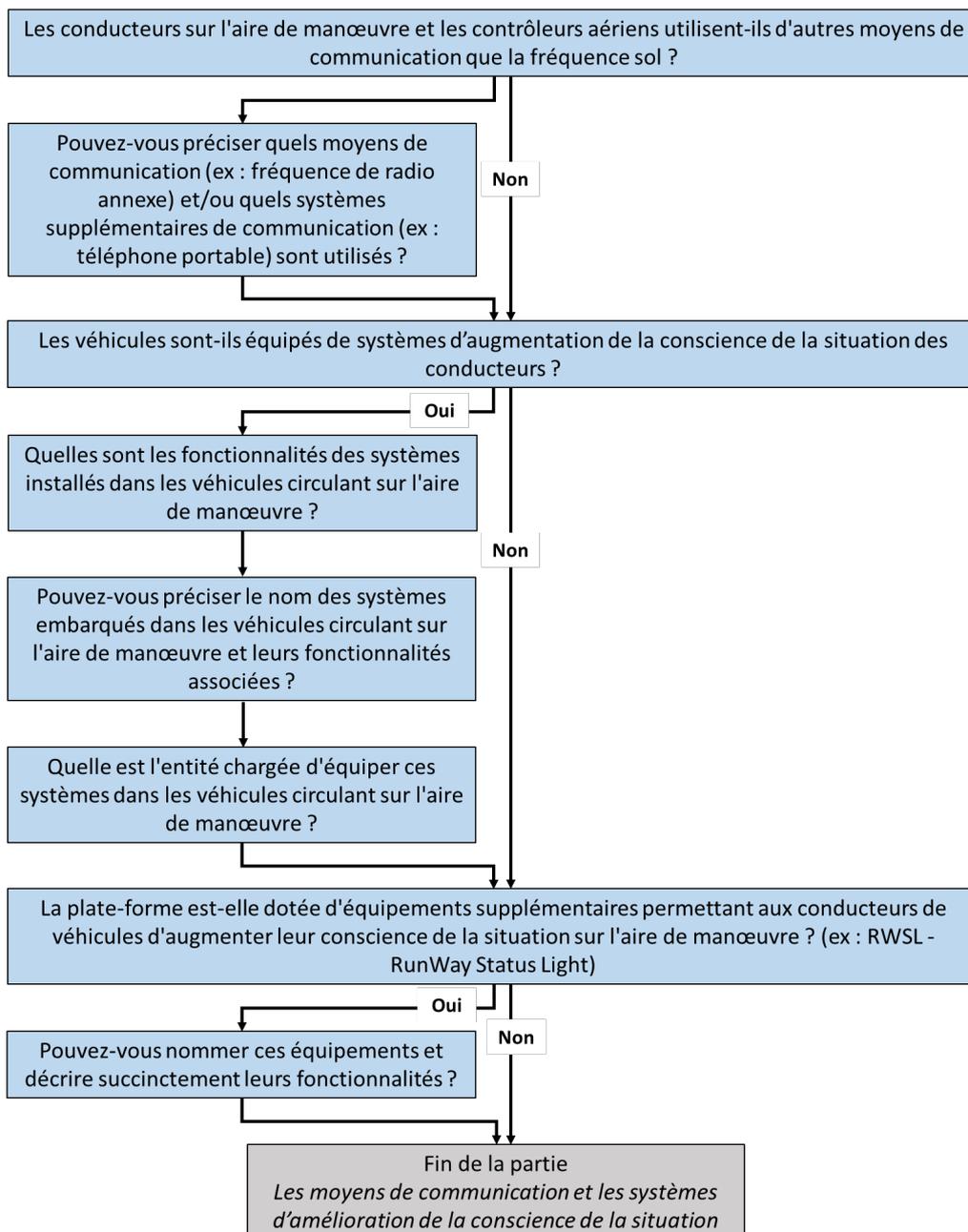
**9.2.1.4. Les procédures en place sur l'aérodrome**



**9. Annexes**

9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

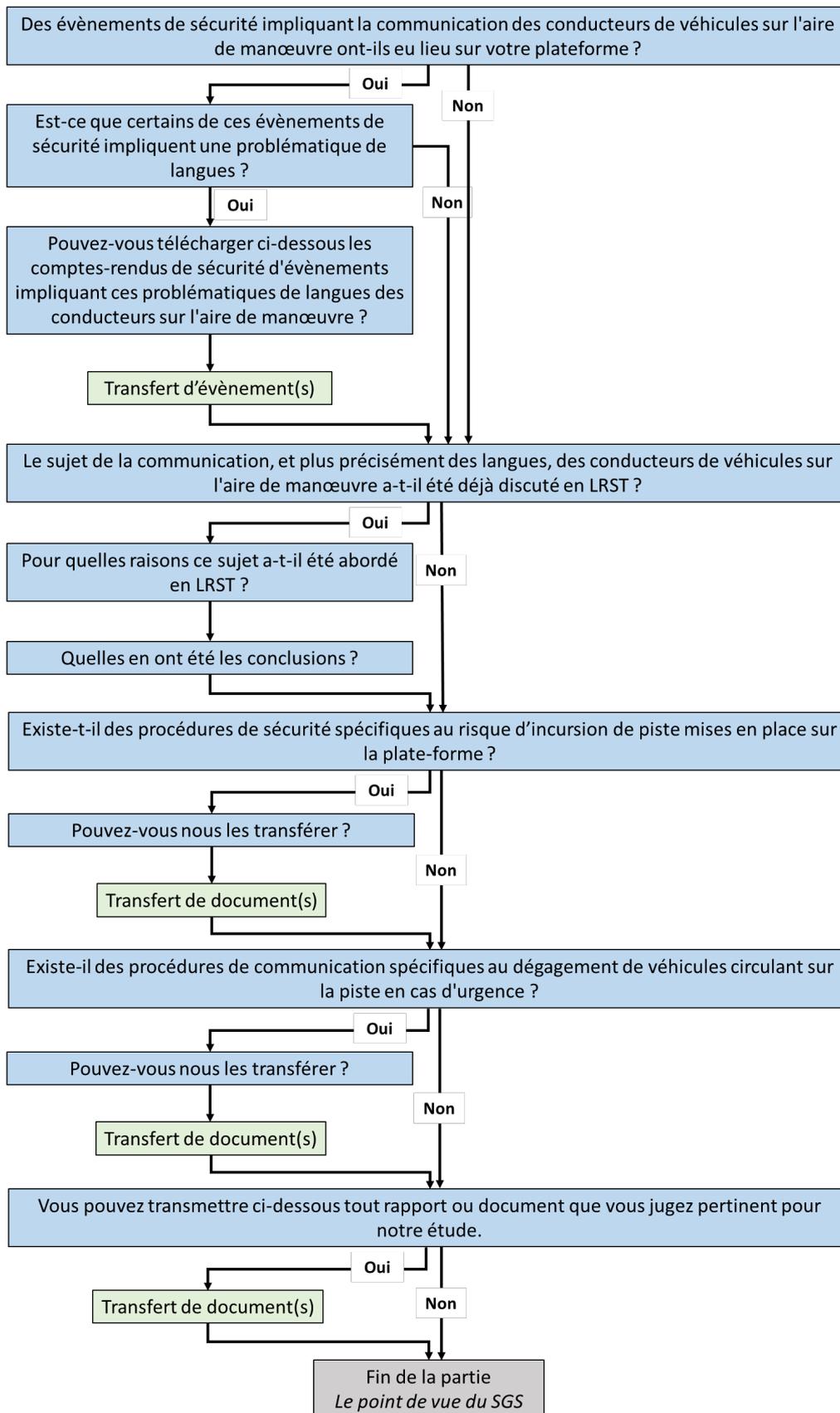
9.2.1.5. Les moyens de communication et les systèmes d'amélioration de la conscience de la situation



**9. Annexes**

*9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire*

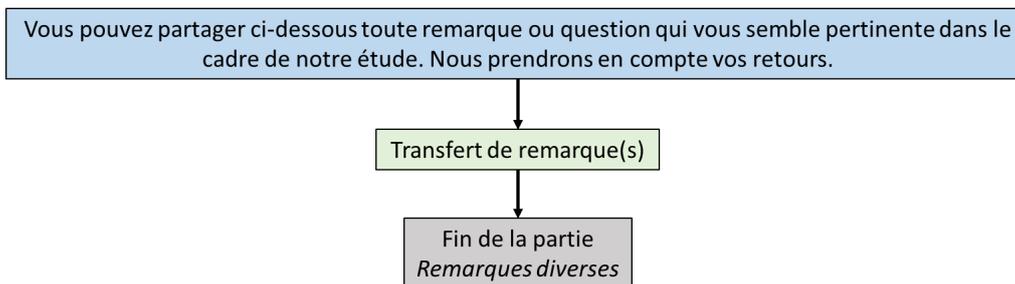
**9.2.1.6. Le point de vue du SGS**



**9. Annexes**

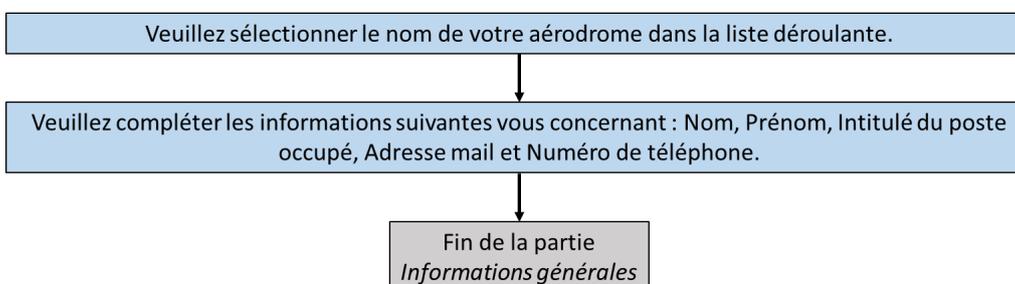
9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

9.2.1.7. *Remarques diverses*

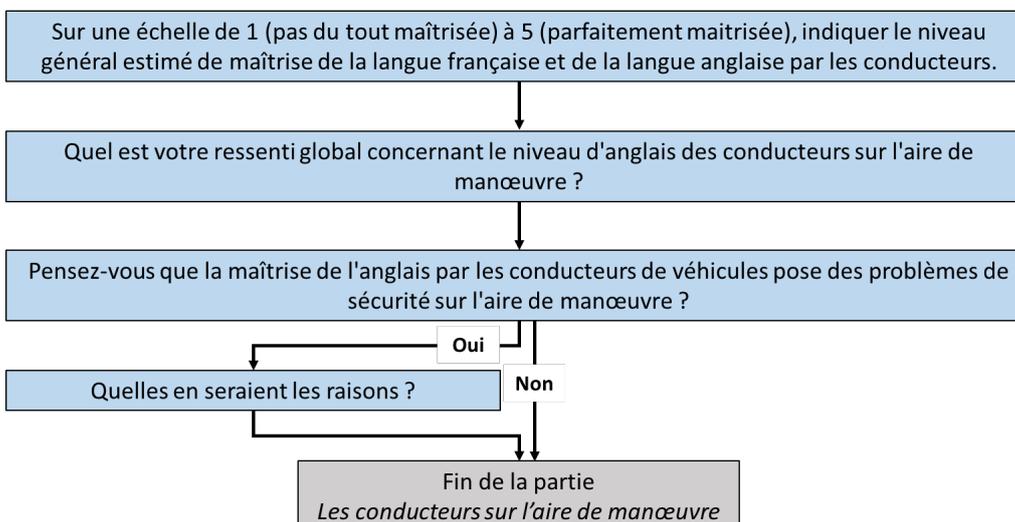


9.2.2. SNA

9.2.2.1. *Informations générales*



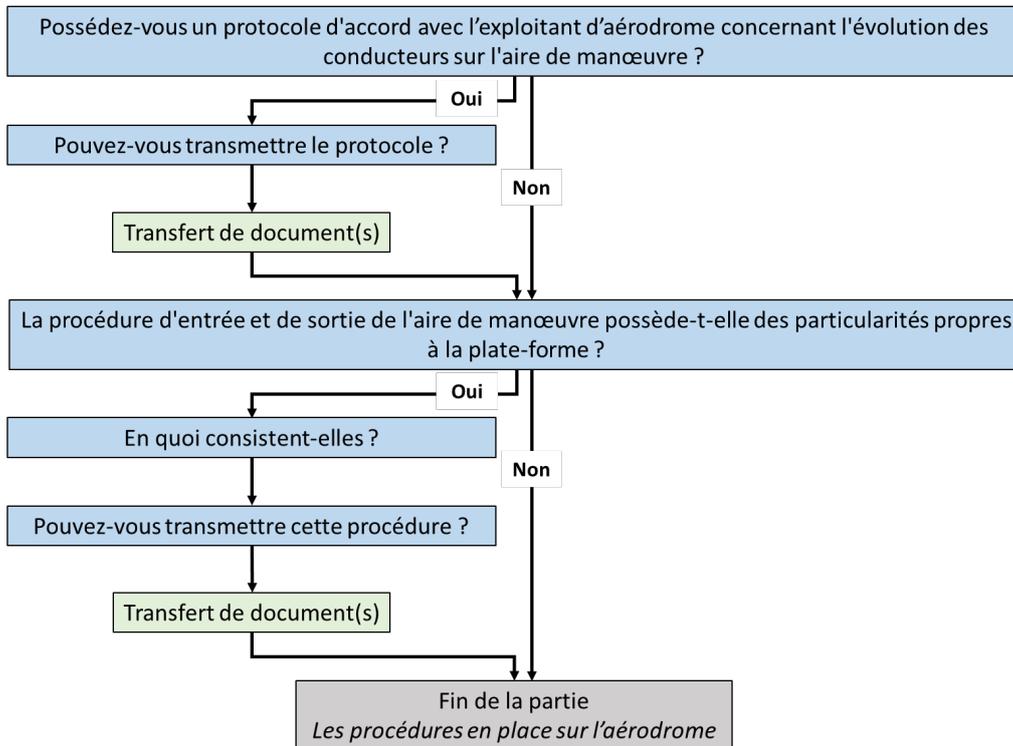
9.2.2.2. *Les conducteurs sur l'aire de manœuvre*



**9. Annexes**

9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

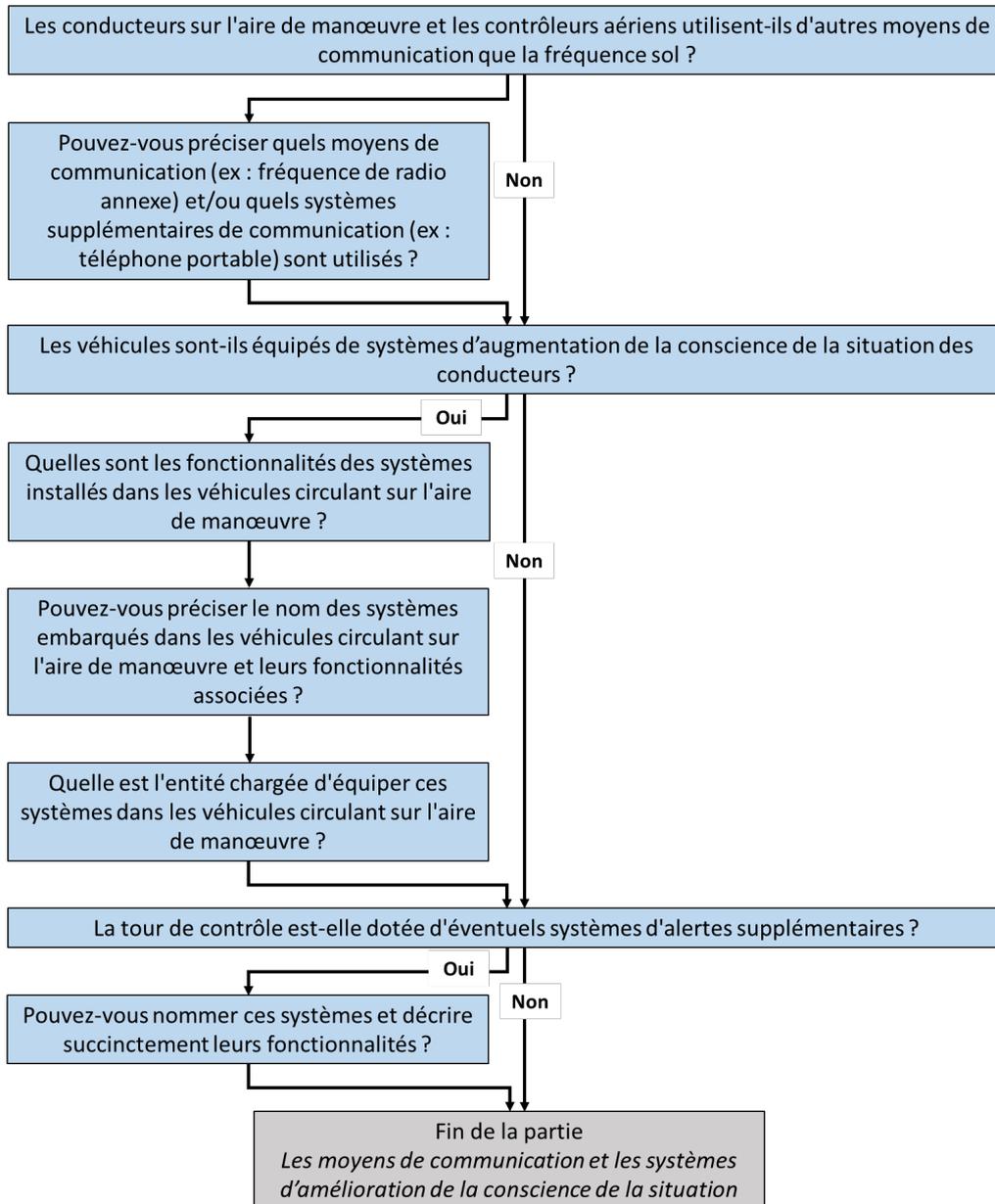
9.2.2.3. Les procédures en place sur l'aérodrome



**9. Annexes**

9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

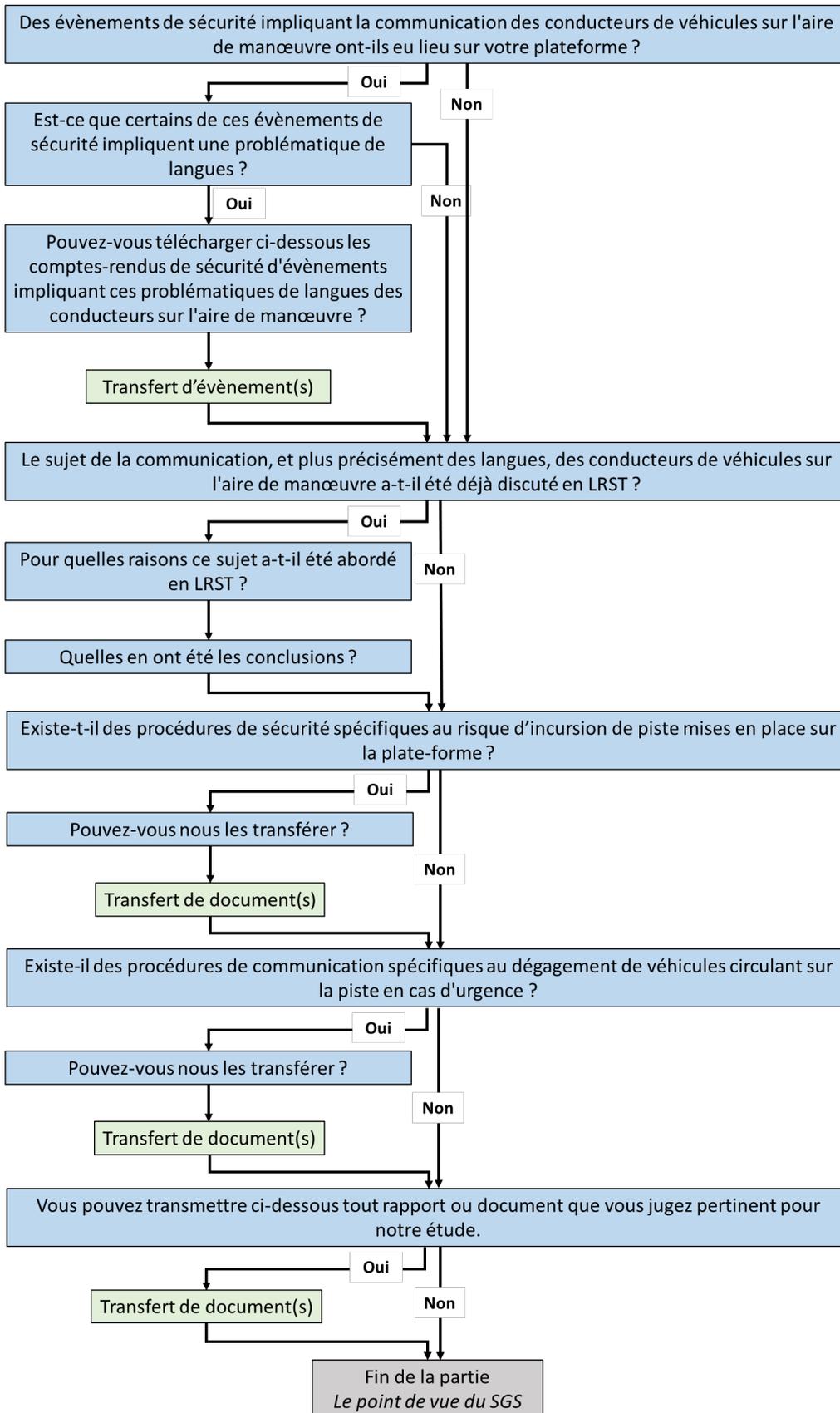
9.2.2.4. Les moyens de communication et les systèmes d'amélioration de la conscience de la situation



**9. Annexes**

*9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire*

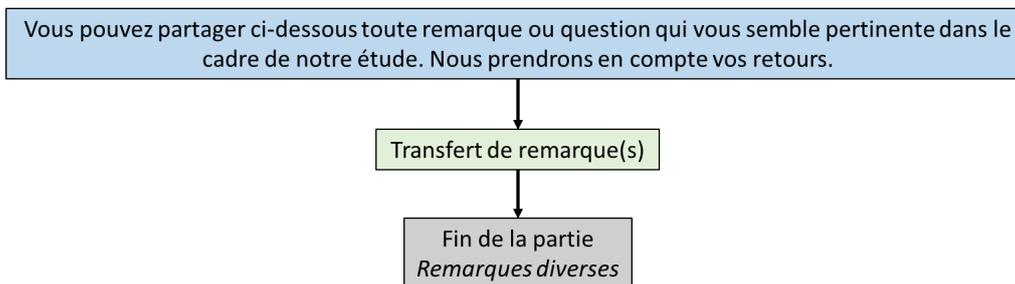
**9.2.2.5. Le point de vue du SGS**



**9. Annexes**

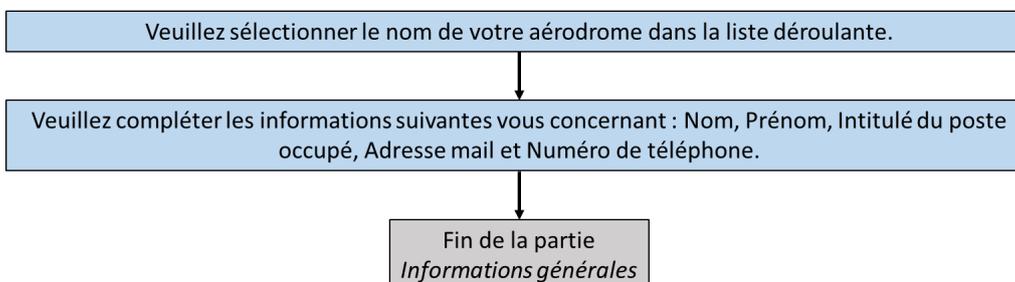
9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

9.2.2.6. *Remarques diverses*

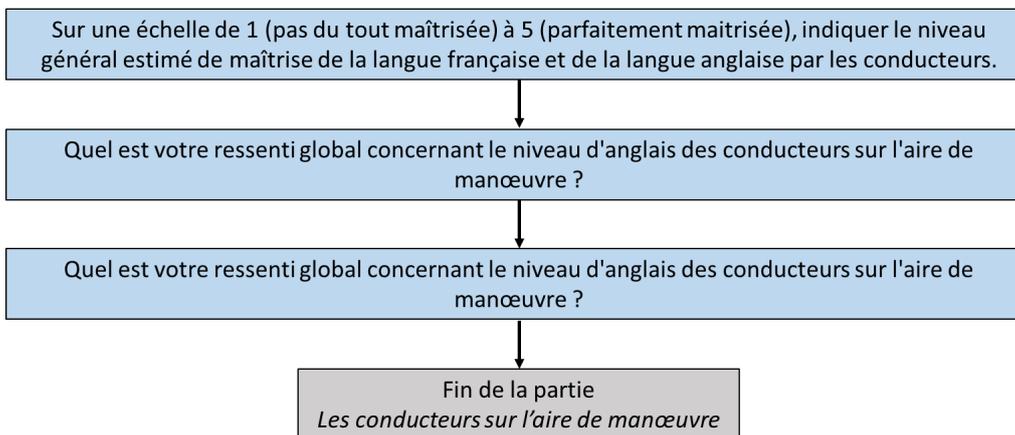


9.2.3. AFIS

9.2.3.1. *Informations générales*



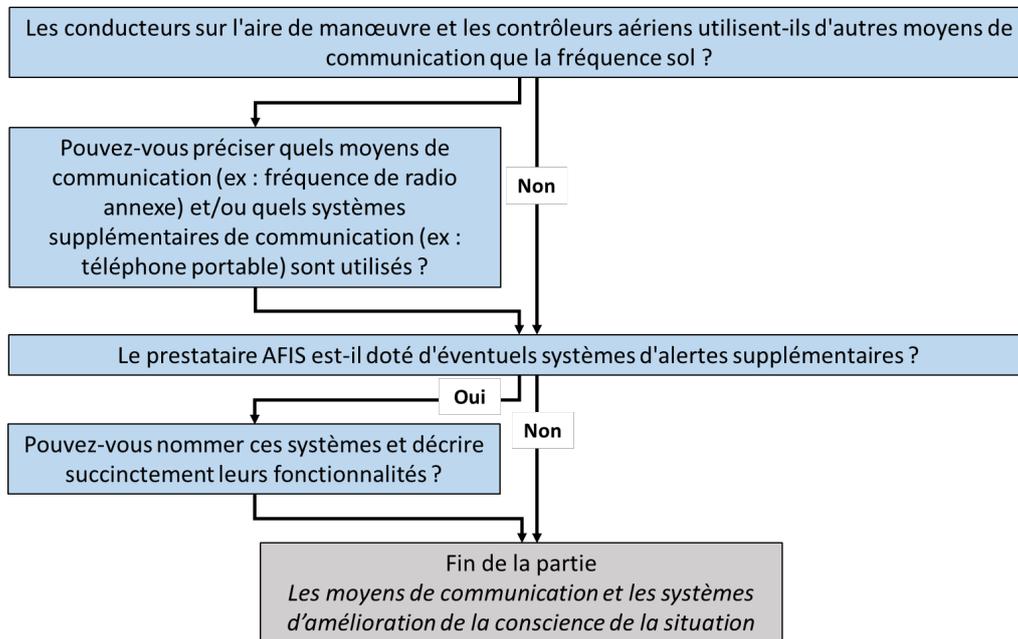
9.2.3.2. *Les conducteurs sur l'aire de manœuvre*



**9. Annexes**

9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

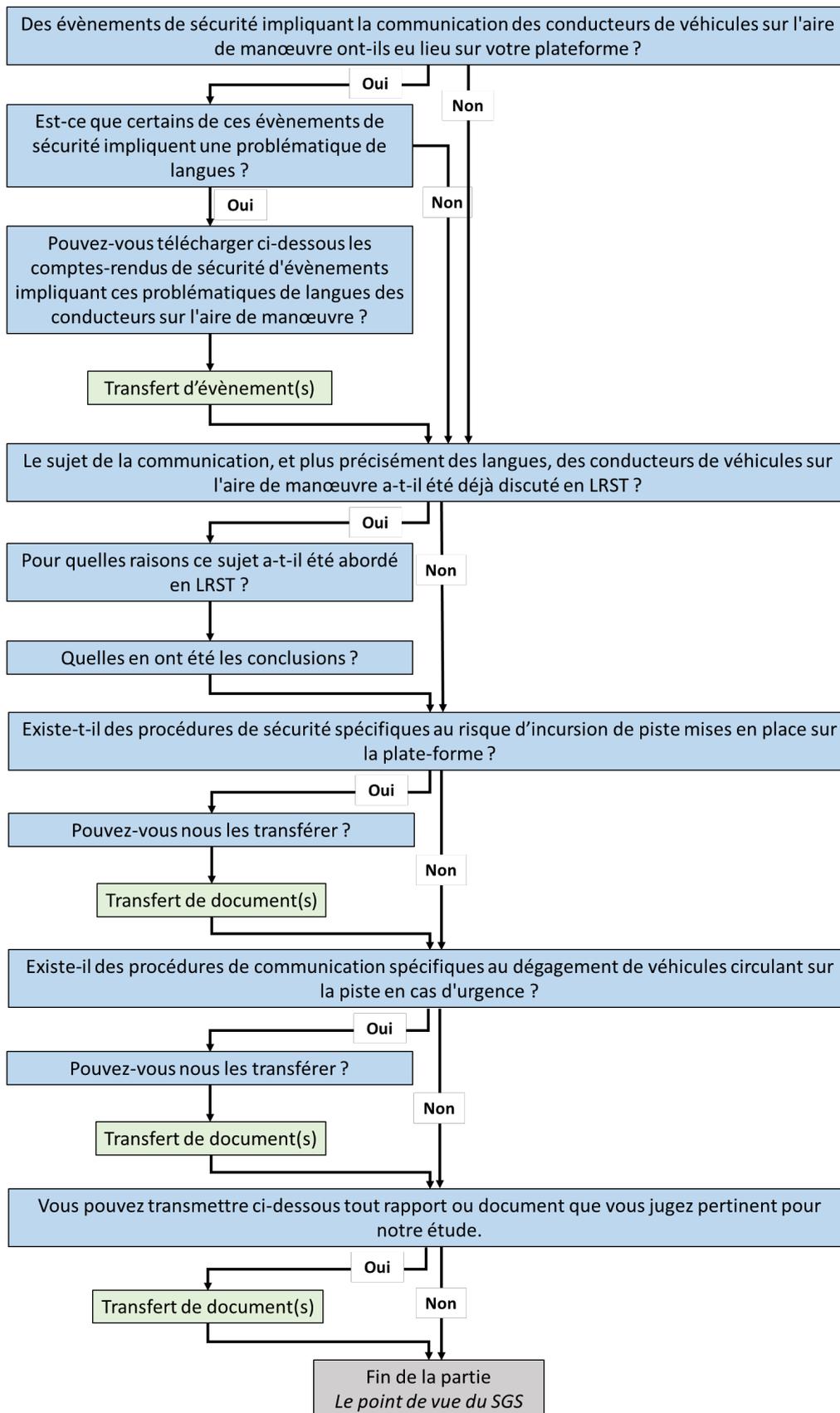
9.2.3.3. *Les moyens de communication et les systèmes d'amélioration de la conscience de la situation*



9. Annexes

9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire

9.2.3.4. Le point de vue du SGS

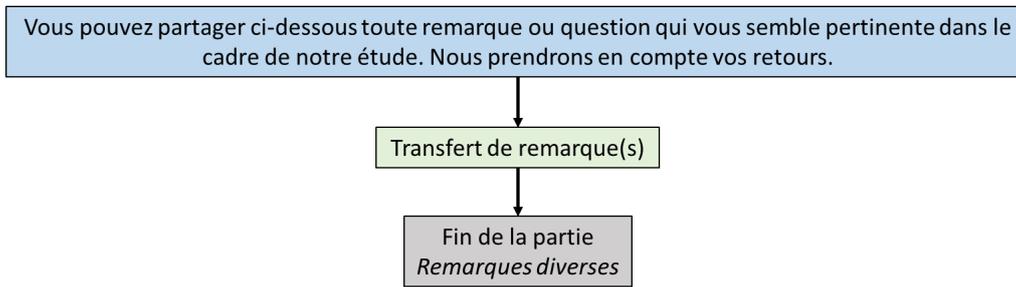


***9. Annexes***

*9.2 Annexe 2 : Questions posées lors de la campagne de questionnaire*

---

*9.2.3.5. Remarques diverses*



**9. Annexes**

*9.3 Annexe 3 : Traitement des données de trafic*

---

***9.3. Annexe 3 : Traitement des données de trafic***

Cette annexe détaille la méthodologie de traitement des données de trafic issues de la campagne de questionnaire.

***9.3.1. Intégrité des données***

Les données de trafic réceptionnées par le STAC à la suite de la campagne de questionnaire ont été considérées comme complètement intègres. En conséquence, le STAC n'a pas altéré les données reçues ni procédé à des modifications avant traitement.

***9.3.2. Langues parlées sur la fréquence***

L'ensemble des vols a été divisé selon 2 catégories : les vols commerciaux et non commerciaux pour lesquels un opérateur était clairement identifié, et les autres vols. Ces derniers vols regroupent en grande majorité les vols issus de l'aviation générale.

Il est à noter que l'opérateur correspond à la compagnie aérienne assurant le vol, et non à la compagnie aérienne commerciale, afin de prendre les vols en partage de code.

***9.3.2.1. Les vols avec opérateur identifié***

Au cours d'une année, un aéroport peut être amené à accueillir plusieurs centaines d'opérateurs différents sur la plate-forme. Aussi, chaque jeu de données réceptionné par le STAC étant mis en forme différemment, selon la charte utilisée par l'exploitant d'aéroport, plusieurs noms différents pouvaient être employés pour un unique opérateur.

Ainsi, dans l'objectif d'optimiser la phase de traitement des données de trafic, 95 % des vols pour lesquels un opérateur a été identifié ont fait l'objet d'un traitement détaillé où la langue parlée sur la fréquence était définie, pour chaque opérateur, selon les hypothèses explicitées au chapitre 5.1.2 du présent rapport. Pour les 5 % restants, il a été considéré que la langue parlée par les pilotes était la langue anglaise afin de rester conservatif au sens de l'étude de sécurité.

La langue parlée, français ou anglais, par les pilotes de chaque opérateur a été définie selon le positionnement du siège social de la compagnie aérienne ou du pays auquel appartient l'Armée.

***9.3.2.2. Les autres vols***

Pour les autres vols, le pays d'immatriculation de l'aéronef a été considéré afin d'approximer le nombre de vols où les pilotes parlent français ou anglais sur la fréquence.

***9.3.3. Saisonnalité du trafic***

Les pointes de trafic ayant lieu sur l'aéroport ont été quantifiées via le calcul de la moyenne maximale glissante sur des durées données.

***9.3.3.1. Pré-traitement des données de trafic***

Pour rappel, chaque jeu de données réceptionné par le STAC était mis en forme différemment, selon la charte utilisée par l'exploitant d'aéroport. Ainsi, chaque jeu de données a nécessité

**9. Annexes**

*9.3 Annexe 3 : Traitement des données de trafic*

---

un pré-traitement des données permettant d'établir, pour chaque vol, le jour d'occurrence du vol.

*9.3.3.2. Calcul de la moyenne maximale glissante*

La formule permettant de calculer la moyenne maximale glissante  $N_T$  pour chaque durée  $T$  donnée est la suivante :

$$N_T = \max(N_T(x)) \text{ avec } x \in [1; 365]$$

$N_T(x)$  correspond à la moyenne glissante du nombre de mouvements sur la durée  $T$  initialisée au jour  $x$ , et est calculée de la manière suivante :

$$N_T(x) = \frac{1}{T} \sum_{t=x}^{t=x+T-1} f(t)$$

Avec :

- $T$  : Période choisie pour l'analyse (2 semaines et 8 semaines)
- $x$  : Premier jour de calcul de la moyenne glissante
- $f$  : Fonction discrète représentant le nombre de mouvements journaliers sur l'aérodrome, où  $f(t)$  est égale au nombre de mouvements ayant eu lieu le jour  $t$  et  $f(t) = f(365+t)$

En conséquence, le calcul est effectué de manière cyclique sur l'année 2019. Par exemple, pour une durée  $T=14$  jours et  $x=358$  (soit une semaine avant la fin de l'année 2019), le calcul de la moyenne glissante est effectué selon le trafic ayant eu lieu la dernière semaine de l'année 2019 et la première semaine de l'année 2020. Cette hypothèse de calcul permettra de caractériser de potentielles pointes de trafic pouvant avoir lieu pendant les fêtes de fin d'année.

**9. Annexes**

*9.4 Annexe 4 : Analyse des événements de sécurité pour l'ensemble des aérodrômes français*

**9.4. Annexe 4: Analyse des événements de sécurité pour l'ensemble des aérodrômes français**

Cette annexe reprend deux figures du chapitre 5.2 *Analyse des événements de sécurité* avec des données appliquées à l'ensemble des aérodrômes français.

Sur la période 2019-2022, 227 événements ont été identifiés sur l'ensemble des aérodrômes français. Parmi ces événements, 209 concernaient des incursions sur piste avec un total de 35 événements ayant eu lieu sur des aérodrômes non-certifiés a été identifié.

Aussi, au regard des événements ayant eu lieu sur les aérodrômes non-certifiés européens, les conclusions quant à la connaissance de la phraséologie par les conducteurs restent valides.

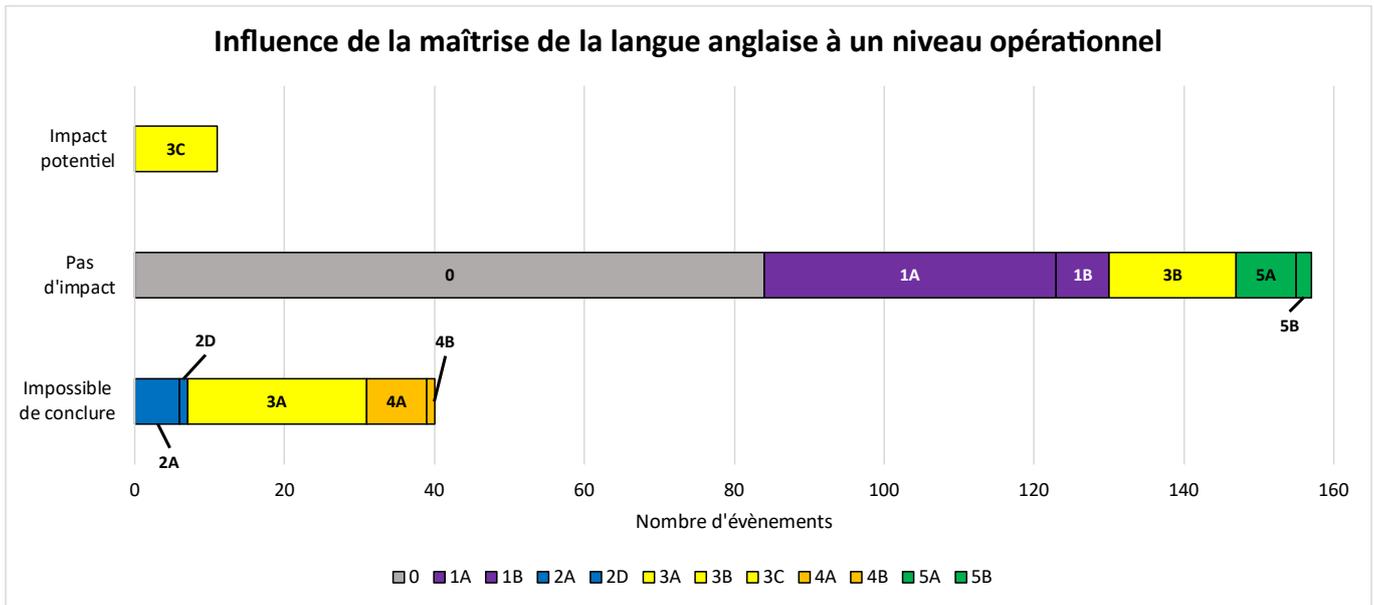
**9.4.1. Classification par catégorie d'évènements**

	Année				Total
	2019	2020	2021	2022	
<b>0</b>	22 31,0%	16 38,1%	25 56,8%	21 40,4%	84
<b>1A</b>	17 23,9%	8 19,0%	4 9,1%	10 19,2%	39
<b>1B</b>	4 5,6%	2 4,8%	0 0,0%	1 1,9%	7
<b>2A</b>	1 1,4%	1 2,4%	0 0,0%	4 7,7%	6
<b>2B</b>	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0
<b>2C</b>	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0
<b>2D</b>	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1 1,9%	1
<b>3A</b>	11 15,5%	4 9,5%	3 6,8%	6 11,5%	24
<b>3B</b>	5 7,0%	3 7,1%	6 13,6%	3 5,8%	17
<b>3C</b>	1 1,4%	6 14,3%	3 6,8%	1 1,9%	11
<b>3D</b>	1 1,4%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	1
<b>4A</b>	5 7,0%	0 0,0%	2 4,5%	1 1,9%	8
<b>4B</b>	0 0,0%	1 2,4%	0 0,0%	0 0,0%	1
<b>5A</b>	3 4,2%	1 2,4%	1 2,3%	3 5,8%	8
<b>5B</b>	1 1,4%	0 0,0%	0 0,0%	1 1,9%	2
<b>5C</b>	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0 0,0%	0
<b>Total</b>	71	42	44	52	<b>209</b>

**9. Annexes**

9.4 Annexe 4 : Analyse des événements de sécurité pour l'ensemble des aérodromes français

**9.4.2. Influence de la maîtrise de la langue anglaise**



**9. Annexes**

*9.5 Annexe 5 : Méthodologie de classement des évènements de sécurité par MEAS*

**9.5. Annexe 5 : Méthodologie de classement des évènements de sécurité par MEAS**

Une notification d'évènement doit vérifier au moins une des conditions suivantes pour être classée comme « Incursion sur piste » :

- Si les champs de texte normalisé de la notification correspondent à une des expressions régulières suivantes :
  - incursion ([a-zA-Z]\* )piste
  - (decol[a-z]\*|atter[a-z]\*) sans (clair|autor)
  - (rimcas|capricorn) ne correspondant pas à (sans ([a-zA-Z]\* |)rimcas)
- Si la notification provient d'Air France :
  - La conclusion contient la classification Air France « 04.1 loss of separation with other parties in the protected area ».
- Si la notification provient de la DSNA :
  - Le titre contient un tag contenant le mot clé « incursion »,
  - La conclusion contient une classification DSNA « incursions sur piste ».
- Une des valeurs du champ *Event type* [390] doit être égale à une des valeurs de la liste suivante :

<b>Code Event Type</b>	<b>Description Event Type</b>
2200101	Runway Incursion by an Aircraft
2200102	Runway Incursion by an Equipment/Vehicle
2200103	Runway Incursion by a Person
99010382	FATO Incursion by a Person
99010383	FATO Incursion by a Vehicle/ Equipment
99010381	FATO Incursion by an Aircraft
2020510	Landing Clearance Deviation
2020504	Clearance deviation – line up
2020511	Runway Crossing Clearance Deviation
2020505	Take-off clearance deviation
2020516	Touch and Go clearance deviation
2170200	Wrong Runway Landing
99010330	Wrong Runway Take off
99010341	Stop Bar Crossing Deviation
99012040	ATC Clearance unsafe
99010200	Inappropriate Clearance
2020523	Hold Short Clearance Deviation

**9. Annexes**

*9.6 Annexe 6 : Phraséologie*

**9.6. Annexe 6 : Phraséologie**

Cette annexe regroupe une liste non exhaustive de la phraséologie employée par les contrôleurs aériens et les pilotes, en français et en anglais, qu'un conducteur de véhicules disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre pourrait être en mesure de reconnaître, basée sur le [manuel de phraséologie de la DSNA](#) [22]. Cette liste pourra être complétée par la phraséologie utilisée par les AFIS sur les aéroports concernés [23].

**9.6.1. Qualificatifs de piste**

Les pistes sont identifiées par des numéros allant de 01 à 36. Pour davantage de clarté, la phraséologie en anglais impose que chaque chiffre du numéro de piste soit prononcé. Ainsi, une piste 27 sera prononcée « TWO – SEVEN » par les contrôleurs aériens et les pilotes.

Le tableau ci-dessous vise ainsi à permettre à chaque conducteur de connaître la prononciation de chaque chiffre telle que définie par l'OACI [24], pour identifier distinctement la piste.

Chiffres		
Français	Anglais	Prononciation en anglais
Zéro	<b>Zero</b>	ZIRO
Un	<b>One</b>	OUANN
Deux	<b>Two</b>	TOU
Trois	<b>Three</b>	TRI
Quatre	<b>Four</b>	FO-eur
Cinq	<b>Five</b>	FA-ÏF
Six	<b>Six</b>	SIKS
Sept	<b>Seven</b>	SÈV'n
Huit	<b>Eight</b>	EÏT
Neuf	<b>Nine</b>	NAÏ-neu

Des qualificatifs additionnels peuvent être employés, en cas de pistes parallèles ou de présence de pistes en herbe sur l'aérodrome.

Qualificatifs additionnels employés pour les pistes	
Français	Anglais
Piste 01 gauche	<b>Runway 01 left</b>
Piste 01 droite	<b>Runway 01 right</b>
Piste en dur	<b>Paved runway</b>
Piste en herbe	<b>Grass strip</b>

**9. Annexes**

*9.6 Annexe 6 : Phraséologie*

*9.6.2. Qualificatifs de taxiway*

Les taxiways sont communément appelés par une lettre, prononcée en alphabet aéronautique, qui peut éventuellement être suivie d'un numéro. Le tableau ci-dessous vise ainsi à permettre à chaque conducteur de connaître la prononciation anglaise de chaque lettre aéronautique telle que définie par l'OACI [24], pour identifier distinctement le taxiway.

<b>Alphabet aéronautique</b>		
<b>Lettre</b>	<b>Lettre aéronautique</b>	<b>Représentation des sons dans l'alphabet latin</b>
A	Alpha	<u>AL</u> FAH
B	Bravo	BRA <u>VO</u>
C	Charlie	<u>TCHAH</u> LI ou <u>CHAR</u> LI
D	Delta	<u>DEL</u> TAH
E	Echo	<u>ÈK</u> O
F	Foxtrot	<u>FOX</u> TROTT
G	Golf	GOLF
H	Hotel	HO <u>TÈLL</u>
I	India	<u>IN</u> DI AH
J	Juliett	<u>DJOU</u> LI <u>ÈTT</u>
K	Kilo	<u>KI</u> LO
L	Lima	<u>LI</u> MAH
M	Mike	<u>MAÏK</u>
N	November	NO <u>VÈMM</u> BER
O	Oscar	<u>OSS</u> KAR
P	Papa	PAH <u>PAH</u>
Q	Quebec	KÉ <u>BÈK</u>
R	Romeo	<u>RO</u> MI O
S	Sierra	SI <u>ÈR</u> RAH
T	Tango	<u>TANG</u> GO
U	Uniform	<u>YOU</u> NI FORM ou <u>OU</u> NI FORM
V	Victor	<u>VIK</u> TAR
W	Whiskey	<u>OUISS</u> KI
X	X-Ray	<u>ÈKSS</u> RÉ
Y	Yankee	<u>YANG</u> KI
Z	Zulu	<u>ZOU</u> LOU

*Dans la figuration approximative de la prononciation, les syllabes à accentuer sont soulignées.*

9.6.3. Alignement – Décollage

CONTRÔLEUR		PILOTE
<b>Alignement avec attente</b>		
Alignez-vous et attendez piste 01 <b>Line up and wait runway 01</b>	➔	Je m'aligne et j'attends piste 01 <b>Lining up and waiting runway 01</b>
Remontez piste 01, alignez-vous et attendez <b>Backtrack runway 01, line up and wait</b>	➔	Je remonte la piste 01, m'aligne et attends <b>Backtracking runway 01, lining up and waiting</b>
<b>Multi-alignements</b> L'avion s'aligne derrière un autre avion		
Alignez-vous et attendez piste 01, numéro 2 au départ <b>Line up and wait runway 01, number 2 for departure</b>	➔	Je m'aligne et attends piste 01, numéro 2 au départ <b>Lining up and waiting runway 01, number 2 for departure</b>
<b>Autorisation de décollage</b>		
Piste 01, autorisé décollage <b>Runway 01, cleared for take-off</b>	➔	Piste 01, je décolle <b>Runway 01, taking-off</b>
Alignez-vous piste 01, autorisé décollage <b>Line up runway 01, cleared for take-off</b>	➔	Je m'aligne piste 01, et je décolle <b>Lining up runway 01, and taking-off</b>
Alignez-vous piste 01, autorisé décollage immédiat <b>Line up runway 01, cleared for immediate take-off</b>	➔	Je m'aligne piste 01 et je décolle <b>Lining up runway 01 and taking-off</b>
<b>Interruption de décollage</b>		
Stoppez immédiatement, [indicatif aéronef], stoppez immédiatement <b>Stop immediately, [indicatif aéronef], stop immediately</b>	➔	Je stoppe immédiatement <b>Stopping immediately</b>
<b>J'interromps décollage</b> <b>Aborting take-off</b>		
<i>Note : Une autorisation de décollage est systématiquement suivie d'informations sur le vent qui ne sont pas collationnées par les pilotes.</i>		

9.6.4. Approche - Atterrissage

CONTRÔLEUR		PILOTE
<b>Approche</b>		
La phase d'approche précède l'atterrissage. Lorsqu'un pilote est autorisé à l'approche, cela signifie que sa manœuvre d'atterrissage est imminente.		
Autorisé approche XX piste 01 <b>Cleared XX approach runway 01</b>	➔	Autorisé approche XX piste 01 <b>Cleared XX approach runway 01</b>
Autorisé approche XX piste 01 <b>Cleared XX approach runway 01</b>	➔	Demande une approche XX piste 01 <b>Request XX approach runway 01</b>
<i>Note 1 : La clearance peut être délivrée sur demande du pilote</i>		
<i>Note 2 : Il existe différents types d'approche, parmi lesquelles l'approche à vue, l'approche ILS ou encore l'approche VOR. XX correspond au type d'approche, certaines d'entre-elles pouvant inclure des informations additionnelles sur la procédure à suivre. La phraséologie ci-dessus fournit les éléments standards à connaître, sans distinction du type d'approche.</i>		
<b>Autorisation d'atterrissage</b>		
Piste 01, autorisé atterrissage <b>Runway 01, cleared to land</b>	➔	Piste 01, j'atterris <b>Runway 01, landing</b>
<b>Manœuvres particulières</b>		
Faites un atterrissage complet <b>Make full stop</b>	➔	Atterrissage complet <b>Full stop landing</b>
Piste 01, autorisé toucher <b>Runway 01, cleared touch and go</b>	➔	Demande toucher <b>Request touch and go</b>
Exercice d'autorotation approuvé <b>Practice autorotation approved</b>	➔	Demande exercice d'autorotation <b>Request practice autorotation</b>
Piste 01, autorisé option <b>Runway 01, cleared option</b>	➔	Demande option <b>Request option</b>
Remettez les gaz <b>Go around</b>	➔	Je remets les gaz <b>Going around</b>
<i>Note : Une option permet de laisser au pilote, lorsque le trafic le permet, le choix de la manœuvre à effectuer : remise de gaz, toucher ou atterrissage complet.</i>		

**9. Annexes**

*9.6 Annexe 6 : Phraséologie*

*9.6.5. Circuit d'approche*

<b>PILOTE</b>
<p><b>Dans le circuit d'aérodrome</b></p> <p>Lorsqu'un avion est dans le circuit d'aérodrome, les termes suivants seront employés par les pilotes lorsqu'ils sont proches de la manœuvre d'atterrissage.</p>
<p>Vent arrière</p> <p><b>Downwind</b></p>
<p>Fin de vent arrière</p> <p><b>End of downwind</b></p>
<p>Dernier virage</p> <p><b>Turning final</b></p>
<p>Finale</p> <p><b>Final</b></p>

9. Annexes

*9.7 Annexe 7 : Méthodologie de revue périodique de l'étude de sécurité*

---

**9.7. Annexe 7 : Méthodologie de revue périodique de l'étude de sécurité**

L'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) dispose que l'étude soit revue périodiquement pour s'assurer que ses conclusions demeurent applicables au cours du temps. L'exigence n'impose pas de récurrence précise : il a donc été décidé de mettre en place une période de cinq ans. Le STAC aura la charge de procéder à cette revue périodique.

Cette annexe reprend les grands principes de la méthodologie de l'étude qui pourront être réutilisés lors de la revue périodique de l'étude.

Par ailleurs, en cas d'évolution de l'ADR.OPS.B.029, cette méthodologie pourra être suivie afin de se conformer aux éventuelles dispositions de l'exigence.

*9.7.1. Données d'entrée*

Il convient d'établir un état des lieux comprenant :

- L'ensemble des aéroports qui n'ont pas dérogé à l'exigence ;
- L'ensemble des aéroports qui ont dérogé et qui ont mis en place :
  - La mesure dérogatoire proposée par le STAC
  - Éventuellement, toute(s) autre(s) mesure(s) additionnelle(s)
- L'ensemble des événements de sécurité impliquant un conducteur de véhicule disposant d'une autorisation de conduite sur l'aire de manœuvre ayant eu lieu sur les aéroports concernés.

*9.7.2. Analyse technique*

*9.7.2.1. Données de trafic*

Le paragraphe 5.2.2.4 ne démontre pas de corrélation claire entre le trafic (annuel, pointe de trafic et trafic en langue anglaise) et le nombre d'évènements. En conséquence, la revue périodique ne se concentrera pas sur ces éléments.

*9.7.2.2. Analyse des événements de sécurité*

Une analyse des événements de sécurité devra être menée pour la période entre la publication initiale étude et la revue, et ensuite entre chaque revue.

La méthodologie à suivre est détaillée dans le paragraphe 5.2.1. En outre, le logigramme de catégorisation des événements devra être réutilisé afin de classer les événements analysés.

*9.7.2.3. Consultation*

Les dispositions de l'AMC1 ADR.OPS.B.029(g) ne semblent pas imposer de nouvelles consultations aux différentes parties prenantes à chaque revue. Il sera considéré que chaque aéroport, dérogeant ou non à l'exigence, continuera à garder le même statut dérogatoire, sauf demande explicite formulée à l'Autorité.

*9.7.3. Modalités de publication*

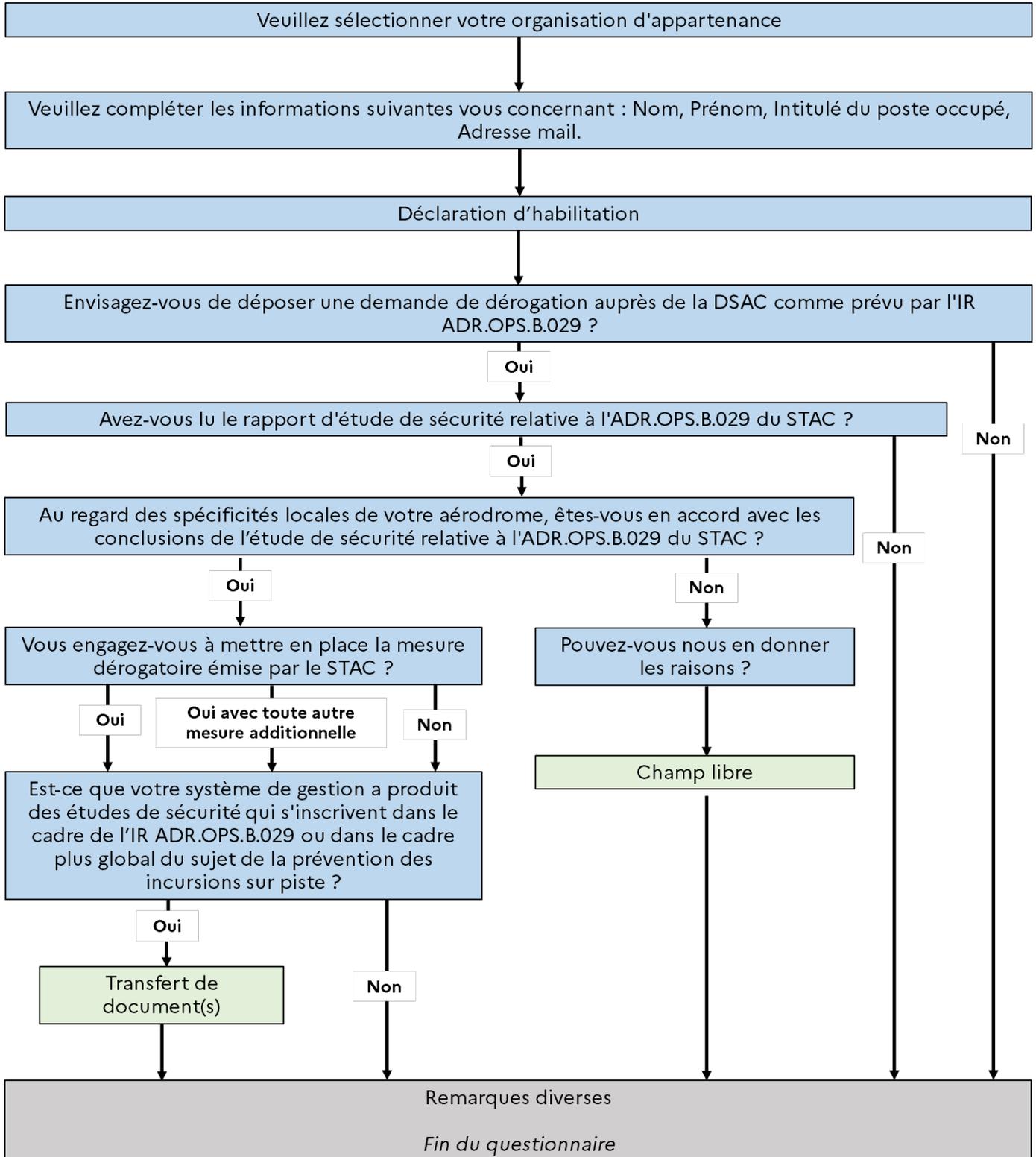
La revue périodique sera rendue publique à l'instar de la présente étude de sécurité.

**9. Annexes**

*9.8 Annexe 8 : Questions posées lors de la campagne de consultation finale*

**9.8. Annexe 8 : Questions posées lors de la campagne de consultation finale**

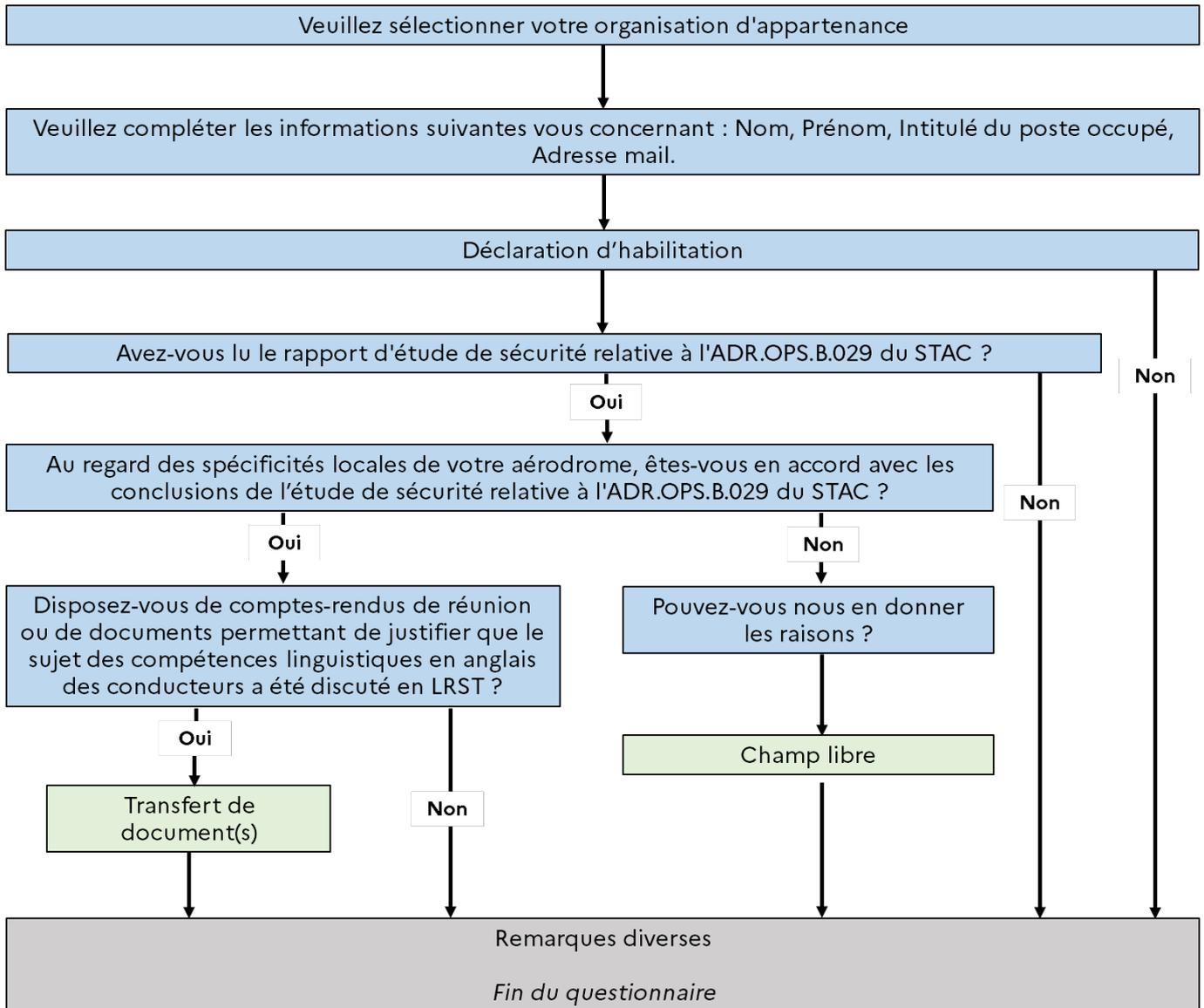
**9.8.1. Exploitants d'aérodromes**



**9. Annexes**

9.8 Annexe 8 : Questions posées lors de la campagne de consultation finale

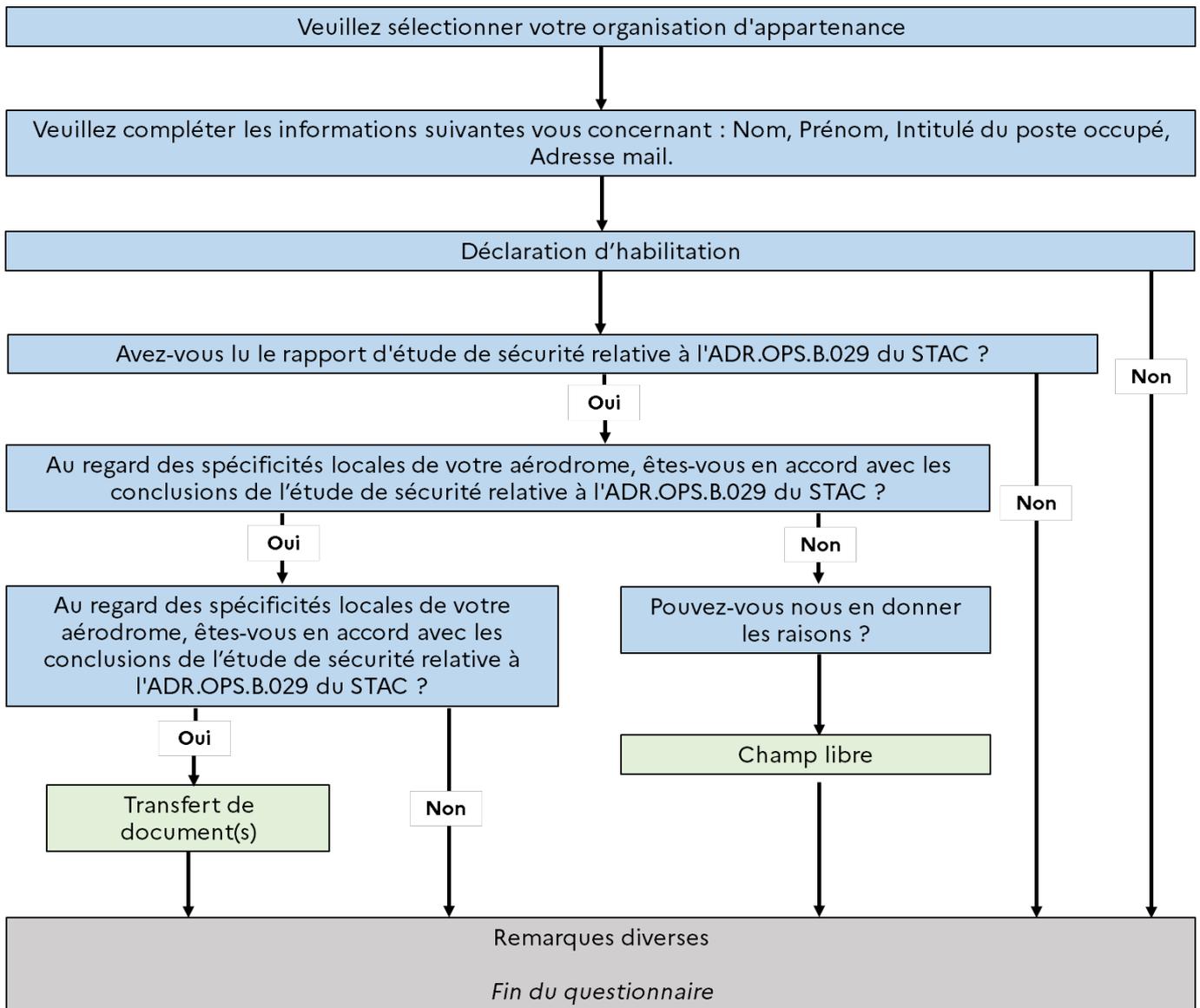
9.8.2. LRST



9. Annexes

9.8 Annexe 8 : Questions posées lors de la campagne de consultation finale

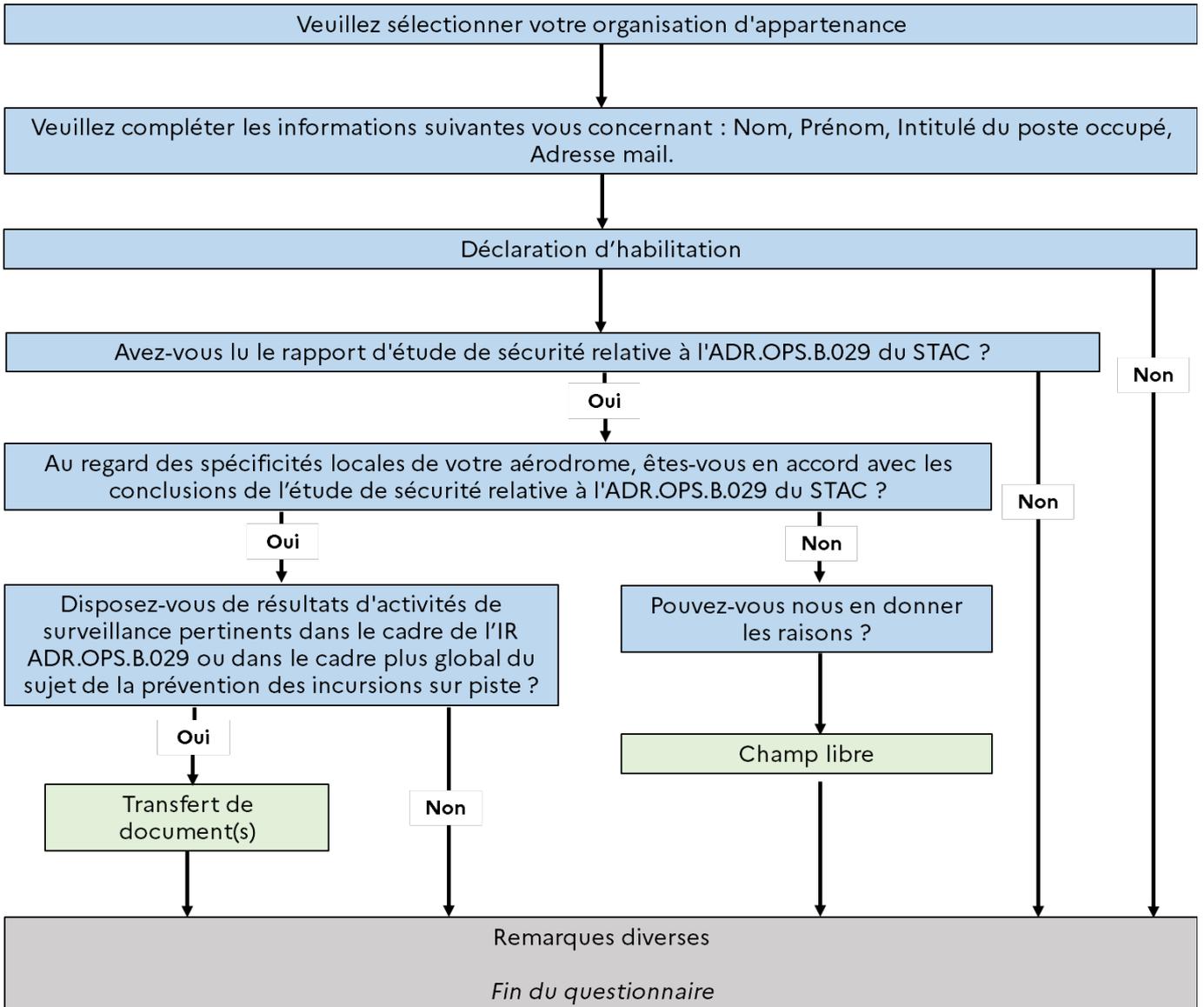
9.8.3. Prestataires AFIS



9. Annexes

9.8 Annexe 8 : Questions posées lors de la campagne de consultation finale

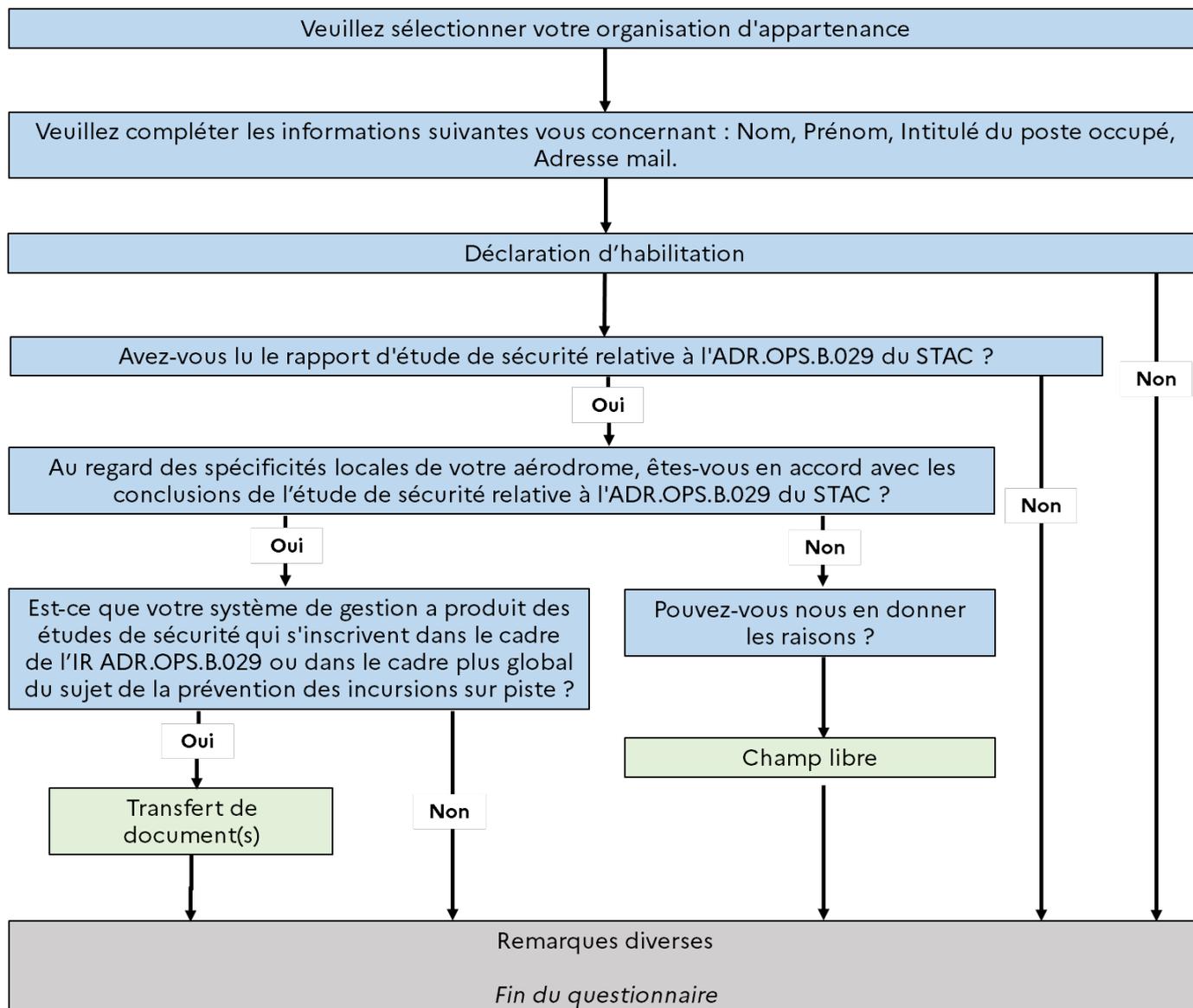
9.8.4. Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile



**9. Annexes**

9.8 Annexe 8 : Questions posées lors de la campagne de consultation finale

9.8.5. Direction des Services de la Navigation Aérienne



**9. Annexes**

*9.9 Annexe 9 : Résultats détaillés de la consultation finale*

**9.9. Annexe 9 : Résultats détaillés de la consultation finale**

Cette annexe détaille les réponses des différentes parties prenantes lors de la consultation finale.

*9.9.1. Exploitants d'aérodromes*

<b>Nom de l'aéroport</b>	<b>Lecture Rapport</b>	<b>Accord conclusions</b>	<b>Dérogation envisagée et engagement de l'application de la mesure dérogatoire</b>
Ajaccio-Napoléon Bonaparte	Oui	Oui	Oui
Aurillac	Oui	Oui	Oui
Avignon-Caumont	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Bâle-Mulhouse	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Bastia-Poretta	Oui	Oui	Oui
Beauvais-Tillé	Oui	Oui	Oui
Bergerac-Dordogne-Périgord	Oui	Oui	Oui
Béziers-Vias	Oui	Oui	Oui
Biarritz-Pays-Basque	Oui	Oui	Oui
Bordeaux-Mérignac	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Brest-Bretagne	Oui	Oui	Oui
Brive-Souillac	Oui	Oui	Oui
Caen-Carpiquet	Oui	Oui	Oui
Calvi-Sainte-Catherine	Oui	Oui	Oui
Carcassonne-Salvaza	Oui	Oui	Oui
Castres-Mazamet	Oui	Oui	Oui
Cayenne-Félix Éboué	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Châlons-Vatry	Oui	Oui	Oui
Chambéry-Savoie-Mont-Blanc	Oui	Oui	Oui
Clermont-Ferrand-Auvergne	Oui	Oui	Oui
Deauville-Normandie	Oui	Oui	Oui
Dinard-Pleurtuit-Saint-Malo	Oui	Oui	Oui
Dole-Jura	Oui	Oui	Oui
Figari-Sud-Corse	Oui	Oui	Oui
Grenoble-Alpes-Isère	Oui	Oui	Oui
La Réunion-Roland Garros	Oui	Oui	Oui

**9. Annexes**

*9.9 Annexe 9 : Résultats détaillés de la consultation finale*

La Rochelle-Île de Ré	Oui	Oui	Oui
Lille-Lesquin	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Limoges-Bellegarde	Oui	Oui	Oui
Lyon-Saint-Exupéry	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Marseille-Provence	Oui	Oui	Oui
Martinique-Aimé Césaire	Oui	Oui	Oui
Mayotte-Dzaoudzi-Pamandzi	Oui	Oui	Oui
Metz-Nancy-Lorraine	Oui	Oui	Oui
Montpellier-Méditerranée	Oui	Oui	Oui
Nantes-Atlantique	Oui	Oui	Oui
Nice-Côte d'Azur	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Nîmes-Garons	Oui	Oui	Oui
Paris-Charles de Gaulle	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Paris-Le Bourget	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Paris-Orly	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Pau-Pyrénées	Oui	Oui	Oui
Perpignan-Rivesaltes	Oui	Oui	Oui
Pointe-à-Pitre - Le Raizet	Oui	Oui	Oui avec mesure additionnelle
Poitiers-Biard	Oui	Oui	Oui
Rennes-Saint-Jacques	Oui	Oui	Oui
Rodez-Aveyron	Oui	Oui	Oui
Saint-Nazaire-Montoir	Oui	Oui	Oui
Saint-Pierre-Pierrefonds	Oui	Oui	Oui
Strasbourg-Entzheim	Oui	Oui	Oui
Tarbes-Lourdes Pyrénées	Oui	Oui	Oui
Toulouse-Blagnac	Oui	Oui	Oui
Tours-Val de Loire	Oui	Oui	Oui

*9.9.2. Directions (DSAC et DSNA)*

Nom de l'entité	Lecture Rapport	Accord conclusions
DSAC	Oui	Oui
DSNA	Oui	Oui

***9. Annexes***

*9.9. Annexe 9 : Résultats détaillés de la consultation finale*

*9.9.3. LRST*

<b>Nom de l'aéroport</b>	<b>Lecture Rapport</b>	<b>Accord conclusions</b>
Ajaccio-Napoléon Bonaparte	Oui	Oui
Aurillac	Oui	Oui
Avignon-Caumont	Oui	Oui
Bâle-Mulhouse	Oui	Oui
Bastia-Poretta	Oui	Oui
Beauvais-Tillé	Oui	Oui
Bergerac-Dordogne-Périgord	Oui	Oui
Béziers-Vias	Oui	Oui
Biarritz-Pays-Basque	Oui	Oui
Bordeaux-Mérignac	Oui	Oui
Brest-Bretagne	Oui	Oui
Brive-Souillac	Oui	Oui
Caen-Carpique	Oui	Oui
Calvi-Sainte-Catherine	Oui	Oui
Carcassonne-Salvaza	Oui	Oui
Castres-Mazamet	Oui	Oui
Cayenne-Félix Éboué	Oui	Oui
Châlons-Vatry	Oui	Oui
Chambéry-Savoie-Mont-Blanc	Oui	Oui
Clermont-Ferrand-Auvergne	Oui	Oui
Deauville-Normandie	Oui	Oui
Dinard-Pleurtuit-Saint-Malo	Oui	Oui
Dole-Jura	Oui	Oui
Figari-Sud-Corse	Oui	Oui
Grenoble-Alpes-Isère	Oui	Oui
La Réunion-Roland Garros	Oui	Oui
La Rochelle-Île de Ré	Oui	Oui
Lille-Lesquin	Oui	Oui
Limoges-Bellegarde	Oui	Oui
Lyon-Saint-Exupéry	Oui	Oui
Marseille-Provence	Oui	Oui
Martinique-Aimé Césaire	Oui	Oui

**9. Annexes**

*9.9. Annexe 9 : Résultats détaillés de la consultation finale*

Mayotte-Dzaoudzi-Pamandzi	Oui	Oui
Metz-Nancy-Lorraine	Oui	Oui
Montpellier-Méditerranée	Oui	Oui
Nantes-Atlantique	Oui	Oui
Nice-Côte d'Azur	Oui	Oui
Nîmes-Garons	Oui	Oui
Paris-Charles de Gaulle	Oui	Oui
Paris-Le Bourget	Oui	Oui
Paris-Orly	Oui	Oui
Pau-Pyrénées	Oui	Oui
Perpignan-Rivesaltes	Oui	Oui
Pointe-à-Pitre - Le Raizet	Oui	Oui
Poitiers-Biard	Oui	Oui
Rennes-Saint-Jacques	Oui	Oui
Rodez-Aveyron	Oui	Oui
Saint-Nazaire-Montoir	Oui	Oui
Saint-Pierre-Pierrefonds	Oui	Oui
Strasbourg-Entzheim	Oui	Oui
Tarbes-Lourdes Pyrénées	Oui	Oui
Toulouse-Blagnac	Oui	Oui
Tours-Val de Loire	Oui	Oui

*9.9.4. Prestataires AFIS*

<b>Nom de l'aéroport</b>	<b>Lecture Rapport</b>	<b>Accord conclusions</b>
Aurillac	Oui	Oui
Brive-Souillac	Oui	Oui
Castres-Mazamet	Oui	Oui
Châlons-Vatry	Oui	Oui
Dole-Jura	Oui	Oui
Mayotte-Dzaoudzi-Pamandzi	Oui	Oui
Saint-Pierre-Pierrefonds	Oui	Oui
Tours-Val de Loire	Oui	Oui

Table des abréviations

---

**TABLE DES ABRÉVIATIONS**

**A**

**AESA**

Agence de l'Union Européenne pour la Sécurité Aérienne

**AET**

Administration des Enquêtes Techniques

**ADS-B**

Automatic Dependant Surveillance – Broadcast

**AFIS**

Aerodrome Flight Information Service

**AIP**

Aeronautical Information Publication

**AMC**

Acceptable Mean of Compliance

**ANA**

Aéroports et Navigation Aérienne

**ANSV**

Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo

**A-SMGCS**

Advanced Surface Movement Guidance and Control System

**ATS**

Air Traffic Services

**B**

**BEA**

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses

**C**

**CECRL**

Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues

**CFIT**

Controlled Flight Into Terrain

**CRD**

Comment-Response Document

Table des abréviations

---

**D**

**DGAC**

Direction Générale de l'Aviation Civile

**DO**

Direction des Opérations

**DSAC**

Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile

**DSNA**

Direction des Services de la Navigation Aérienne

**DTA**

Direction du Transport Aérien

**E**

**EAPPRI**

European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions

**ECCAIRS**

European Coordination Centre for Accident and Incident Reporting Systems

**ECR**

European Central Repository

**ED**

Executive Director

**F**

**FATO**

Final Approach and Take-Off area

**FNE**

Fiche de Notification d'Évènement

**FOD**

Foreign Object Debris

**G**

**GAPPRI**

Global Action Plan for the Prevention of Runway Incursions

**GEMS**

Generic Error-Modelling System

**GM**

Guidance Material

Table des abréviations

---

**GPWS**

Ground Proximity Warning System

**I**

**ICAEA**

International Civil Aviation English Association

**IFR**

Instrument Flight Rule

**IR**

Implementing Rules

**L**

**LRST**

Local Runway Safety Team

**LVP**

Low Visibility Procedure

**M**

**MEAS**

Mission Évaluation et Amélioration de la Sécurité

**N**

**NPA**

Notice of Proposed Amendment

**O**

**OACI**

Organisation de l'Aviation Civile Internationale

**P**

**PAI**

Point d'Attente Intermédiaire

**PRA**

Prévention du Risque Animalier

**PSNA**

Prestataire de Services de Navigation Aérienne

**R**

**REL**

Runway Entry Light

Table des abréviations

---

**RIL**

Runway Intersection Light

**RIMCAS**

Runway Incursion Management and Collision Avoidance System

**RMT**

RuleMaking Task

**RWSL**

Runway Status Lights

**S**

**SERA**

Standardised European Rules of the Air

**SGS**

Système de Gestion de la Sécurité

**SMGCS**

Surface Movement Guidance and Control System

**SNA**

Service de la Navigation Aérienne

**SRK**

Skills – Rules – Knowledge

**SSLIA**

Service de Sauvetage et de Lutte contre l'Incendie des Aéronefs

**STAC**

Service Technique de l'Aviation Civile

**T**

**TCAS**

Traffic Collision Avoidance System

**THL**

Takeoff Hold Light

**U**

**UAF&FA**

Union des Aéroports Français & Francophones Associés

**UE**

Union Européenne

**Table des figures**

**TABLE DES FIGURES**

Figure 1 – Frise chronologique du processus d'élaboration de l'exigence ADR.OPS.B.029.....	8
Figure 2 – Acteurs de l'étude de sécurité.....	17
Figure 3 – Aires de manœuvre, de trafic et de mouvement d'un aérodrome.....	18
Figure 4 – Modélisation des interactions entre les acteurs d'une plateforme.....	24
Figure 5 – Modélisation de la conscience de la situation.....	26
Figure 6 – Modélisation SRK.....	30
Figure 7 – Lien entre le modèle SRK et les types d'erreurs, adapté du modèle GEMS de J. Reason .....	32
Figure 8 – Ensemble des réponses obtenues au questionnaire du STAC.....	40
Figure 9 – Nombre d'autorisations de conduite sur l'aire de manœuvre par groupe d'aérodromes.....	41
Figure 10 – Niveau de langue estimé par groupe d'aérodromes.....	42
Figure 11 – Fonctionnement du REL à l'aérodrome Paris-CDG (Source : SIA).....	44
Figure 12 – Fonctionnement du THL à l'aérodrome Paris-CDG (Source : SIA).....	44
Figure 13 – Report d'évènements de sécurité impliquant la communication par groupe d'aérodromes.....	45
Figure 14 – Ratio estimé de vols où les pilotes parlent en anglais en fonction du nombre de mouvements.....	58
Figure 15 – Saisonnalité des aérodromes en fonction du nombre de mouvements sur l'année 2019 (T = 2 semaines).....	60
Figure 16 – Saisonnalité des aérodromes en fonction du nombre de mouvements sur l'année 2019 (T = 8 semaines).....	60
Figure 17 – Logigramme de catégorisation des évènements de sécurité.....	66
Figure 18 – Influence de la maîtrise de la langue anglaise sur les évènements identifiés.....	72
Figure 19 – Taux de prise de conscience de la situation des conducteurs selon la langue parlée par les pilotes en fréquence.....	73
Figure 20 – Nombre d'évènements identifiés (uniquement la catégorie 0) en fonction du trafic annuel.....	75
Figure 21 – Nombre d'évènements identifiés (sauf la catégorie 0) en fonction du trafic annuel.	75
Figure 22 – Coefficients de saisonnalité lors des évènements identifiés.....	78
Figure 23 – Nombre d'évènements identifiés (uniquement la catégorie 0) en fonction du nombre de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais en fréquence.....	81
Figure 24 – Nombre d'évènements identifiés (sauf la catégorie 0) en fonction du nombre de vols où il est estimé que les pilotes parlent anglais en fréquence.....	82

Table des tableaux

---

**TABLE DES TABLEAUX**

Tableau 1 – Les groupes d'aérodromes.....38

Tableau 2 – Nombre d'évènements identifiés par année et par catégorie pour les aérodromes certifiés européens.....70

Tableau 3 – Nombre d'aérodromes selon les évènements identifiés sur l'année 2019.....74

Tableau 4 – Analyse des évènements significatifs..... 79

Tableau 5 – Résultats de la consultation finale..... 96

Tableau 6 – Résultats de la campagne de consultation finale par entité de chaque aérodrome 98

**Bibliographie**

---

**BIBLIOGRAPHIE**

- [1] AESA, «Terms of Reference for rulemaking task RMT.0703», 2017.
- [2] AESA, «Notice of Proposed Amendment 2018-14», 2018.
- [3] AESA, «Appendix to Opinion 03/2019 — CRD to NPA 2018-14», 2019.
- [4] AESA, «Opinion No 03/2019», 2019.
- [5] Eurocontrol, «European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions», 2017.
- [6] Eurocontrol, «Global Action Plan for the Prevention of Runway Incursions, Volume I», 2023.
- [7] AET, «Final report on the collision between a Cargolux operated Boeing 747-400F registered LX-OCV and a maintenance van on runway 24 at Luxembourg airport (ELLX) on 21 January 2010», 2012.
- [8] ANSV, «Raccomandazioni di sicurezza : Runway incursion sugli aeroporti italiani», 2020.
- [9] STAC, «Les aérodromes en France confrontés à l'obligation d'utiliser la seule langue anglaise», 2017.
- [10] Parlement Européen et Conseil, «Règlement (UE) n°376/2014», 2014.
- [11] Parlement Européen et Conseil, «Règlement (UE) n°139/2014», 2014.
- [12] M. R. Endsley, «Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems», *Human Factors Journal*, n°137(1), pp. 32-64, 1995.
- [13] OACI, «Manuel sur les performances humaines (PH) à l'intention des organismes de réglementation», 2021.
- [14] J. Reason, «Human Error», *New York: Cambridge University Press*, 1990.
- [15] DSAC, «Décision du 16 juillet 2021 relative aux aérodromes entrant dans le champ d'application du règlement (UE) 2018/1139 du Parlement européen et du Conseil du 4 juillet 2018 concernant des règles communes dans le domaine de l'aviation civile et instituant une Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne», 2021.
- [16] UAF&FA, «Résultats d'activité des aéroports français 2019 - Statistiques de trafic», 2020.
- [17] Organisation Internationale de la Francophonie, «La langue française dans le monde - Synthèse 2022», 2022.
- [18] Organisation Internationale de la Francophonie, [En ligne]. Disponible:

**Bibliographie**

---

<https://www.francophonie.org/belgique-936>.

- [19] OACI, «Circulaire 323 : Lignes directrices sur les programmes de formation en anglais aéronautique», 2009.
- [20] OACI, «Annexe 1 : Licences du personnel», 2022.
- [21] OACI, «Doc 9870 : Manuel sur la prévention des incursions sur piste», 2007.
- [22] DSNA, «Manuel de phraséologie à l'usage de la circulation aérienne générale, 10ème édition», 2023.
- [23] UAF&FA, «Manuel de Phraséologie AFIS», 2022.
- [24] OACI, «Annexe 10, Volume II (Septième édition) », 2016.

Conception : STAC

Couverture : © Sylvain **CAMBON**

Illustrations : © **STAC**, Fig 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24

© **SIA**, Fig 11, 12

Septembre 2025



Direction générale de l'Aviation civile  
service technique de l'Aviation civile  
CS 30012 - 31 avenue du Maréchal Leclerc  
94385 Bonneuil-sur-Marne CEDEX FRANCE  
Téléphone : 01 49 56 80 00

[www.stac.aviation-civile.gouv.fr](http://www.stac.aviation-civile.gouv.fr)

[www.ecologie.gouv.fr](http://www.ecologie.gouv.fr)