

# Information Notice

## OBJET : GENERALITES

**Aide à la mise en place d'un SGS (Système de Gestion de la Sécurité) -  
Fourniture par EUROCOPTER d'une méthodologie de gestion du risque  
opérationnel**

Remarque : Cette Information Notice (IN) s'adresse principalement aux responsables de Systèmes de Gestion de la Sécurité, aux Officiers de Sécurité Aérienne, aux responsables de Maintenance, aux responsables des Opérations en vol et plus généralement, à toutes les personnes impliquées dans la mise en place de Système de Gestion de la Sécurité.

A l'attention de



APPAREIL(S) CONCERNE(S)	Version(s)	
	Civile(s)	Militaire(s)
EC120	B	
AS350	B, BA, BB, B1, B2, B3, D	L1
AS550		A2, C2, C3, U2
AS355	E, F, F1, F2, N, NP	
AS555		AF, AN, SN, UF, UN
EC130	B4, T2	
SA365 / AS365	C, C1, C2, C3, N, N1, N2, N3	F, Fs, Fi, K
AS565		MA, MB, SA, SB, UB
SA366	G1	GA
EC155	B, B1	
SA330	J	Ba, Ca, Ea, H, L, Jm, S1, Sm
SA341	G	B, C, D, E, F, H
SA342	J	L, L1, M, M1, Ma
ALOUETTE II	313B, 3130, 318B, 318C, 3180, 3180B, 3180C	
ALOUETTE III	316B, 316C, 3160, 319B	
LAMA	315B	
EC225	LP	
EC725		AP
AS332	C, C1, L, L1, L2	B, B1, F1, M, M1
AS532		A2, U2, AC, AL, SC, UE, UL
BO105	A, C (C23, CB, CB-4, CB-5), D (D, DS, DB, DBS, DB-4, DBS-4, DBS-5), S (CS, CBS, CBS-4, CBS-5), LS A-3	E-4, CBS-5 KLH
MBB-BK117	A-1, A-3, A-4, B-1, B-2, C-1, C-2	
EC135	T1, T2, T2+, P1, P2, P2+, 635 T1, 635 T2+, 635 P2+	

L'amélioration globale de la sécurité des vols est une priorité majeure pour EUROCOPTER. A ce titre, EUROCOPTER est pleinement impliqué dans les travaux de l'IHST (International Helicopter Safety Team) dont l'objectif 2016 est de réduire au niveau mondial le taux d'accidents d'hélicoptères de 80%.

L'une des principales recommandations de l'IHST et d'EUROCOPTER aux opérateurs est de mettre en place un SGS. Les principes développés ci-dessous viennent en complément des « SMS Toolkit » téléchargeables sur les sites de l'IHST (<http://www.ihst.org>), de l'EHEST (<http://www.easa.europa.eu/essi/ehest/>) et de la documentation émise sur le sujet par les autorités.

EUROCOPTER souhaite vous sensibiliser sur l'importance de l'identification des dangers et la gestion des risques qui sont le cœur de tout système de gestion de la sécurité et vous propose dans cette Information Notice une méthodologie pour traiter le sujet.

Cette méthodologie vous permettra de :

- établir une liste des dangers génériques et spécifiques rencontrés dans votre activité quotidienne.
- identifier et qualifier les conséquences potentielles de ces dangers sur votre activité.
- définir des mesures correctives et protectrices pour prévenir ces dangers et en supprimer ou atténuer leurs conséquences.

### 1 - Domaine d'application :

Cette notice est plus particulièrement dédiée au Transport Commercial mais peut être utilisée de façon générique pour le travail aérien, le secours aérien, les activités d'écologie ou les vols d'aviation générale, et d'une manière générale pour toute activité liée aux opérations en vol ou au sol.

### 2 - Glossaire :

ASR :	Air Safety Report
CAA :	Civil Aviation Authority
CFIT :	Controlled Flight Into Terrain
EASA :	European Aviation Safety Agency
OACI :	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
EHEST :	European Helicopter Safety Team
EI :	Evènement Indésirable
EU :	Evènement Ultime (accident)
IHST :	International Helicopter Safety Team
PSE :	Programme de Sécurité de l'Etat

### 3 - Définitions :

#### **Sécurité :**

Situation dans laquelle les risques de lésions corporelles ou de dommages matériels sont limités à un niveau acceptable et maintenus à ce niveau ou à un niveau inférieur par un processus continu d'identification des dangers et de gestion des risques (Manuel SGS Doc 9859 de l'OACI).

#### **Culture de Sécurité :**

La définition suivante a été proposée par le Dr James Reason en 1997 pour qualifier la culture de Sécurité : *Les composants d'une culture de sécurité sont une culture « juste », une culture de communication, d'information, une culture tirant les enseignements des évènements passés. Une culture « juste » est une culture instaurant un climat de confiance dans laquelle les personnels sont encouragés (voire récompensés) à reporter des informations essentielles à la sécurité et dans laquelle la limite entre un comportement acceptable et inacceptable est clairement établie.*

**Accident aérien (annexe 13 de l'OACI) :**

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

- a) Une personne est mortellement ou grièvement blessé du fait qu'elle se trouve :
- dans un aéronef, ou
  - en contact direct avec une partie quelconque de l'aéronef, y compris les parties qui s'en sont détachées, ou
  - directement exposée au souffle des réacteurs, sauf s'il s'agit de lésions dues à des causes naturelles, de blessures infligées à la personne par elle-même ou par d'autres ou de blessures subies par un passager clandestin caché hors des zones auxquelles les passagers et l'équipage ont normalement accès, ou
- b) L'aéronef subit des dommages ou une rupture structurelle :
- qui altère ses caractéristiques de résistance structurelle, de performances ou de vol, et
  - qui normalement devrait nécessiter une réparation importante où le remplacement de l'élément endommagé, sauf s'il s'agit d'une panne de moteur ou d'avaries de moteur, lorsque les dommages sont limités au moteur, à ses capotages ou à ses accessoires, ou encore de dommages limités aux hélices, aux extrémités d'ailes, aux antennes, aux pneus, aux freins, aux carénages, ou à de petites entailles ou perforations du revêtement, ou
- c) L'aéronef a disparu ou est totalement inaccessible :

**Incident :**

Un incident est défini dans ce document comme un événement autre qu'un accident lié à la mise en œuvre ou à l'utilisation d'un appareil, qui affecterait ou pourrait affecter la sécurité des opérations aériennes. Un Événement Indésirable est assimilé à un incident aérien, son origine peut être technique, organisationnelle ou opérationnelle.

**Événement Indésirable :**

Appelé aussi événement précurseur, un Événement Indésirable identifie tout écart par rapport à ce qui est attendu pouvant potentiellement entraîner une atteinte à la personne ou au matériel. *Cet événement peut être défini comme une perte de contrôle de la situation, c'est-à-dire tout événement à partir duquel une séquence accidentelle peut se produire si une action de récupération efficace n'est pas déclenchée. L'Événement Indésirable agit donc comme un signal* dont l'analyse systémique permet d'améliorer les mécanismes de prévention des risques de l'organisation.

**Danger :**

Une condition ou objet qui a le potentiel de causer des blessures, des dommages à l'équipement ou aux structures, une perte de matériel ou une réduction de la capacité à exécuter les fonctions assignées (Manuel SGS Doc 9859 de l'OACI).

**Gestion de la Sécurité :**

Le terme « Gestion de la Sécurité » (Safety risk management) a été défini pour transmettre la notion que cette gestion des risques n'était pas directement liée à la gestion des risques financiers, réglementaires, légaux, économiques... mais se limitait principalement à la gestion des risques liés à la Sécurité (Manuel SGS Doc 9859 de l'OACI).

**Risques liés à la Sécurité :**

Ils sont définis par la qualification, exprimée en termes de probabilité et de sévérité, des conséquences d'un danger en prenant en compte l'hypothèse la plus défavorable. Généralement, un niveau de risque est défini par une convention alphanumérique permettant de mesurer sa criticité (Manuel SGS Doc 9859 de l'OACI).

- Probabilité : éventualité qu'un événement puisse se produire (perte de puissance d'un moteur :  $10^{-5}$  par Heure de Vol).
- Sévérité (ou gravité) : conséquence de l'occurrence de cet événement (appareil endommagé, blessures légères...).
- Criticité : mesure de la combinaison des deux facteurs  $C = P \times S$ .

**4 - Objectif d'un processus d'analyse et de gestion du risque opérationnel :**

Le processus d'analyse et de gestion du risque opérationnel permet de détecter, d'analyser et déterminer les mesures à appliquer pour réduire le niveau de risque :

- lors de la mise en œuvre des appareils ou durant les vols,
- lors d'opérations de maintenance ou d'instruction à la maintenance,
- pour toute nouvelle activité, modification dans les procédures ou dans l'organisation du travail, etc, devant être introduite dans le fonctionnement normal de l'entreprise et pouvant avoir une influence sur la sécurité des vols.

Nous avons vu au paragraphe précédent qu'un Evènement Indésirable (EI) était *défini comme une perte de contrôle de la situation, c'est-à-dire tout évènement à partir duquel une séquence accidentelle peut se produire si une action de récupération efficace n'est pas déclenchée.*

La démarche d'identification des dangers et de gestion des risques portera donc sur :

- les mesures à mettre en œuvre pour contrer la survenue d'un Evènement Indésirable et rester en zone de maîtrise,
- les barrières de récupération si jamais il venait à se produire pour retourner en zone de maîtrise et ainsi empêcher le déclenchement de la séquence accidentelle,
- les mesures de protection (mitigation) à adopter pour limiter, atténuer les conséquences d'un accident si malgré tous nos efforts, il venait à se produire.

On peut résumer cette démarche selon le modèle de sécurité ci-dessous :

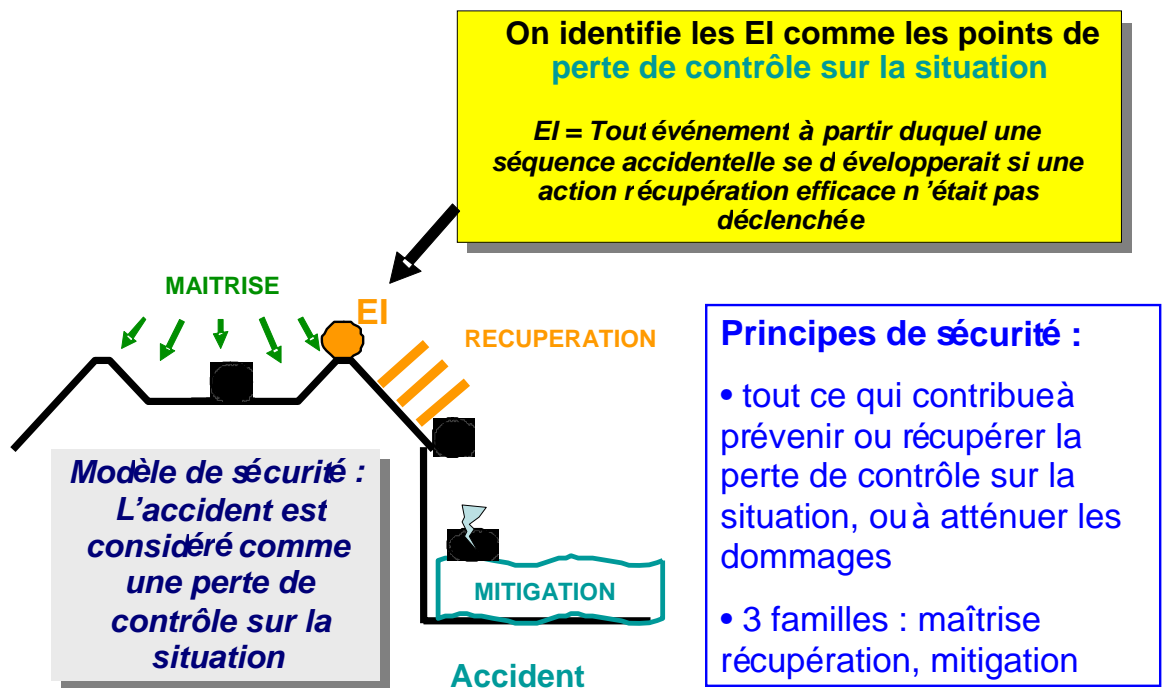


Figure 1 : Source Air France Consulting/Qualit Audit

Cette figure représente une bille roulant dans un bol. Le but du jeu est d'abord d'empêcher la bille d'atteindre le bord du bol et de tomber, c'est-à-dire de rester dans le domaine de maîtrise.

Si la bille atteint le bord du bol, c'est la survenue de l'Evènement Indésirable, nous sommes sortis du domaine de maîtrise. Il faut alors impérativement revenir dans le domaine de maîtrise, ou à défaut, retenir la bille pour enrayer sa chute. On matérialise ainsi les barrières de récupération de l'EI.

Le « matelas » MITIGATION symbolise toutes les mesures de protection pouvant être mises en place pour limiter, atténuer les conséquences d'un accident. Dans le cas de la figure, il s'agit d'amortir la chute de la bille sur le sol pour éviter qu'elle ne se brise.

Comment mener cette démarche d'identification des dangers et de gestion des risques ?

Pour cela, il vous est suggéré de répondre aux questions suivantes :

1. Que pourrait-il arriver dans mon activité (identification des dangers) ?
2. Comment cela pourrait-il se produire (identification des causes) ?
3. Quelles en seraient les conséquences ?
4. Comment faire pour que cela n'arrive pas, ou limiter sa probabilité d'occurrence (atténuation du risque) ?
5. Comment faire pour ou en éliminer, ou à défaut en atténuer les conséquences (protection) ?
6. Comment mettre en place ces mesures de réduction des risques (mise en œuvre) ?

#### **5 - Que pourrait-il arriver dans mon activité (identification des dangers) :**

Il y a plusieurs sortes de dangers. On peut citer les dangers :

- Naturels (séismes, phénomènes volcaniques...).
- Environnementaux (cyclones, tempêtes de neige, de sable...).
- Technologiques (liés à la conception des appareils, de leur maintenance, de leur utilisation...).
- Organisationnels (liés à l'entreprise elle-même, à sa manière de fonctionner).
- Règlementaire (si l'organisation a du mal à se conformer aux exigences de la réglementation et à son évolution...).
- Humains (liés à la formation, compétence, culture de métier...).
- Physiologique (épidémies...).

Il existe 2 types de sources d'identification des dangers, donc d'Evènements Indésirables :

#### **- Sources internes :**

Ce sont, par exemple, l'exploitation des comptes-rendus d'incidents, les ASR, les rapports volontaires d'évènements de l'organisation, l'analyse des données de vol des programmes Flight Data Monitoring, les comptes-rendus d'audits de sécurité, le suivi des indicateurs de sécurité, les signalements des employés...

#### **- Sources externes :**

Ce sont le partage d'information avec les autres compagnies, l'abonnement à une banque de données incidents/accidents, l'étude des rapports des organisations nationales et internationales, l'exploitation des recommandations du constructeur, l'étude des rapports d'accident des différents Bureaux d'Enquête et d'Analyse, des publications spécialisées...

A partir de ces sources d'information, il est conseillé d'établir une liste d'Evènements Indésirables pouvant impacter l'activité. Nous vous suggérons également d'utiliser la méthode du « Brainstorming » pour mener cette étude. Il s'agit de réunir un représentant de chaque spécialité expert dans son domaine pour qu'ensemble, ces personnes conduisent le processus d'identification des dangers et gestion du risque, ainsi que nous allons le développer dans la suite de ce document.

Nous vous conseillons de procéder par famille de facteurs de risque, par exemple :

- Conception.
- Organisationnels.
- Communications.
- Environnement de travail.
- Réglementation.
- Performance Humaine.
- Procédures et pratiques d'exploitation.

Afin de vous aider, EUROCOPTER a établi une liste non exhaustive d'Evènements Indésirables pouvant être liée au Programme de Sécurité de l'Etat (Annexe 1). Vous pouvez également consulter sur ce sujet le site de l'OACI à l'adresse suivante : <http://www2.icao.int/en/ism/iStars/Pages2/Occurrence%20Category%20Relationship.aspx>

**6 - Comment cela pourrait-il se produire (identification des causes) :**

Il existe plusieurs méthodes d'analyse des causes (AMDEC, méthode des « 5 pourquoi », méthode de « l'arbre des causes »...). Chaque opérateur devrait choisir la méthode la plus adaptée à la taille de son entreprise et à son activité.

L'OACI propose, dans son manuel SGS 9859, d'utiliser la méthode dite du « nœud papillon » (Bow Tie).

Le « nœud papillon » est un outil qui combine un arbre de défaillance et un arbre d'évènements.

Le point central du nœud papillon est appelé « Evènement Redouté Central ». La partie gauche du nœud papillon s'apparente à un arbre des défaillances s'attachant à identifier les causes de l'évènement redouté central. La partie droite du nœud Papillon s'attache à déterminer les conséquences de l'évènement redouté central comme le ferait un arbre d'évènements.

L'identification des causes portera sur la partie amont de l'Evènement Redouté. Il s'agit de remontée aux causes racines de l'accident potentiel.

Cette démarche est résumée dans la Figure 2 suivante.

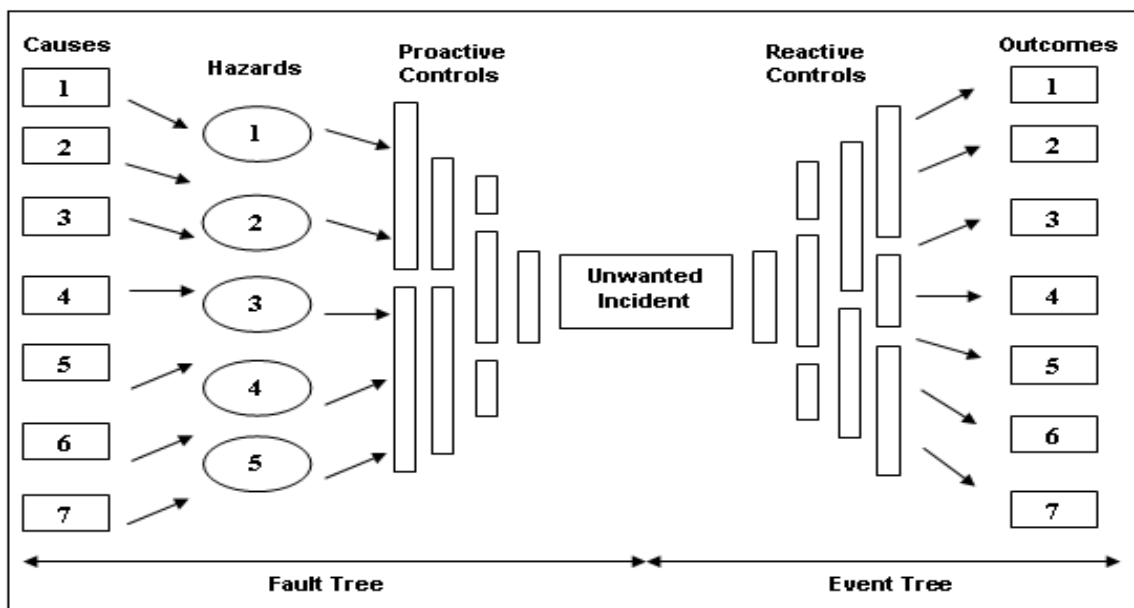


Figure 2 : Méthode d'analyse « nœud papillon »

**7 - Quelles en seraient les conséquences ?**

Il s'agit maintenant de dresser la liste des conséquences potentielles d'un accident si celui-ci venait à se produire, c'est-à-dire de se concentrer maintenant sur la partie aval de l'Evènement Redouté de la Figure 2.

Nous vous conseillons de répondre (à minima) aux questions suivantes :

- Quelles seraient les conséquences sur :
  - les personnes à bord de l'appareil mais aussi chargées de sa mise en œuvre ou les tiers se trouvant à proximité de l'accident (blessures, décès) ?
  - l'appareil, l'outil de travail ? Faudra-t-il louer un autre appareil ? Un autre outillage ? Trouver un autre emplacement pour travailler (cas d'un incendie dans un hangar) ?
  - l'environnement (destruction de biens, pollution, incendies...) ?
  - l'image de l'entreprise (perte de crédibilité, désaffection des clients, impact médiatique, poursuites judiciaires) ?

**8 - Comment faire pour que cela n'arrive pas, ou limiter sa probabilité d'occurrence (atténuation du risque) :**

Il faut maintenant attribuer un niveau de risque (criticité) à l'évènement redouté. Pour mémoire, le niveau de risque est le produit de la gravité potentielle de l'évènement par sa probabilité d'occurrence.

Il est fortement conseillé d'utiliser une matrice de risque pour déterminer les niveaux de risque.

Nous vous proposons d'utiliser la matrice de risque suivante. Elle est inspirée de celle présentée par Mr Tony Cramp, Senior Advisor SHELL Aircraft International's Air, lors du CHC Safety & Quality Summit en 2010.

CATASTROPHIQUE					
CRITIQUE					
MAJEURE					
MINEURE					
NEGLIGEABLE					
	IMPROBABLE	RARE	FAIBLE	PROBABLE	FREQUENT

**Code couleur des niveaux de risque :**

ACCEPTABLE      MOYEN      SERIEUX      INACCEPTABLE      INACCEPTABLE +

**Légende des indices de gravité et codes associés dans la matrice :**

GRAVITE	Personnels	Environnement	Matériels	Image de marque
NEGLIGEABLE	Blessures superficielles	Effets négligeables	Dommmages < 10K€	Impact léger
MINEURE	Blessures légères	Peu d'impact	Dommmages < 50K€	Impact limité
MAJEURE	Blessures graves	Effets locaux notables	Dommmages < 250K€	Impact considérable
CRITIQUE	Un décès	Effets difficilement réparables	Dommmages < 1 M€	Impact national
CATASTROPHIQUE	Multiples décès	Effets massifs (pollution, destructions...)	Dommmages > 1 M€	Impact international

**Légende des probabilités et codes associés dans la matrice :**

IMPROBABLE	Presque impensable que l'évènement se produise, ne s'est jamais produit dans l'histoire de l'industrie de l'aviation
RARE	Très peu probable mais s'est déjà produit dans l'histoire de l'aviation
FAIBLE	Peu probable mais s'est déjà produit au moins une fois dans la compagnie
PROBABLE	S'est déjà produit dans la compagnie (Frq < 1x an)
FREQUENT	S'est déjà produit dans la compagnie (Frq > 1x an)

Niveau de risque **Acceptable ou Moyen** : niveau de risque le plus faible que l'on puisse raisonnablement atteindre et sous lequel on estime que la part de risque restante peut être convenablement maîtrisée. Aucune mesure d'atténuation de risque n'est requise.

Ce niveau de risque n'est pas fixe dans le temps. Il est fonction de la complexité de l'opération à mener (environnement, documentation existante disponible, qualification des personnels, durée de la mission...), des données objectives existantes permettant d'analyser qualitativement les risques, des moyens propres à l'organisme pour mener cette analyse de risque...

Niveau de risque **Sérieux** : niveau de risque auquel l'organisme accepte d'évoluer afin de bénéficier de certains avantages pour son activité et à condition que le risque soit atténué le plus possible.

Niveau de risque **Inacceptable et Inacceptable+** : signifie que l'activité ne peut être poursuivie en l'état et qu'elle ne pourra être reprise qu'à condition que le risque soit ramené au niveau « Acceptable » ou « Moyen », ou au moins au niveau « Sérieux ».

Sont concernés tous les risques jugés « SERIEUX » à « INACCEPTABLE+ » au cours du processus d'évaluation et nécessitant l'adoption d'une mesure visant à les ramener à un niveau au moins « MOYEN ». C'est à cette étape qu'un plan de mesures correctives est établi.

Il existe **deux stratégies de réduction des risques** :

- la **prévention**, en agissant sur la réduction de fréquence d'occurrence d'un incident/accident (probabilité),
- la **protection**, en supprimant, réduisant la gravité des conséquences d'un incident/accident si celui-ci venait à se produire.

#### **9 - Mise en œuvre des mesures de protection :**

##### **Notion de défenses en profondeur :**

Les mesures de prévention et de protection sont aussi appelées « défenses » contre l'accident. Elles ont pour but de supprimer, ou à défaut contrer le danger (externe et interne), contenir ses effets et éliminer ou limiter ses conséquences.

Ces défenses peuvent être d'ordre technique (statique ou dynamique), organisationnelles, procédurales ou humaines.

L'expression de défense en profondeur est issue du langage militaire. Le principe est que les défenses doivent être:

- adaptées à la menace,
- au moins 3 en série et indépendantes les unes des autres pour éviter l'effet domino (d'où l'expression « profondeur »),
- maintenues à jour par un responsable,
- flexibles pour s'adapter à l'évolution de la menace. Le Safety manager doit régulièrement vérifier la pertinence de ses analyses de risque. Il doit le faire systématiquement en cas de changement dans l'organisation, la réglementation ou dans les opérations (gestion du changement).

Toutes les solutions sont possibles mais toutes ont un coût. Il est impératif de mener une étude de coûts avant de lancer toute mise en œuvre. En effet, le coût de mise en œuvre des mesures de protection ne doit pas être supérieur au coût des conséquences d'un risque sous peine de mettre en danger la survie de l'organisation.



La matrice de décision ci-dessous peut être utilisée comme aide à la décision.

		BENEFICE		
		Elevé	Moyen	Bas
COUT	Bas	1	2	3
	Moyen	2	3	4
	Elevé	3	4	5

Figure 3 : Matrice d'analyse Coûts/Bénéfices

Score de 1 à 2 : Les mesures de prévention et protection peuvent être adoptées telles quelles.

Score égal à 3 : Si possible, réduire le coût de mise en place des mesures de prévention et protection.

Score supérieur à 3 : Revoir l'analyse de risque pour trouver de nouvelles solutions.

Il est suggéré d'établir un plan de mise en place de ces mesures avec un calendrier associé.

La supervision de la mise en œuvre des actions doit se faire par des responsables identifiés, les éventuelles mesures correctives doivent être appliquées. Les résultats obtenus serviront à alimenter les indicateurs de sécurité du SGS.

**10 - Cas concret :**

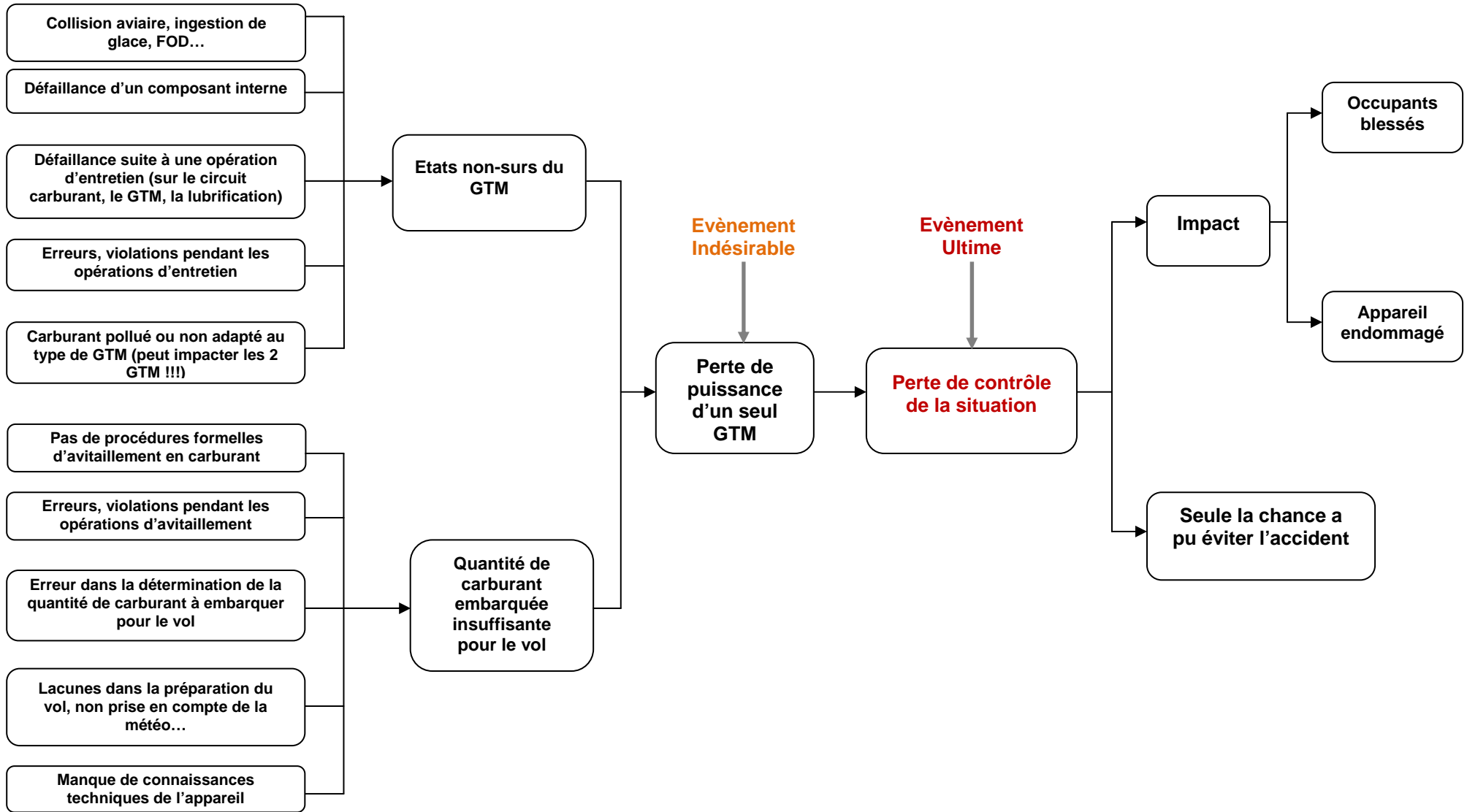
**10-1 Etape 1, identification des dangers :**

Nous allons prendre l'exemple de la perte de puissance, partielle ou complète, en vol de croisière d'un moteur sur appareil bimoteur, panne considérée comme rare selon les critères de certification ( $1.10^{-5}$  par heure de vol). Cependant, la réalité montre que ce type d'évènement se produit à une fréquence plus élevée que celle prise en compte pour la certification du Groupe Turbo Moteur. Il faut donc rechercher, à l'intérieur de notre compagnie aérienne, les causes racines pouvant provoquer ce type d'évènement pour pouvoir les supprimer, les éviter et s'en protéger.

Pour les besoins de l'exercice, nous nous considérerons en transport public de passagers, en exploitation mono pilote, en régime de vol IFR et en conditions IMC.

**10-2 Etapes 2 et 3, identification des causes et conséquences :**

Utilisons la méthode « nœud papillon » décrite aux paragraphes 7 et 8.



**10-3 Etape 4, analyse des risques :**



Utilisons la matrice de risque proposée page 7.

En étant volontairement conservatif, nous estimons que cet incident s'est déjà produit au moins une fois dans la compagnie. Sa probabilité d'occurrence peut donc être qualifiée de FAIBLE. A ce jour, dans cette compagnie, les rares cas de survenue ayant toujours été maîtrisés, les appareils se sont toujours posés sans encombre, les procédures du manuel de vol ayant toujours été parfaitement appliquées.

Toutefois, il ne faut pas se sentir à l'abri des conséquences de cet évènement, les choses pouvant mal tourner à tout moment. En effet, il ne faut pas négliger certains évènements consécutifs à une défaillance d'un GTM tels qu'une mauvaise gestion du carburant utilisable en vol, ou une manœuvre brusque à l'atterrissage entraînant une perte de contrôle de l'appareil.

Enfin, même si l'évènement a été parfaitement géré, il ne faut surtout pas négliger son impact sur l'image de la compagnie, les passagers transportés ne s'attendant vraisemblablement pas à subir ce genre d'expérience pendant un vol.

Nous classerons alors sa gravité potentielle de MAJEURE.

<b>CATASTROPHIQUE</b>					
<b>CRITIQUE</b>					
<b>MAJEURE</b>					
<b>MINEURE</b>					
<b>NEGLIGEABLE</b>					
	<b>IMPROBABLE</b>	<b>RARE</b>	<b>FAIBLE</b>	<b>PROBABLE</b>	<b>FREQUENT</b>

**Code couleur :**

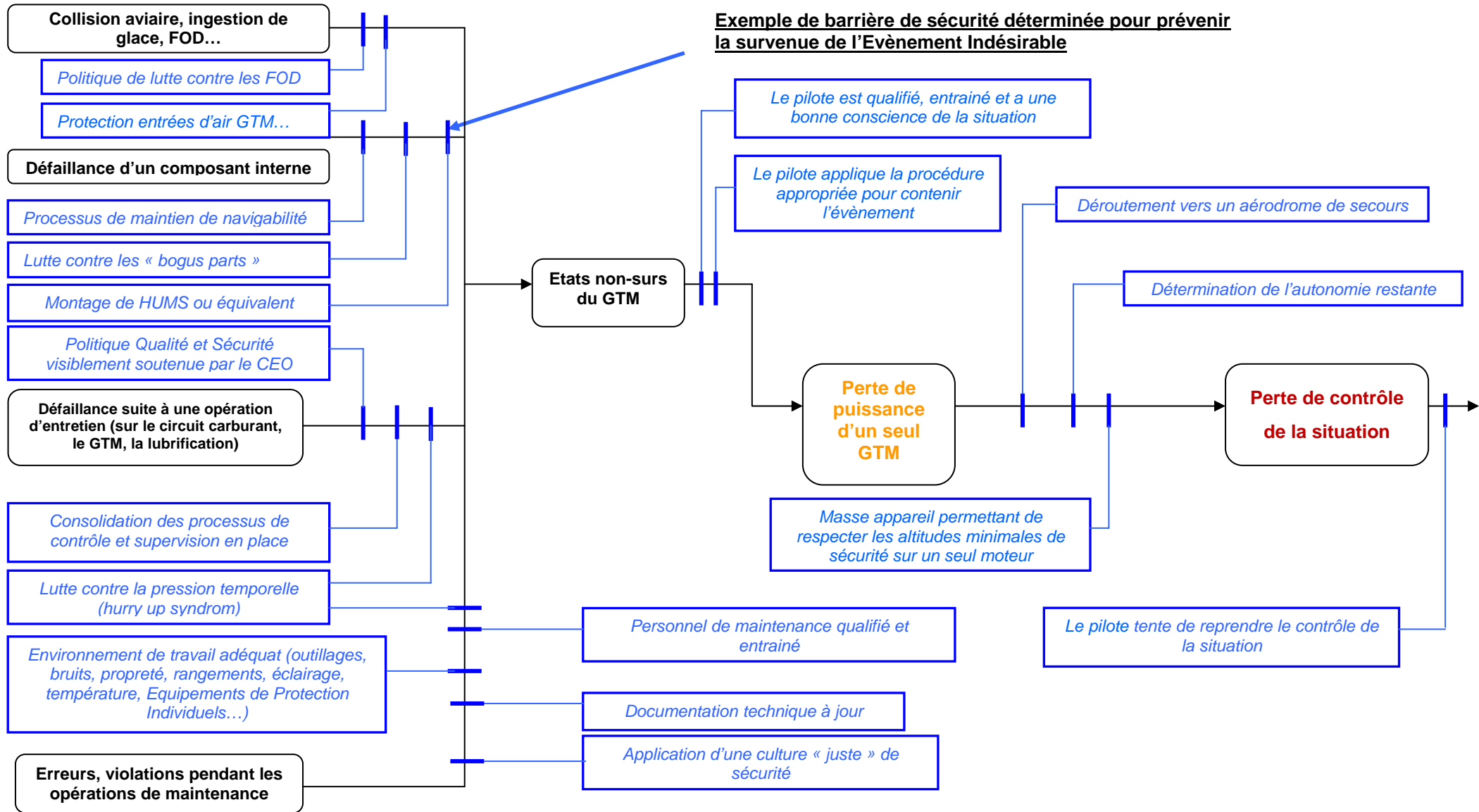
**ACCEPTABLE**      **MOYEN**      **SERIEUX**      **INACCEPTABLE**      **INACCEPTABLE +**

Cet Evènement Indésirable est donc qualifié de SERIEUX et des mesures de réduction du risque doivent être appliquées.

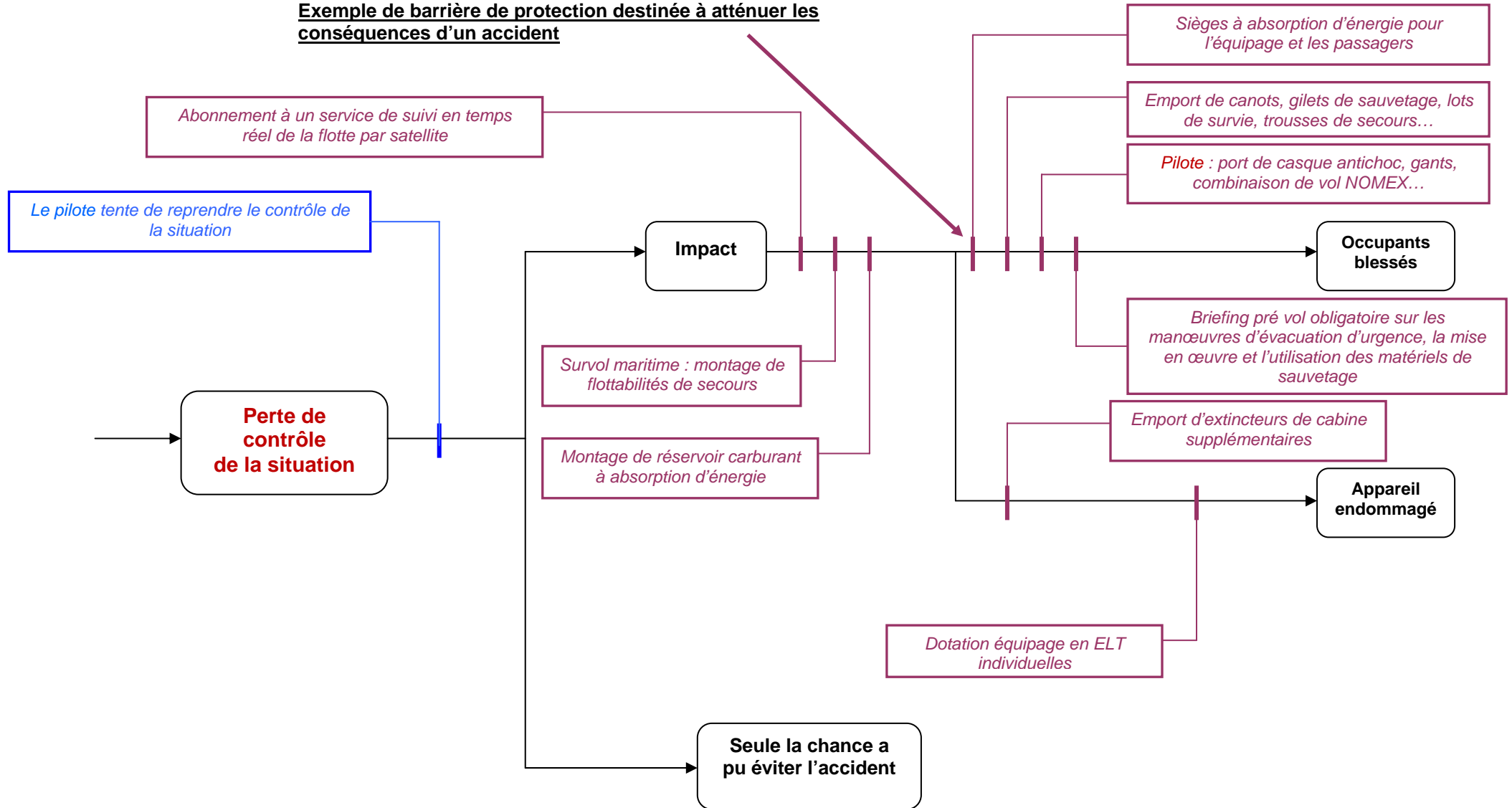
Il faut donc vérifier que des mesures de prévention puis de protection existent et sont efficaces.

Dans les pages suivantes, nous ne traiterons à titre de démonstration, que les quatre premières causes racines de l'analyse, c'est-à-dire :

- les ingestions de corps étrangers (FOD, glace, collision aviaire...),
- la défaillance d'un composant interne,
- les défaillances suite à une opération d'entretien,
- les erreurs et violations en opérations de maintenance.



**Exemple de barrière de protection destinée à atténuer les conséquences d'un accident**



**10-4 Etapes 5, niveau de risque résultant :**

En mettant en place ces mesures de prévention, on peut estimer maintenant que la probabilité d'occurrence de cet EI sera qualifié de RARE.  
De même, nous pouvons penser qu'avec la mise en place de mesures de protection additionnelles, les conséquences de l'EI, s'il n'était pas maîtrisé et dégénérerait en accident, peuvent être qualifiées de MINEURES.

CATASTROPHIQUE					
CRITIQUE					
MAJEURE					
MINEURE					
NEGLIGEABLE					
	IMPROBABLE	RARE	FAIBLE	PROBABLE	FREQUENT

**Code couleur :**

ACCEPTABLE      MOYEN      SERIEUX      INACCEPTABLE      INACCEPTABLE +

Cet Evènement Indésirable peut être qualifié de MOYEN avec la mise en place de ces mesures de réduction de risque.

**10-5 Etape 6, mise en place des mesures de protection et gestion du risque :**

Vous trouverez en Annexe 2 un formulaire de suivi de mise en œuvre de mesures de protection et de gestion du risque. Ce document récapitule les dangers et principales mesures de protection (défenses contre l'accident) définies suite à l'étude de ce cas concret.  
Vous noterez qu'à chaque mesure de protection est associé un responsable. C'est à lui de s'assurer que la mesure de défense contre l'accident dont il est responsable est valide et pérenne. Dans le cas contraire, il doit avertir le Safety manager en attendant que la mesure de défense ait retrouvée sa pleine efficacité, ou ait été remplacée par une mesure plus efficace.

Chaque Evènement Indésirable ou risque répertorié dans la cartographie des risques de la compagnie devrait avoir une fiche de suivi similaire, que ce soit sous format papier ou électronique.

**11 - Cartographie des risques :**

Nous vous proposons en Annexe 3, quelques scénarios simplifiés d'accident (pas de logique ET/OU). Ces scénarios ont pour but de vous servir de base de réflexion pour mener votre cartographie des risques et de vous aider à sélectionner les évènements dont la probabilité d'occurrence est la plus marquée.

Ils ont été élaborés principalement pour des opérations de transport public de passagers mais peuvent également servir de base de réflexion pour toute autre activité (travail aérien, EMS, training...).

Scénario 1 : Collision haute énergie avec le sol sans perte de contrôle de l'aéronef (CFIT...).

Scénario 2 : Perte de contrôle en vol.

Scénario 3 : Abordage en vol entre deux aéronefs.

Scénario 4 : Perte de contrôle au sol.

Scénario 5 : Collision au sol.

**12 - Résumé de la démarche :**

La démarche exposée dans ce guide peut être résumée selon le synoptique suivant :

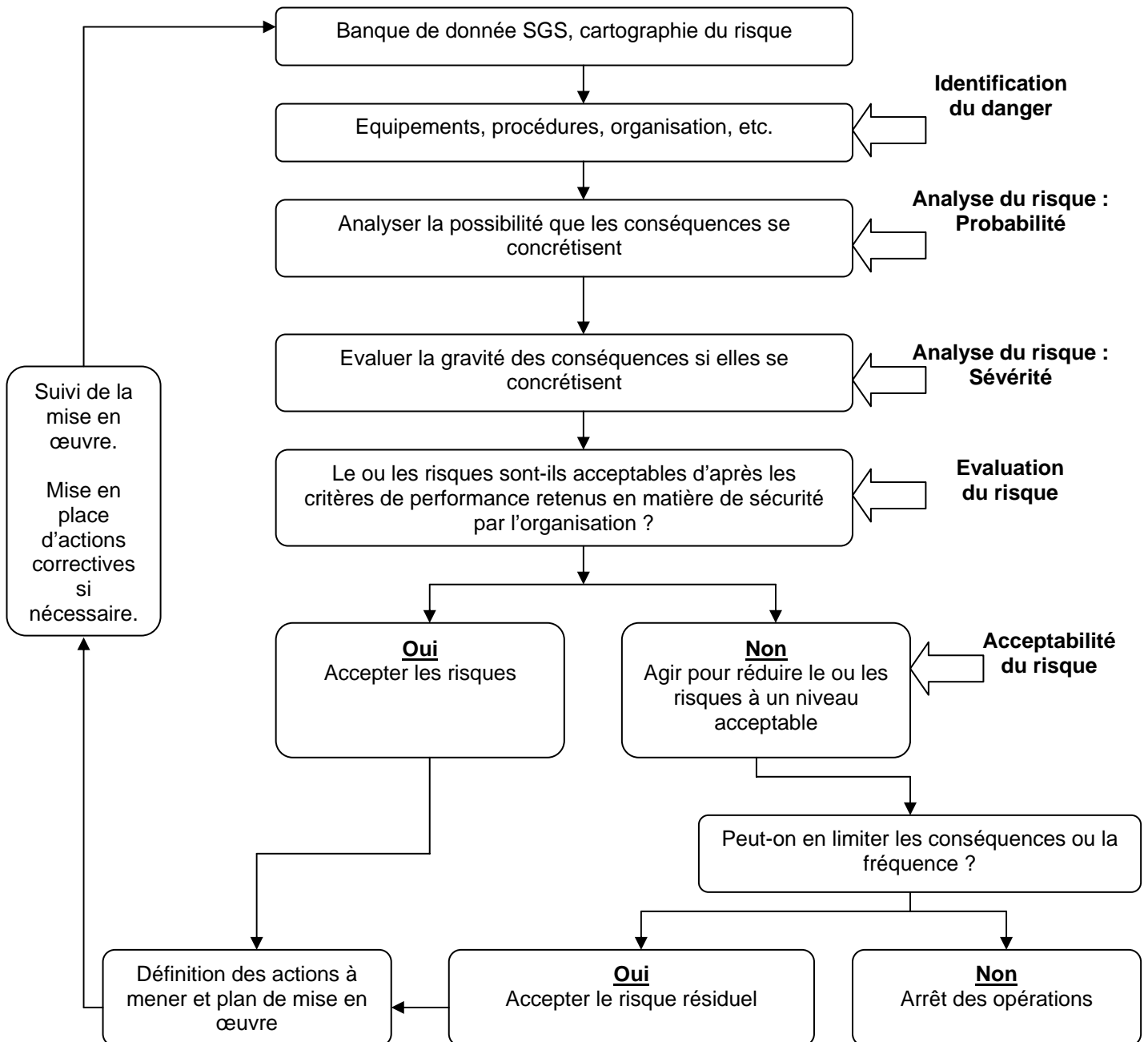


Figure 4 : Source OACI

***L'analyse et la gestion du risque opérationnel, associées à une organisation minimisant le risque d'erreurs, sont des composantes indispensables à la sécurité des vols.***



**Annexe 1 : liste des Evènements Indésirables (EI)**

	SERIEUX
	INACCEPTABLE
	INACCEPTABLE+

N°	Identification de l'évènement indésirable (EI)	EU1 - CFIT	EU2 - Ecrasement après perte de contrôle en vol	EU3 - Collision en vol	EU4 - Collision au sol	EU5 - Sorties de piste	EU6 - Dommages/blessures en vol	EU7 - Dommages/blessures au sol
EI01	Approches non stabilisées	X	X			X	X	
EI02	Erreur de détermination de Masse/centrage et insertion de ces données dans le FMS		X			X	X	
EI03	Incursions sur pistes				X	X		X
EI04	Incident lié au givrage ou aux procédures de dégivrage		X				X	
EI05	Rencontre de phénomènes dangereux (orages, vents violents, cisaillements, grêles, brouillards...)		X			X	X	
EI06	Défaillance d'un seul GTM sur multi-moteurs (panne, plus de carburant...)		X			X	X	
EI07	Ecart de trajectoire en route	X		X			X	X
EI08	Pertes de séparation (IFR/IFR ou IFR/VFR spécial) en vol			X			X	
EI09	Action inappropriée de l'équipage (FH, réglementation)	X	X	X	X	X	X	X
EI10	Défaillance des interfaces sol/bord (générique)	X		X			X	
EI11	Evènements liés à une piste contaminée					X		X
EI12	Défaillance systèmes aéronef (autre qu'une défaillance GTM)	X	X	X	X	X	X	X
EI13	Feux, fumées, contact accidentel d'un carburant avec une source d'inflammation		X				X	X
EI14	Evènements liés à des travaux/maintenance/encombrements sur la plateforme	X			X	X		X
EI15	Evènements liés à un incident de maintenance	X	X	X	X	X	X	X
EI16	Dommages critiques aéronef non détectés avant le vol	X	X	X	X	X	X	X
EI17	Défaillance d'un seul GTM sur mono-moteurs (panne, plus de carburant...)		X			X	X	X
EI18	Dysfonctionnement système de communication (ATC/avion, avion/équipe au sol...)			X	X			X
EI19	Obstacle inconnu de l'équipage susceptible d'interférer avec la trajectoire de l'appareil en vol.	X			X		X	
EI20	Collision aviaire		X				X	X
EI21	Entrée inadvertante en IMC, perte de référence en vol		X	X			X	
EI22	Dépassement des limites de masse et centrage affectant la pilotabilité		X				X	
EI23	Déplacement de charge en vol (défaillance ou pas d'arrimage)		X				X	

**Annexe 1 : liste des Evènements Indésirables (EI) (suite)**

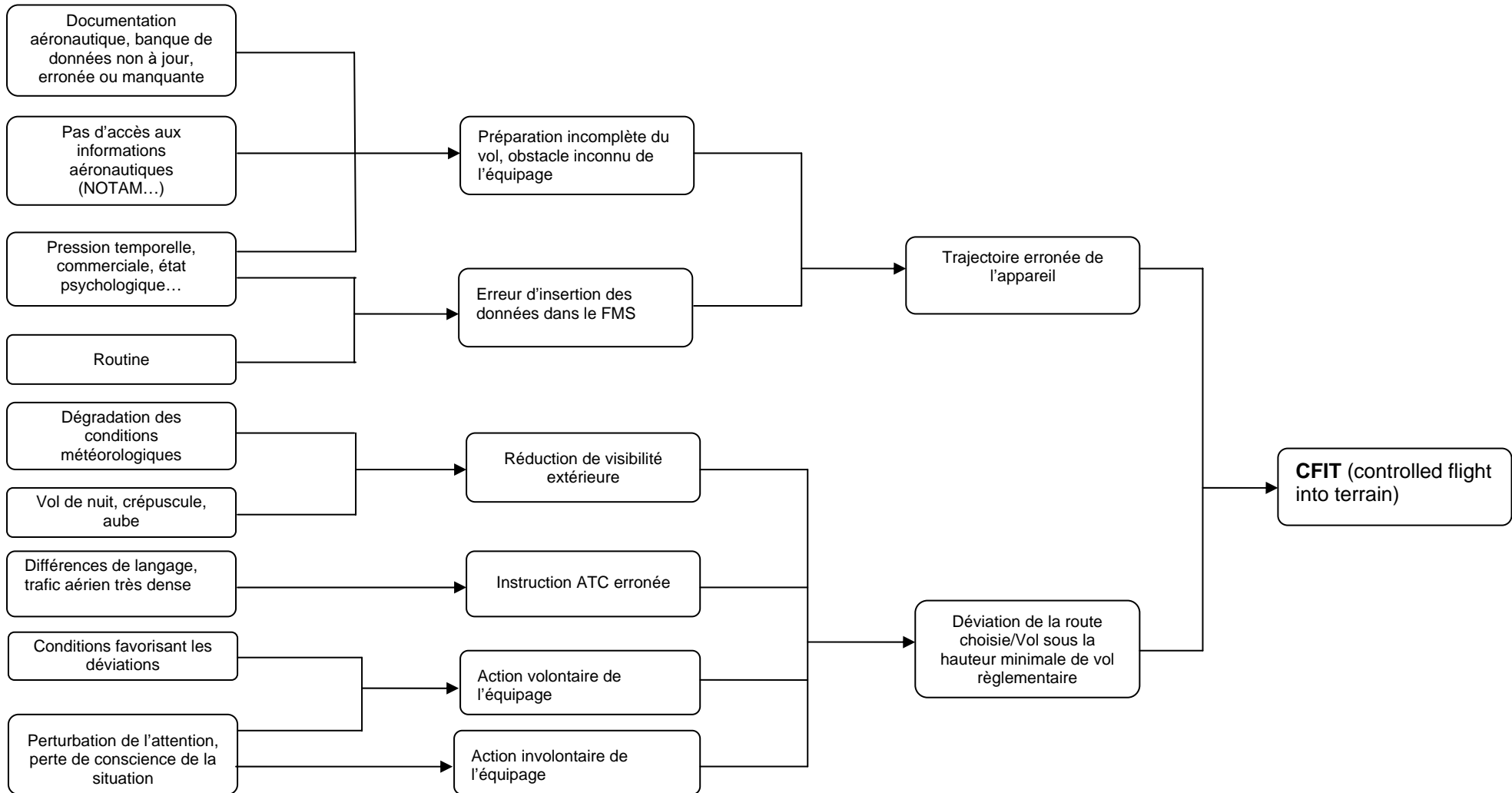
N°	Identification de l'évènement indésirable (EI)	EU1 - CFIT	EU2 - Ecrasement après perte de contrôle en vol	EU3 - Collision en vol	EU4 - Collision au sol	EU5 - Sorties de piste	EU6 - Dommages/blessures en vol	EU7 - Dommages/blessures au sol
EI24	Dimension inadéquate des zones de posé (hélistation et hélistraces)	X	X		X		X	
EI25	Nature des zones de posé (étroites, en pente, sol boueux...) et/ou de leur environnement (hostile, urbain...)	X				X		X
EI26	Mauvaise compréhension/communication entre les intervenants (phraséologie équipage/ATC, équipe au sol...)	X		X	X	X	X	X
EI27	Instruction ATC inappropriée	X		X	X	X	X	X
EI28	Confusion de TWY, piste, aérodrome...			X	X	X	X	X
EI29	Documentation/database aéronautique éronnée ou incomplète	X		X	X		X	X
EI30	Incapacité équipage affectant la conduite du vol		X	X	X	X	X	X
EI31	Dysfonctionnement d'un ou plusieurs systèmes, d'un composant, d'un élément du chargement entraînant un feu ou une explosion		X				X	X
EI32	Acte illicite (sabotage, terrorismes...)		X		X	X	X	X
EI33	Projection de liquide (rupture conduite hydraulique, fuel...)						X	X
EI34	Chute matériel de bord, bagages non arrimés...		X				X	
EI35	Projection de débris, de gravats causée par le souffle rotor							X
EI36	Perte de pièces en vol		X				X	X
EI37	Perte d'objet/charge externe en vol							X
EI38	Chute d'un personnel en vol (vol porte ouverte)						X	
EI39	Chute d'un personnel appareil au sol (embarquement/débarquement)							X
EI40	Endommagement du RAC en transport de charges externes (hélicoptère, levage...)		X				X	X
EI41	Mauvaise coordination avec l'équipe au sol/navire pendant les opérations de transport de charge externe		X				X	X
EI42	Blessures du personnel par choc électrique (électricité statique)						X	X
EI43	Perte de référence en vol de nuit en instruction SAR		X				X	X
EI44	Hélicoptère non adaptée (Off Shore)	X				X	X	X
EI45	Incident lors du ravitaillement sur hélicoptère (hot refuelling)							X
EI46	Balisage piste, cheminement, parking... insuffisant ou non approprié				X	X		X
EI47	Incursion véhicule/aéronef/personnel/animal dans les servitudes aéroportuaires				X			X
EI48	Heurts de personnels par les pales des rotors							X
EI49	Occupant non attaché pendant le vol						X	
EI50	Perte de portance (VORTEX)		X				X	
EI51	Atteinte du seuil de réversibilité des commandes		X				X	

## Annexe 2

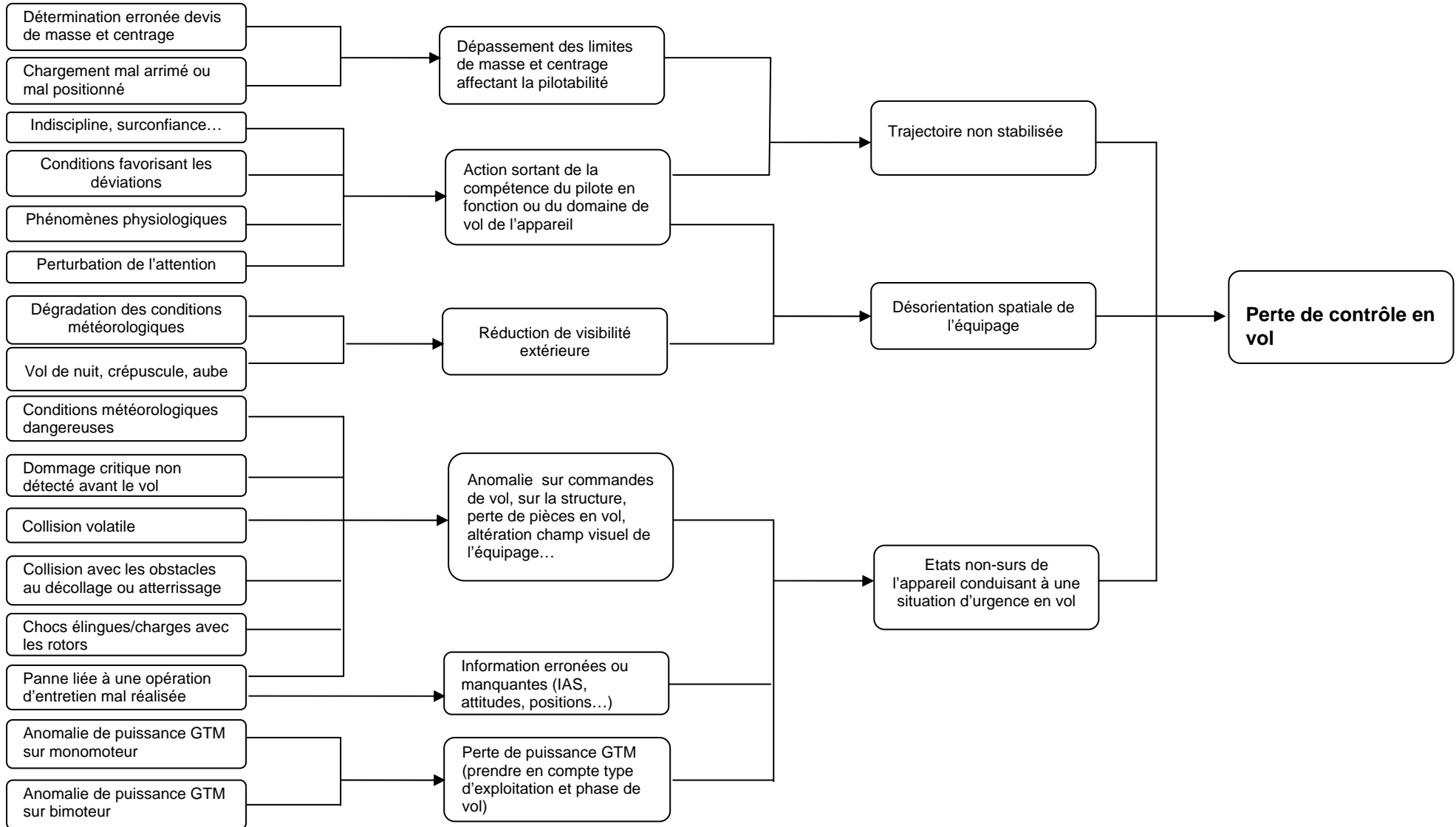
EVENEMENT INDESIRABLE	Défaillance d'un seul GTM sur multi-moteurs (exploitation mono pilote)	REF :	Révisé le : jj/mm/aaaa		
EVENEMENTS ULTIMES RELIES	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecrasement après perte de contrôle en vol</li> <li>- Dommages/blessures en vol</li> <li>- Dommages/blessures au sol</li> </ul>	Niveau de risque			
		Initial	actuel		
		SERIEUX	MOYEN		
Précurseurs de l'Evènement Indésirable	<b>Défenses :</b> <b>Mesures de Contrôle et de Récupération</b>	Responsable	En place		
			Oui	Non	Partiel
Panne mécanique, dysfonctionnement du système carburant	Les systèmes et composants GTM sont entretenus et configurés selon un programme approuvé et appliqué par un organisme agréé	Resp entretien	X		
	L'organisme a un programme de maintien de navigabilité	Resp CAMO	X		
	Les équipages sont à jour de qualification et suivent un programme régulier d'instruction aux procédures normales et secours	Chef des pilotes	X		
	L'équipage est conscient de la situation et applique la procédure appropriée	Etc...	X		
Ingestion FOD	L'organisation a un programme de lutte contre les FOD		X		
	Protection des entrées d'air GTM, système d'antigivrage...		X		
Utilisation inappropriée du GTM	Les équipages sont à jour de qualification et suivent un programme régulier d'instruction aux procédures d'utilisation de l'appareil		X		
	La compagnie a mis en place un programme Helicopter Flight Data Monitoring (HFDM)		X		
Quantité carburant embarquée insuffisante pour le vol (Erreur de planification du vol, erreur lors de l'opération d'avitaillement)	La compagnie d'avitaillement a des procédures claires et pertinentes concernant les opérations d'avitaillement		X		
	Les opérateurs appliquent les procédures d'avitaillement		X		
	Les équipages contre-vérifient avant tout vol les quantités de carburant embarquées		X		
	La compagnie a établi une politique de détermination de carburant à embarquer pour le vol		X		
	Le système carburant est entretenu et vérifié selon le programme approuvé		X		
Carburant pollué ou inapproprié pour ce type de GTM	La compagnie d'avitaillement a des procédures claires et pertinentes concernant les opérations d'avitaillement, y compris les tests anti-pollution		X		
	Les équipages contre-vérifient avant tout vol la nature et la qualité du carburant embarqué		X		

Gestion inappropriée du carburant	La compagnie a établi une politique de gestion du carburant en vol		X		
	Lors de la préparation du vol, l'équipage a pris en compte l'évolution des conditions météo et son impact sur la trajectoire de vol		X		
	Des briefings réguliers sont réalisés sur la gestion carburant et l'utilisation du circuit carburant de l'appareil		X		
	Durant le vol, les équipages vérifient régulièrement la consommation carburant et son évolution		X		
	En cas de dysfonctionnement du circuit, les équipages appliquent la procédure appropriée		X		
	En fonction de la zone survolée, l'équipage a prévu des terrains de dégagement accessibles et adéquats		X		
Changement de trajectoire de vol non planifiée	L'équipage prend en compte ces évènements et leurs conséquences sur la gestion du carburant		X		
Phénomènes météorologiques (givrage, fortes pluies...)	L'équipage est conscient des phénomènes météo qu'il rencontre et agit en conséquence (évitement, utilisation EAP, antigivrage...)		X		
<b>Evènements Ultimes (si défenses insuffisantes)</b>	<b>Mesures de Protection :</b>	<b>Responsable</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Partiel</b>
Ecrasement après perte de contrôle en vol Dommages/blessures en vol Dommages/blessures au sol	Détermination d'un temps d'exposition au risque en exploitation en classe de performance 2. (ref appendice 1 paragraphe OPS 3.517)		X		
	Survol maritime : installation de système de flottabilités		X		
	Installation de sièges à absorption d'énergie (équipages et passagers)		X		
	Abonnement à un service de suivi en temps réel de la trajectoire de l'appareil		X		
	Emport et port des matériels et équipement de sauvetage (canots, gilets de sauvetage, combinaisons étanches...)		X		
	Emport de lot de survie pour survol des régions inhospitalières en plus des lots réglementaires		X		
	Emport de balises de détresse individuelles (selon le type de mission)		X		
	Selon le type de vol, dotation de casques antichoc pour les équipages ainsi que de gants et de combinaison de vol ignifugé		X		
	Pratique régulière d'exercice à l'évacuation d'urgence (type HUET)		X		
Briefing de sécurité aux passagers systématique avant l'embarquement rappelant les dangers des rotors, les cheminements de sécurité, les règles d'évacuation de l'appareil, la manœuvre des issues de secours, l'utilisation des matériels de sauvetage...		X			

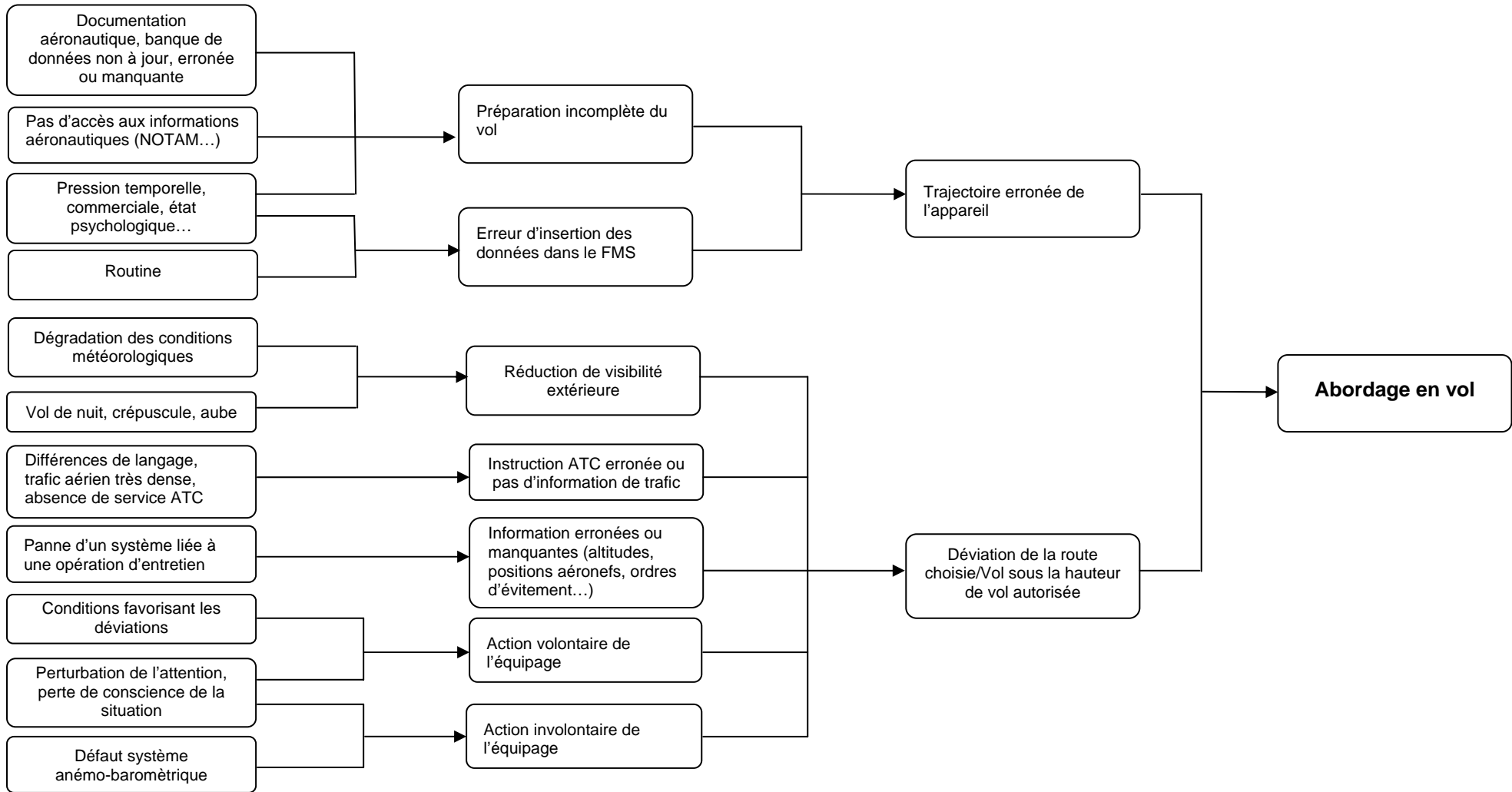
Annexe 3 : scénario 1



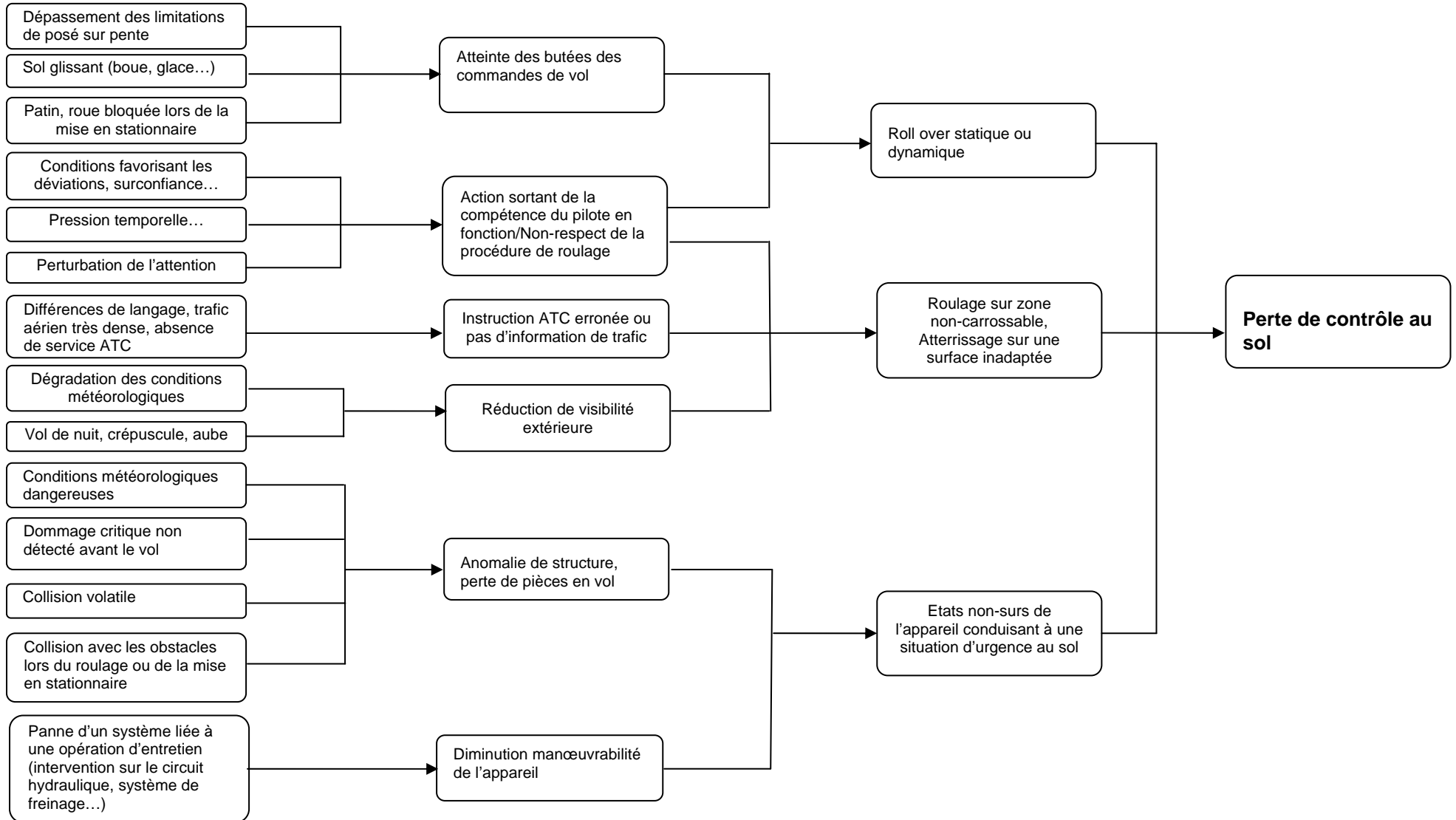
Annexe 3 : scénario 2



Annexe 3 : scénario 3



Annexe 3 : scénario 4





Annexe 3 : scénario 5

