Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État

Rapport d'enquête de sécurité

R-2023-15-A

Date de l'évènement	10 octobre 2023
Lieu	Saint-Gilles (Gard)
Type d'appareil	Aermacchi MB-339CB
Organisme	SDTS

BEA-É

AVERTISSEMENT

UTILISATION DU RAPPORT

Conformément à l'article L.1621-3 du code des transports, l'unique objectif de l'enquête de sécurité est la prévention des accidents et incidents sans détermination des fautes ou des responsabilités.
L'établissement des causes n'implique pas la détermination d'une responsabilité administrative civile ou pénale.
Dès lors, toute utilisation totale ou partielle du présent rapport à d'autres fins que son but de sécurité est contraire aux engagements internationaux de la France, à l'esprit des lois et des règlements et relève de la seule responsabilité de son utilisateur.

COMPOSITION DU RAPPORT

Les faits, utiles à la compréhension de l'évènement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'identification et l'analyse des causes de l'évènement font l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes retenues.
Le BEA-É formule ses recommandations de sécurité dans le quatrième et dernier chapitre.

Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heure légale française.

CRÉDITS

	SDTS	Page de garde
Figure 1	Service de l'information aéronautique	11
Figures 2 et 3	*Google earth* et BEA-É	12
Figure 4	BEA-É	13
Figures 5 et 6	*Google earth* et BEA-É	15 - 16
Figure 7	BEA-É	18
Figures 8 et 9	DGA-EV	19
Figure 10	*Google earth* et BEA-É	23
Figure 11	Ange Esposito (La Provence)	24

TABLE DES MATIÈRES

GLOSSAIRE 4
SYNOPSIS 5
1. RENSEIGNEMENTS DE BASE 7
1.1. Déroulement du vol 7
1.2. Dommages corporels 8
1.3. Dommages à l'aéronef 8
1.4. Autres dommages 8
1.5. Renseignements sur l'équipage 8
1.6. Renseignements sur l'aéronef 8
1.7. Conditions météorologiques 9
1.8. Aides à la navigation 9
1.9. Télécommunications 10
1.10. Renseignements sur l'aéroport 10
1.11. Enregistreurs de bord 11
1.12. Constatations sur la zone d'impact et sur l'aéronef 11
1.13. Renseignements médicaux 13
1.14. Incendie 13
1.15. Questions relatives à la survie des occupants et à l'organisation des secours 14
1.16. Expertises 14
1.17. Renseignements sur les organismes 14
2. ANALYSE 15
2.1. Expertises techniques 15
2.2. Séquence de l'évènement 20
2.3. Recherche des causes de l'évènement 21
3. CONCLUSION 25
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement 25
3.2. Causes de l'évènement 25
4. RECOMMANDATIONS DE SÉCURITÉ 27
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement 27
4.2. Mesures n'ayant pas trait directement à l'évènement 27

GLOSSAIRE

CAG IFR	Circulation aérienne générale – *instrument flight rules*.
CEMPN	Centre d'expertise médicale du personnel navigant
DGA EV	Direction générale de l'armement – essais en vol
ft	*Feet* – pieds (1 pied vaut environ 30,48 cm)
IFR	*Instrument flight rules* – règles de vol aux instruments
IMC	*Instrument flight conditions* – conditions météorologiques nécessitant de voler à l'aide des instruments de bord.
kt	*Knots*– nœuds (1 kt vaut 1,852 km/h)
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours
SDTS	*Secapem Defense Training Solutions*
SPRA	Service de prévention du risque animalier
SSLIA	Service de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs
STAC	Service technique de l'aviation civile

SYNOPSIS

Date et heure de l'évènement : 10 octobre 2023 vers 10h20 locale
Lieu de l'évènement : Saint-Gilles (Gard)
Société exploitant : SDTS[1]
Aéronef : Aermacchi[2] MB-339CB immatriculé N349EM, nommé MB-339 dans la suite du rapport
Nature du vol : mission de plastron[3] aérien
Nombre de personnes à bord : 2

Résumé de l'évènement selon les premiers éléments recueillis

Le 10 octobre 2023 vers 10h20, deux MB-339 exploités par la société SDTS décollent en patrouille serrée de l'aérodrome de Nîmes-Garons (LFTW). Lors de la montée initiale en IMC[4], en passant 350 ft, l'équipier est victime d'une collision volatile. Constatant une forte perte de puissance, le pilote commandant de bord rompt la formation, tente sans succès un rallumage, vire à gauche pour éviter une zone habitée puis ordonne l'évacuation de l'appareil. Le passager en place arrière s'éjecte, suivi immédiatement après par le pilote. Le MB-339 impacte le sol en bordure de forêt et s'embrase. Le pilote et le passager atterrissent à proximité. Ils sont rapidement secourus et évacués vers le CHU[5] de Nîmes.
Le pilote et le passager sont gravement blessés. Le MB-339 est totalement détruit.

Composition du groupe d'enquête de sécurité

- un directeur d'enquête de sécurité du bureau enquêtes accidents pour la sécurité de l'aéronautique d'État (BEA-É) ;
- un directeur d'enquête de sécurité adjoint (BEA-É) ;
- un enquêteur technique (BEA-É) ;
- un enquêteur de première information (EPI) ;
- un expert parachutiste d'essai de la direction générale de l'armement – essais en vol (DGA-EV) ;
- un médecin breveté supérieur de médecine aéronautique.

Autres experts consultés

- Forces armées italiennes ;
- Direction générale de l'armement – Essais propulseurs (DGA EP) ;
- Météo-France.

---

1 *Secapem Defense Training Solutions.*
2 Società Anonima Nieuport-Macchi.
3 Ensembles ou moyens (avions, combattants,…) simulant un ennemi dans le cadre de l'entraînement des Forces.
4 *Instrument meteorologiccal conditions* – conditions de vol aux instruments.
5 Centre hospitalier universitaire.

PAS DE TEXTE

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol

1.1.1. Mission

Type de vol : CAG IFR[6]
Type de mission : vol d'entrainement
Point de départ : Nîmes-Garons (LFTW)
Heure de départ : 10h18
Point d'atterrissage prévu : Nîmes-Garons (LFTW)

1.1.2. Déroulement

1.1.2.1. Préparation du vol

Le 10 octobre 2023, une patrouille composée de deux MB-339 de la société SDTS est prévue de décoller de l'aérodrome de Nîmes-Garons à 8h45 afin de réaliser une mission de plastron aérien au profit de la Marine nationale. En plus du pilote commandant de bord sur l'aéronef équipier, un passager embarqué en place arrière du second appareil participe au vol. Le matin de l'évènement, un brouillard dense empêche le décollage de la patrouille. Le vol est reporté.

1.1.2.2. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'évènement

En milieu de matinée, les conditions météorologiques évoluent vers un plafond bas et une visibilité suffisante pour décoller. La patrouille de MB-339 est autorisée à mettre en route puis à rouler vers le point d'attente[7] de la piste 18. Suivant les autorisations du contrôle aérien local, les deux MB-339 s'alignent sur la piste et décollent en même temps tout en maintenant une formation dite de « patrouille serrée » pour un départ en régime de vol IFR. Le second appareil, appelé équipier, est positionné à gauche du premier, appelé *leader*.

1.1.2.3. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol

La patrouille passe sous un premier groupe de 3 à 4 volatiles non identifiés juste avant d'entrer dans la couche nuageuse située à une hauteur d'environ 200 ft. L'équipier tient sa place à quelques mètres du leader qui assure le maintien de la trajectoire. Approchant une hauteur de 350 ft en montant, alors que la patrouille s'apprête à sortir de la couche nuageuse, le leader discerne la présence d'un groupe d'oiseaux volant sur la trajectoire de la patrouille et légèrement plus haut. Immédiatement après, avant que le leader puisse faire une annonce de sécurité, l'équipier entre en collision avec des oiseaux. Constatant la perte de poussée de son réacteur, il ne peut maintenir la formation et s'écarte vers le bas et sur la gauche. La couche nuageuse étant morcelée au sud de l'aérodrome, l'aéronef vole alors hors des nuages avec de bonnes conditions de visibilité et en vue du sol. Après avoir tenté sans succès un rallumage d'urgence et ne disposant plus de la puissance nécessaire pour maintenir l'avion en vol, le pilote manœuvre à gauche pour éviter une zone habitée puis ordonne à son passager de s'éjecter. Il s'éjecte à son tour immédiatement après le départ de son passager. Le MB-339 entre en collision avec le sol en bordure de forêt et prend feu. Le passager et le pilote retombent à proximité du lieu de l'impact au sol sur un espace dégagé sans avoir le temps de libérer leur paquetage de survie qui reste fixé à leur harnais. Les pompiers de l'aérodrome de Nîmes-Garons, alertés par le service de contrôle aérien local, arrivent rapidement sur place pour secourir le pilote et son passager, puis lancer les opérations de lutte contre un début d'incendie autour de l'épave. Évacués vers le CHU de Nîmes, le pilote et le passager sont gravement blessés. Le MB-339 est totalement détruit.

1.1.3. Localisation

– Lieu :
  - pays : France
  - département : Gard (30)
  - commune : Saint-Gilles
  - coordonnées géographiques de la collision aviaire : N 43°44'35'' / E 004°25'02''

[6] Circulation aérienne générale – *instrument flight rules*.
[7] Un point d'attente est un marquage au sol séparant le taxiway (voie de circulation de roulage des avions) de la piste de décollage ou d'atterrissage.

- altitude de la collision aviaire : entre 350 et 400 ft
- Moment : jour
- Aérodrome le plus proche au moment de l'évènement : Nîmes-Garons (LFTW)

1.2. Dommages corporels

Le pilote et le passager sont gravement blessés.

1.3. Dommages à l'aéronef

Le MB-339 est détruit.

1.4. Autres dommages

La végétation située dans un rayon d'environ 7 mètres autour du point d'impact au sol a été détruite par l'incendie provoqué par l'accident.

1.5. Renseignements sur l'équipage

1.5.1. Pilote commandant de bord

- Âge : 55 ans
- Organisme : société SDTS
- Fonction dans la société : chef pilote
- Formations :
  - qualifications : CPL-IR[8] renouvelé le 31 mai 2023 et qualification de type MB-339 valable jusqu'au 31 juillet 2024.
  - école de spécialisation : école de l'aviation de chasse de l'armée de l'Air en 1990
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	sur tout type	dont MB-339	sur tout type	dont MB-339	sur tout type	dont MB-339
Total (h)	8800	600	110	100	35	35

- Date du précédent vol sur MB-339 : 3 octobre 2023

1.5.2. Passager

Le passager est un journaliste indépendant ayant une expérience significative en tant que passager sur avions militaires (environ 1000 heures de vol) dont 200 heures sur avions équipés de sièges éjectables. Il possède une licence de pilote privé. Avant le vol, le passager a bénéficié d'une formation de sécurité portant notamment sur le siège éjectable et la mise en œuvre du paquetage de survie.

1.6. Renseignements sur l'aéronef

- Exploitant : société SDTS
- Aérodrome de stationnement : Nîmes-Garons
- Type d'aéronef : Aermacchi MB-339CB

	Type-série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis la dernière grande visite	Heures de vol depuis la visite périodique des 50h
Cellule	MB-339CB	6830	1855	226	27
Moteur	Rolls-Royce Viper 680-43	VL 680024	1124	188	/

[8] *Commercial pilot licence – Instrument rating* – licence de pilote professionnel avec la qualification vol aux instruments.

1.6.1. Maintenance et navigabilité

L'Aermacchi n°6830 bénéficie du laissez-passer n° 0685/22/NO/NAV délivré le 28 octobre 2022 par la DGAC[9] en conformité avec l'article 7 de l'arrêté du 21 décembre 2021 relatif aux documents de navigabilité des aéronefs. Ce laissez-passer, valable jusqu'au 28 octobre 2023, valide le document de navigabilité relatif à l'aéronef émis par la FAA[10] sous réserve du respect de certaines conditions de maintenance et d'exploitation. En particulier, la gestion du maintien de la navigabilité et de la maintenance doit être réalisée dans les conditions définies par le manuel de spécifications[11] propre à SDTS. Ce document, approuvé par l'OSAC[12], définit notamment les règles et les procédures suivies en vue d'assurer l'entretien des aéronefs. L'analyse de la documentation conclut à la conformité aux règles de la maintenance et de la navigabilité décrites dans le laissez-passer.

1.6.2. Performances

Compte tenu de la masse, des conditions de température et d'altitude, l'appareil a des performances compatibles avec la réalisation du vol.

1.6.3. Masse et centrage

La masse au décollage est d'environ 5 600 kg, inférieure à la masse maximale de 6 350 kg autorisée pour le décollage conformément au manuel de vol du MB-339[13]. Le centrage se trouve à l'intérieur des limites définies par le constructeur.

1.6.4. Carburant

- Type de carburant utilisé : Jet A-1
- Quantité de carburant au décollage : environ 2 400 l
- Quantité de carburant au moment de l'évènement : environ 2 350 l

1.7. Conditions météorologiques

1.7.1. Prévisions

Pour le matin du 10 octobre 2023, les prévisions météorologiques font état d'une situation anticyclonique dans un air très humide à l'origine de la formation d'un brouillard momentanément dense avec une visibilité estimée inférieure à 200 m. Les modèles météo permettent d'estimer l'épaisseur du brouillard entre 500 et 700 ft. Les conditions météorologiques sont prévues de s'améliorer rapidement à partir de 10h15 avec une augmentation de la visibilité jusqu'à plus de 10 km et la dissipation du brouillard. A partir de 11h00, le ciel deviendra clair. Le vent est prévu faible (inférieur à 5 kt).

1.7.2. Observations

À 8h45, heure prévue de décollage, un brouillard dense est présent, la visibilité est estimée entre 250 et 300 mètres et le vent est de 3 kt. Le brouillard commence à se dissiper progressivement vers 10h00 et à 10h30, la visibilité est supérieure à 10 km. Il reste cependant quelques nuages bas dont la base est estimée à environ 200 ft de hauteur.

1.8. Aides à la navigation

L'aéronef est équipé d'un TACAN[14], d'un VOR/ILS/DME[15], d'un ADF[16] et d'un système GPS. Le pilote dispose également d'une tablette équipée d'une application d'aide à la navigation.

---

9 Direction générale de l'aviation civile.

10 FAA-special airworthiness certificate issued by ASO-FSDO-15 on 3 June 2014.

11 Manuel de spécifications de l'unité d'entretien des aéronefs SDTS édition 1 du 25 novembre 2020.

12 Organisme pour la sécurité de l'aviation civile habilité par la DGAC en charge des activités de contrôle technique et de surveillance dans le domaine de la production, de l'entretien et du suivi de navigabilité des aéronefs.

13 Flight manual Aermacchi MB-339C aircraft PI 1T-MB339C du 10 mars 1993.

14 *Tactical air navigation system* – système de navigation utilisé par les aéronefs militaires pour déterminer leur relèvement et leur distance par rapport à une balise au sol.

15 VOR : Very high frequency omnidirectional range; ILS : Instrument landing system; DME : distance measuring equipment.

16 Automatic direction finder.

1.9. Télécommunications

L'aéronef est équipé de deux postes radio VHF[17] et d'un poste radio UHF[18].

1.10. Renseignements sur l'aéroport

L'aéroport de Nîmes-Garons est un aérodrome contrôlé équipé d'une piste revêtue orientée nord-sud de 2 743 m de long (TODA[19]) pour 45 m de large. Le service de contrôle aérien local bénéficie d'une visualisation radar. Le service de sauvetage et de lutte contre l'incendie (RFFS[20]) est de niveau 5 pouvant aller jusqu'au niveau 7 pour les avions commerciaux réguliers programmés ou sur demande auprès de l'exploitant de l'aéroport sous un préavis de 24h. Ce service réalise également les opérations de lutte contre le péril animalier.
L'aérodrome détient un certificat européen de sécurité aéroportuaire. À ce titre, il répond aux exigences du règlement (EU) n°139/2014 et plus particulièrement à celles associées à la prévention du péril animalier (surveillance des abords de l'aérodrome, gestion des risques liés aux animaux et réduction des dangers liés aux impacts d'animaux[21]).
L'aéroport est géré et exploité par la société EDEIS[22] sous contrat avec la métropole de Nîmes.

---

17 Very high frequency.

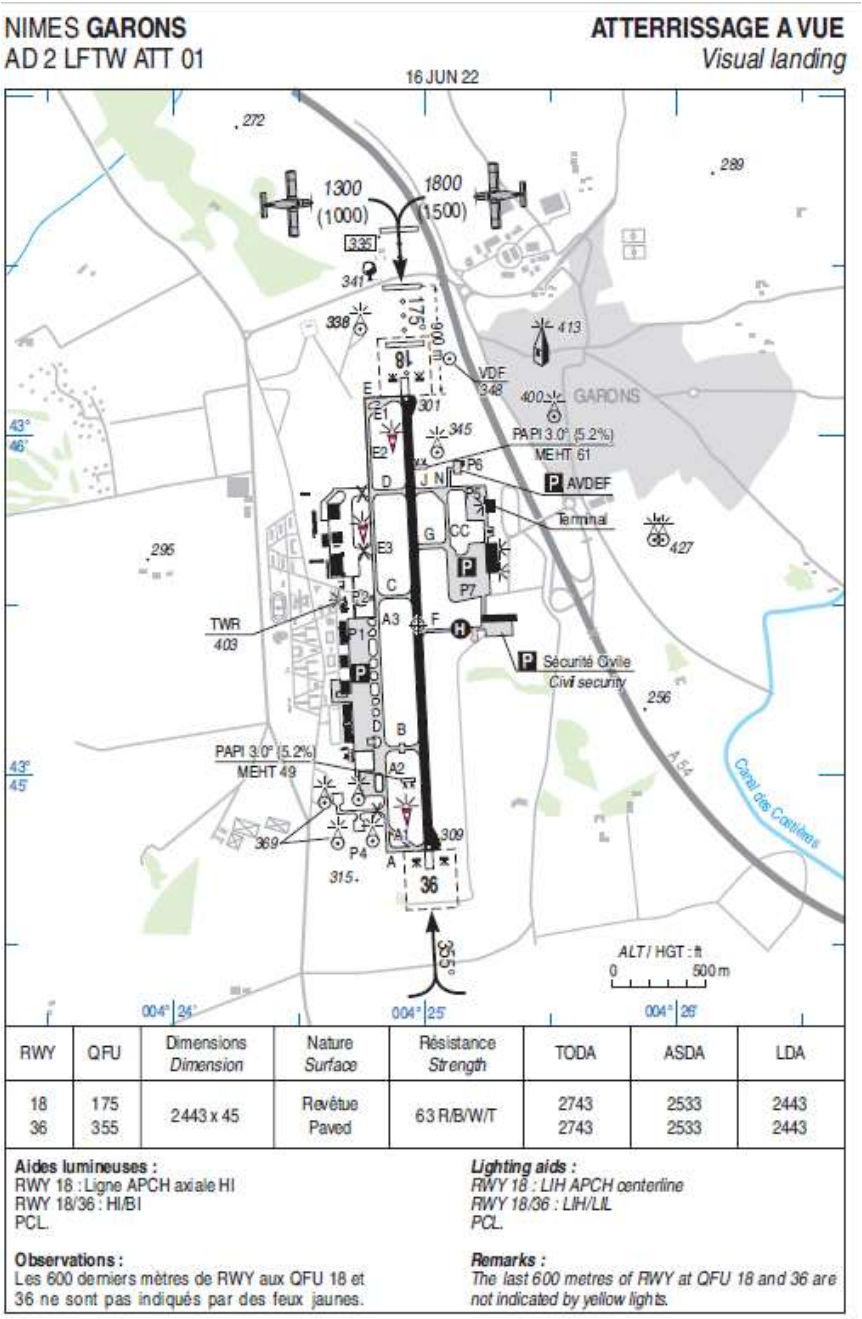
18 Ultra high frequency.

19 *Take off distance available* – distance de décollage disponible. Longueur de piste déclarée utilisable par l'autorité appropriée, et adaptée au roulage au sol de l'avion lors du décollage.

20 *Rescue and fire fighting services* – service de sauvetage et de lutte contre l'incendie. La gradation comporte 10 niveaux de protection d'aérodrome qui sont déterminés selon les caractéristiques physiques des aéronefs les plus dimensionnants utilisant normalement l'aérodrome et selon le nombre de mouvement.

21 Selon les articles 9 et 10 du règlement (UE) n°139/2014 et la sous-partie B relative aux services opérationnels d'aérodrome, équipement et installations (ADR. OPS.B.020).

22 Société spécialisée dans les domaines de l'ingénierie, de la gestion d'infrastructures complexes et de services de construction.



RWY	QFU	Dimensions *Dimension*	Nature *Surface*	Résistance *Strength*	TODA	ASDA	LDA
18 36	175 355	2443 x 45	Revêtue Paved	63 R/B/W/T	2743 2743	2533 2533	2443 2443

Aides lumineuses :
RWY 18 : Ligne APCH axiale HI
RWY 18/36 : HI/BI
PCL.

Lighting aids :
RWY 18 : LIH APCH centerline
RWY 18/36 : LIH/LIL
PCL.

Observations :
Les 600 derniers mètres de RWY aux QFU 18 et 36 ne sont pas indiqués par des feux jaunes.

Remarks :
The last 600 metres of RWY at QFU 18 and 36 are not indicated by yellow lights.

Figure 1 : carte VAC[23] de l'aérodrome de Nîmes-Garons

1.11. Enregistreurs de bord

L'aéronef ne dispose d'aucun enregistreur de bord, mais le pilote est équipé d'une tablette électronique qui a pu être exploitée.

1.12. Constatations sur la zone d'impact et sur l'aéronef

1.12.1. Examen de la zone d'impact

L'aéronef a impacté le sol à une distance de 1 800 m du seuil de piste 36 à l'entrée d'une zone boisée.

[23] *Visual approach chart* – carte d'approche à vue.

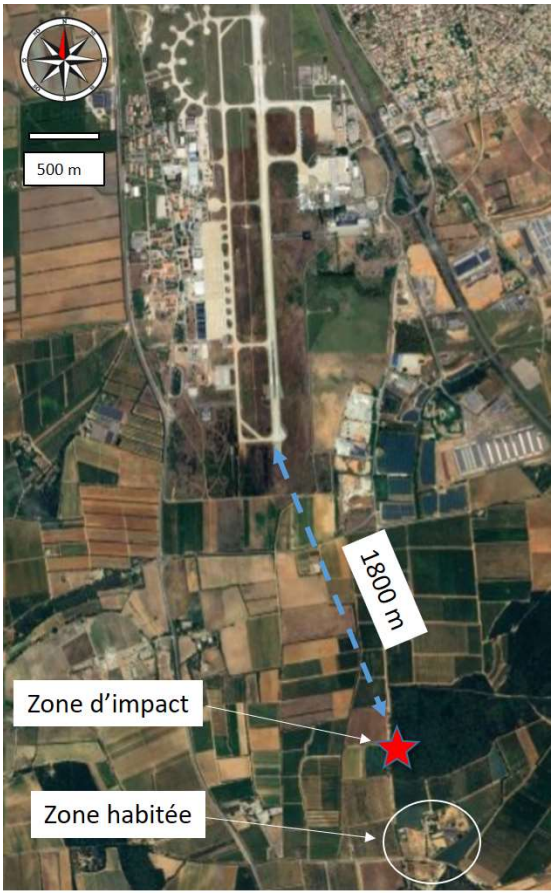


Figure 2 : emplacement de la zone d'impact

Un incendie provoqué par la collision de l'avion avec le sol a détruit la quasi-totalité de la végétation dans un rayon de 7 m autour de l'épave. Le pilote et son équipement de survie sont retrouvés à environ 30 m de l'épave. Le passager a atterri à environ 150 m de l'épave. Le siège éjectable du pilote se situe à environ 100 m de l'épave, celui du passager est retrouvé à 50 m de l'épave.

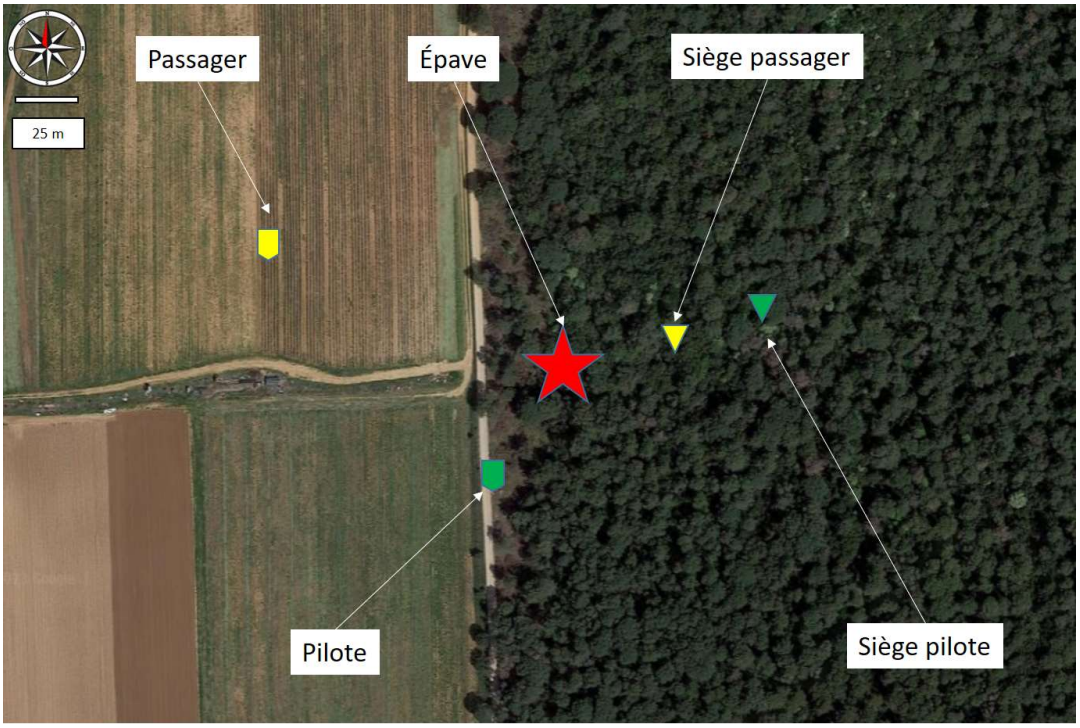


Figure 3 : relevé de position des sièges, du pilote et du passager éjectés au voisinage de la zone d'impact

1.12.2. Examen de l'aéronef

L'aéronef est totalement détruit. Le moteur et une partie du plan horizontal de l'appareil, orientés au cap 320°, se situent au centre de la zone détruite par l'incendie. Les ailes ont été séparées du fuselage et présentent d'importantes déformations et des marques d'incendie. Le reste de l'avion, morcelé et brûlé, est dispersé sur une surface d'environ 200 m^2.

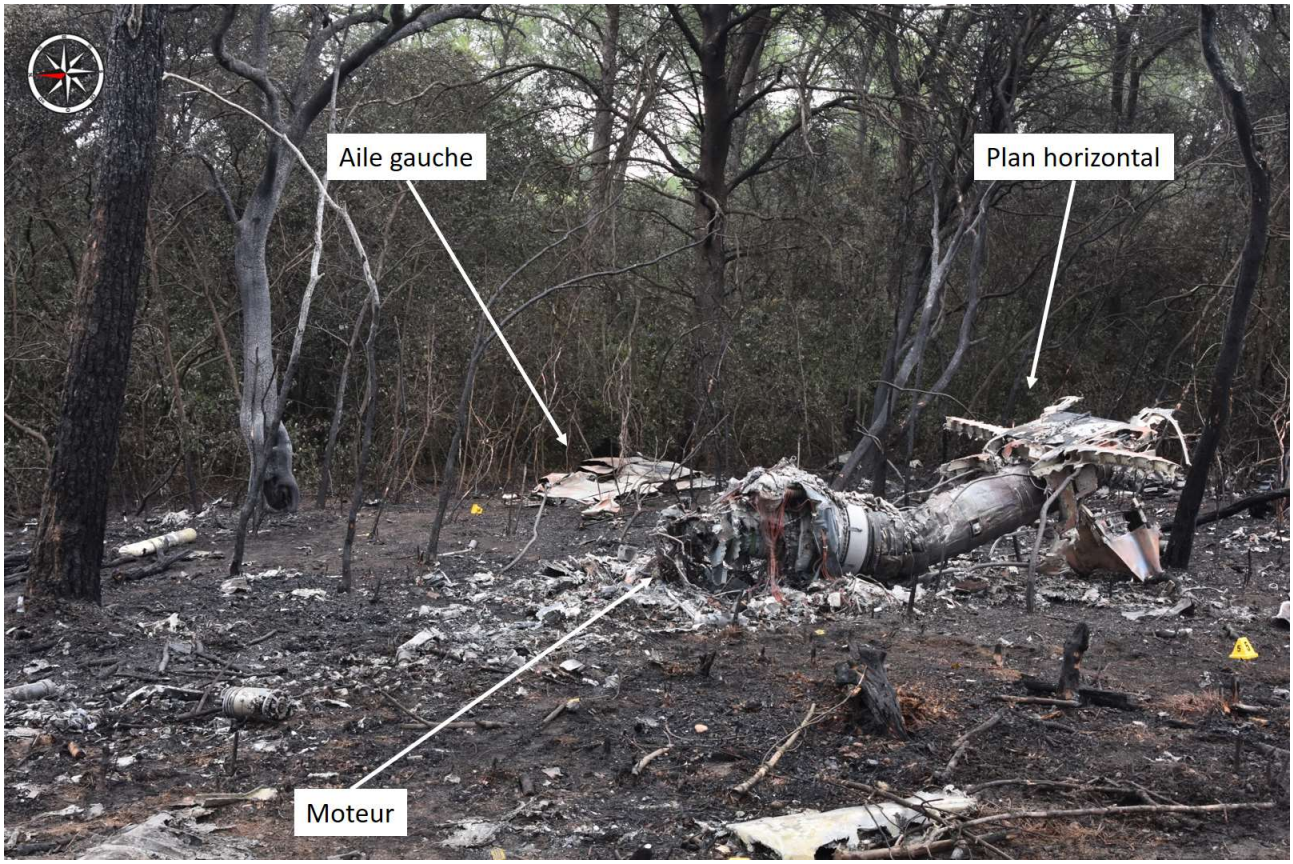


Figure 4 : épave de l'aéronef

1.13. Renseignements médicaux

1.13.1. Pilote commandant de bord

- Dernier examen médical : CEMPN de Toulon, le 18 novembre 2022
  - type : classe 1
  - résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : graves (membres inférieurs)

1.13.2. Passager

- Dernier examen médical professionnel : CEMPN de Percy en 2019
  - Type : aptitude au siège éjectable
  - Résultat : apte
- Examens biologiques : effectués
- Blessures : graves (membres inférieurs)

1.14. Incendie

L'impact au sol de l'aéronef a provoqué un début d'incendie qui s'est propagé à la végétation environnante sur une surface d'environ 150 m^2 jusqu'à l'arrivée des pompiers.

1.15. Questions relatives à la survie des occupants et à l'organisation des secours

1.15.1. Abandon de bord

- Éjection : oui
  - type de siège éjectable : Martin Baker IT-10LK
- Données morphologiques du pilote :
  - taille : 1,76 m
  - poids : 80 kg (95 kg équipé)
- Données morphologiques du passager :
  - taille : 1,73 m
  - poids : 85 kg (100 kg équipé)
- Éléments au moment de l'éjection : appareil en piqué et en virage à gauche. Le taux de descente, supérieur à 1 000 ft/min, n'a pas pu être précisément déterminé.
  - hauteur estimée au moment des éjections : autour de 150 ft
  - vitesse estimée au moment des éjections : environ 130 kt
- Conséquences : les deux occupants de l'aéronef s'éjectent avec succès. Le passager en place arrière évacue en premier, suivi immédiatement après par le pilote. Les paquetages de survie des deux occupants n'ont pas été libérés après l'éjection. Les blessures sur les membres inférieurs sont consécutives à l'arrivée au sol.

1.15.2. Organisation des secours

Le niveau 5 de protection SSLIA était activé au moment de l'évènement. Les secours sont déclenchés à 10h18 par le service de contrôle de l'aérodrome de Nîmes-Garons suite à l'annonce de l'éjection des occupants du MB-339 par le pilote leader de la formation. Trois véhicules d'intervention du service de sauvetage et de lutte contre l'incendie de l'aéroport partent immédiatement sur le lieu estimé de l'accident et sont guidés par radio par le pilote leader de la formation. En parallèle, le service de contrôle aérien prévient par téléphone le CODIS[24] du Gard.
À 10h30, soit 12 minutes après les éjections, le chef d'équipe des pompiers de l'aérodrome demande par radio un transfert médical des deux occupants du MB-339 accidenté et un renfort en véhicules spécialisés en incendie pour lutter contre un départ de feu de forêt.
À 11h04, soit 46 minutes après les éjections, les deux blessés sont pris en charge par le SDIS[25] du Gard.
À 12h01, les pompiers de l'aérodrome quittent la zone de l'accident alors que le SDIS poursuit les actions de lutte contre l'incendie.

1.16. Expertises

Une expertise de l'éjection des occupants du MB-339 est réalisée par DGA EV.
La tablette est expertisée par le BEA-É.

1.17. Renseignements sur les organismes

La société SDTS, entreprise spécialisée dans la fourniture de services aériens, est fortement impliquée dans les activités d'entraînement des forces armées. Elle a été créée en mai 2015 pour répondre à l'appel d'offres lancé au profit de la Marine nationale et de la DGA relatif à la fourniture de prestations aériennes, aux missions de plastronnage, de blanchiment[26] de zone et de guerre électronique. Le siège social ainsi que les locaux opérationnels et techniques sont situés à Saint-Gilles sur l'aéroport de Nîmes-Garons.
La société emploie sept pilotes, huit techniciens et une équipe d'ingénieurs. La flotte d'aéronefs est composée de 9 MB-339 dont 4 en ligne de vol qui réalisent en moyenne 250 missions par an.

[24] Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours.
[25] Service départemental d'incendie et de secours.
[26] Un blanchiment de zone correspond à une vérification de l'absence de tout navire dans l'espace où sera conduit l'essai.

2. ANALYSE

2.1. Expertises techniques

2.1.1. Expertise de la tablette électronique du pilote équipier

Le pilote de l'avion accidenté disposait dans son cockpit d'une tablette équipée d'un logiciel d'aide à la navigation. Cette tablette, retrouvée par les services de secours à proximité du pilote éjecté, a pu être expertisée mais seules les données de trajectographie 2D incluant la vitesse GPS et le cap ont été enregistrées. Cet enregistrement confirme que l'avion effectue un décollage et une montée initiale avec une accélération positive jusqu'à une vitesse sol (Vs) de 168 kt. À cet instant, l'avion se situe à environ 300 m au sud du seuil de piste 36. Puis, la vitesse commence à décroître de façon continue. Quelques secondes plus tard, la trajectoire de l'avion s'incurve vers l'est d'environ 60° par la gauche jusqu'à l'impact.

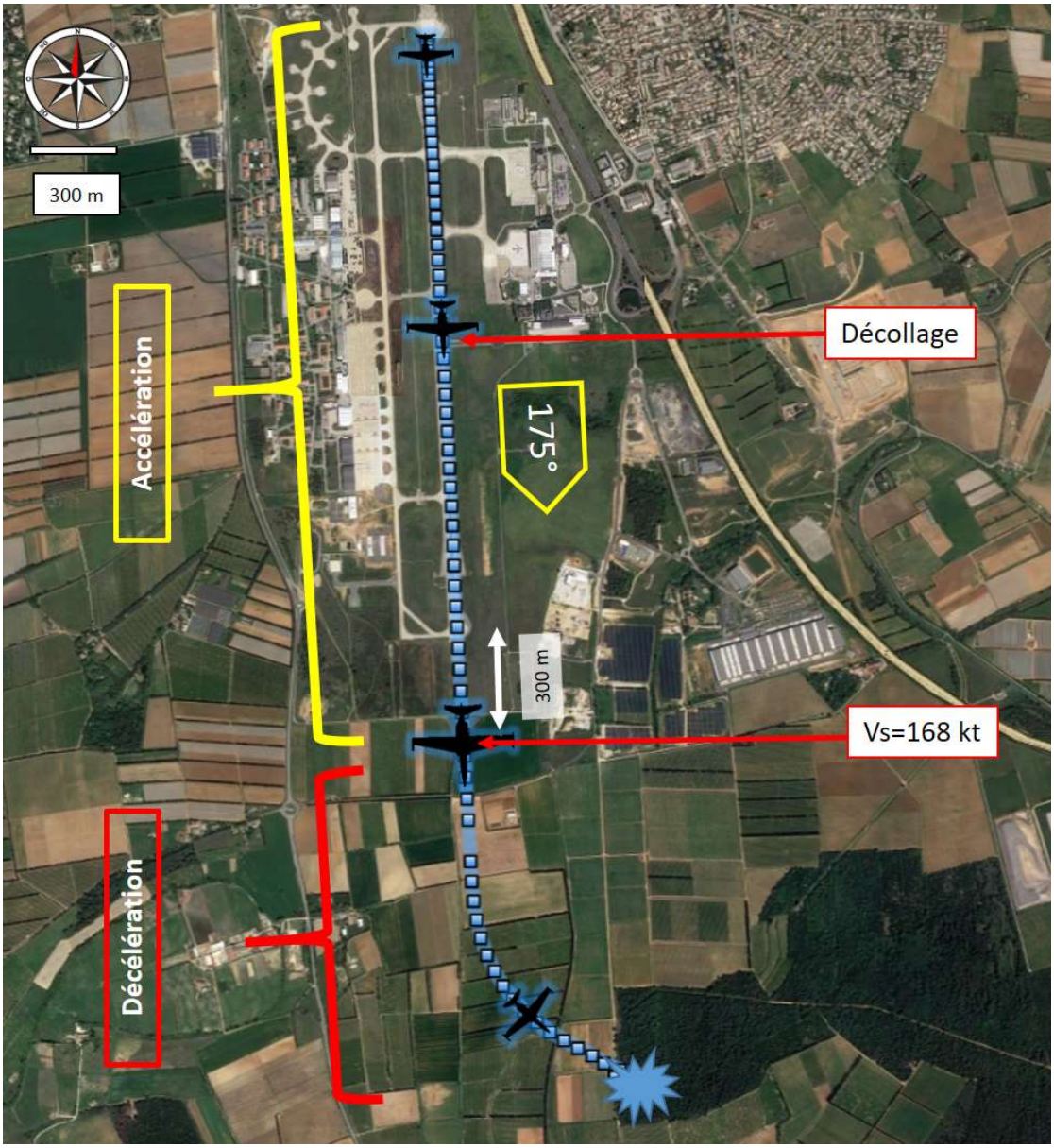


Figure 5 : reconstitution de la trajectoire de l'avion équipier (silhouette de l'avion non à échelle)

À partir du début de la phase de décélération, l'avion conserve un cap dans l'axe de piste (175°). Puis, passant 150 kt, toujours en décélération, un virage continu à gauche est initié jusqu'au cap 116° qui est maintenu sur environ 300 m avant l'impact au sol. Le laps de temps qui sépare le lâcher des freins de l'impact au sol est estimé à 69 secondes.

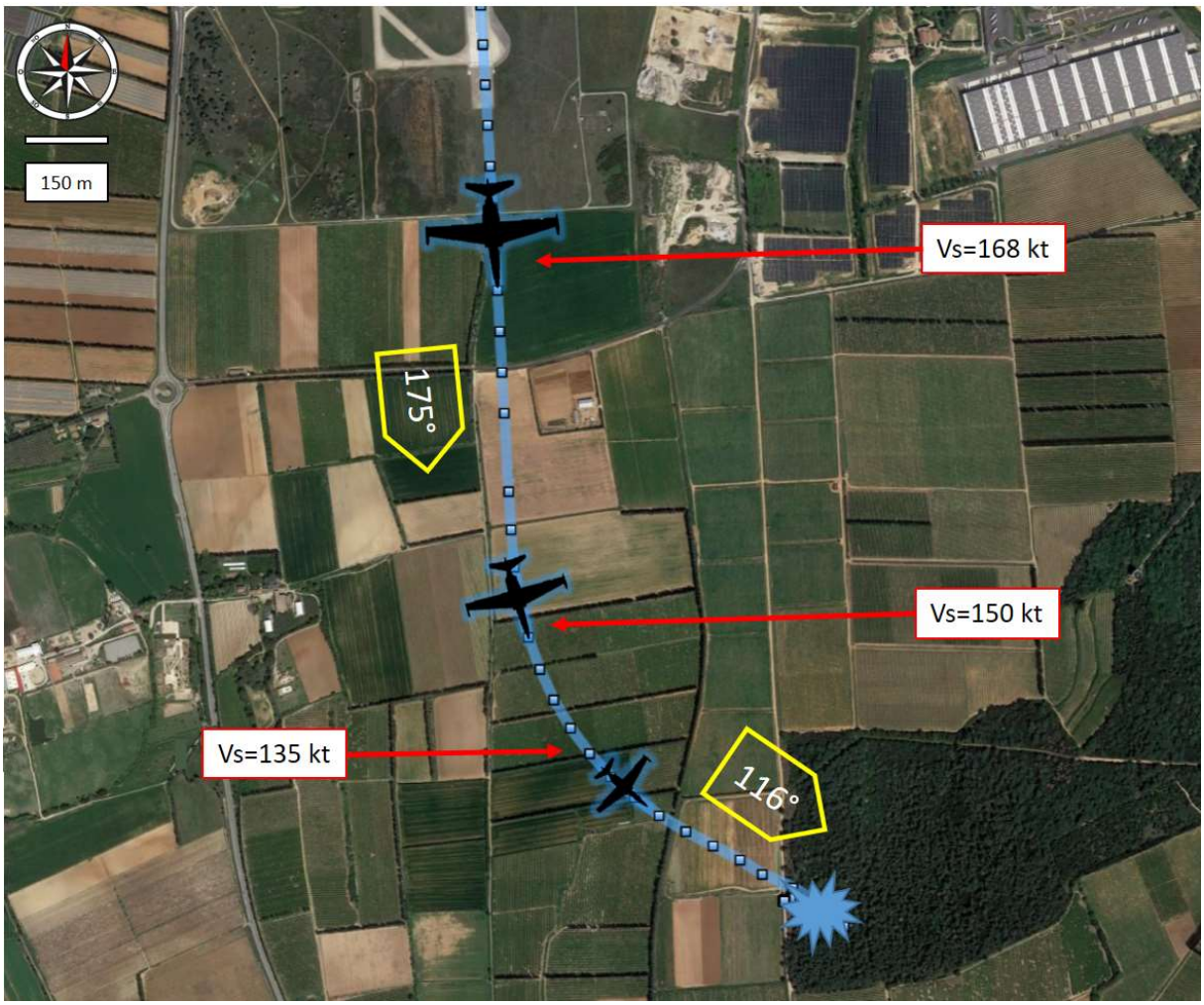


Figure 6 : trajectoire finale de l'avion équipier (silhouette de l'avion non à l'échelle)

Le début de la décélération en vol, probablement induite par une chute de poussée, s'est produite à environ 300 m au sud du seuil de piste 36 alors que l'avion approchait les 168 kt. Du lâcher des freins jusqu'à l'impact, le vol dure 69 secondes.

2.1.2. Expertise des échanges radio et téléphoniques

L'analyse des enregistrements radio et téléphoniques permet de déterminer que l'impact au sol de l'appareil a eu lieu à 10h19'08''. Le contrôle local, immédiatement prévenu en radio par le leader de la formation de MB-339, déclenche les secours sans délai. Le pilote leader, qui surveille la zone d'impact, signale à la tour de contrôle le début d'un incendie dans le bois jouxtant l'épave et l'informe sur les signes de vie du pilote éjecté et de son passager. Une minute plus tard, le pilote de l'avion leader signale que la patrouille a croisé auparavant un vol de mouettes.

L'impact au sol a lieu à 10h19'08'' juste après que la patrouille a croisé un vol d'oiseaux.

2.1.3. Analyse de la collision volatile

2.1.3.1. Exploitation des témoignages des occupants des aéronefs et des contrôleurs aériens de l'aérodrome

En l'absence de FDCVR[27] et d'enregistreur vidéo de l'indicateur tête haute, une partie de la reconstitution de l'évènement repose sur la déclaration des occupants des aéronefs constituant la patrouille et des contrôleurs

[27] *Flight data and cockpit voice recorder.*

aériens en poste à la tour de contrôle au moment de l'accident. Ces déclarations, concordantes entre elles, indiquent les éléments suivants :

- la patrouille passe sous un premier groupe de 3 à 4 volatiles non identifiés juste avant d'entrer dans la couche nuageuse située à une hauteur d'environ 200 ft ;
- toujours en montée, alors que la patrouille est en conditions de vol sans visibilité, et juste avant de sortir des nuages à une hauteur d'environ 400 ft, les appareils croisent la trajectoire d'un groupe important de volatiles de taille moyenne ressemblant à des mouettes ou des goélands ;
- plusieurs volatiles frappent l'avion de l'équipier produisant des sons caractéristiques d'une collision aviaire. Immédiatement après, une importante perte de poussée est ressentie accompagnée par un jet de flammes à l'arrière de l'appareil et une odeur de chair carbonisée.

Le MB-339CB est motorisé avec un réacteur monocorps à simple flux[28]. Sur cet appareil, la pressurisation et le contrôle de la température de la cabine sont assurés par un dispositif qui prélève de l'air chaud à haute pression au niveau du 8ième étage du compresseur. En cas d'ingestion d'un volatile par le moteur, l'oiseau sera en partie détruit au niveau du compresseur en diffusant une odeur de chair brûlée via le système de conditionnement du cockpit.

Le MB-339 en position d'équipier subit au moins une collision volatile avec ingestion par le moteur alors qu'il sort de la couche nuageuse en montée. La chute de poussée est constatée immédiatement après. Les volatiles appartiennent à la famille des laridés[29].

2.1.3.2. Information du constructeur et retour d'expérience de l'armée de l'Air italienne

Le constructeur précise dans le manuel de vol du MB-339 que l'ingestion d'un volatile en vol[30] est une cause potentielle d'arrêt moteur.

Par ailleurs, différents modèles de MB-339 sont exploités dans le monde, le plus important exploitant étant l'armée de l'Air italienne avec 137 appareils livrés et 8000 heures de vol réalisées par an. Parmi les dernières collisions volatiles avec ingestion moteur, toutes ont été suivies d'une extinction du réacteur. Cependant, quand le pilote disposait de suffisamment d'énergie sous forme de vitesse ou d'altitude, l'application de la procédure de rallumage en vol pouvait permettre de récupérer un moteur fonctionnel.

Enfin, le pilote du MB-339 accidenté avait déjà vécu l'expérience d'une collision volatile ayant entraîné l'extinction du moteur, mais celui-ci avait redémarré suite à l'application de la procédure de rallumage d'urgence.

L'ingestion volatile par le moteur du MB-339 provoque son extinction.

2.1.4. Expertise des équipements de sauvetage

Les équipements de sauvetage du MB-339 sont constitués par les sièges éjectables, les parachutes, les paquetages de survie et les équipements de vol.

2.1.4.1. Sièges éjectables

Le MB-339 de l'évènement est équipé de deux sièges éjectables de modèle MK IT10LK de la société Martin-Baker. L'éjection est commandée en tirant sur la poignée de mise à feu placée à l'avant du baquet siège entre les cuisses de l'occupant. Un système séquenceur permet l'éjection des deux membres d'équipage lorsque l'occupant de la place arrière tire sur sa commande d'éjection. En revanche, une action de la commande d'éjection de la place avant ne déclenche pas l'éjection de la place arrière. Le jour de l'évènement, le système séquenceur n'est pas activé car la place arrière était un passager non-familier avec les vols en avion de chasse L'expertise des deux sièges permet de conclure que les éjections ont été déclenchées par traction manuelle sur les poignées de mise à feu. Les sangles du système de rappel de harnais sont retrouvées enroulées en butée, ce qui démontre un fonctionnement nominal de ce dispositif. Les cartouches primaires et secondaires

[28] Sur ce type de réacteur, un seul flux d'air traverse le moteur d'amont en aval en passant par le compresseur.
[29] Nom de famille donné aux mouettes et aux goélands.
[30] Page 3-18.

du canon d'éjection, nécessaires à la montée initiale des sièges, sont retrouvées percutées. Les gâchettes de l'initiateur des moteurs fusées sont retrouvées extraites ce qui indique un fonctionnement nominal de la séquence jusqu'à la combustion complète du moteur fusée. Les cartouches primaires et secondaires du pistolet extracteur destiné à éjecter la masselotte de stabilisation du siège sont percutées. La cartouche du mécanisme de déverrouillage retardé (MDR), permettant le déploiement du parachute principal et la séparation de l'occupant du siège après une temporisation adaptée, est retrouvée percutée démontrant que le système a fonctionné comme attendu. Enfin, le mécanisme secours de séparation manuelle, utilisé en cas de défaillance du MDR par traction sur la poignée latérale droite, n'est pas activé.

Figure 7 : siège du pilote

Le pilote et le passager actionnent individuellement les deux sièges éjectables. Ces derniers fonctionnent nominalement.

2.1.4.2. Parachutes et paquetages de survie

Le parachute du siège éjectable MK IT10LK est composé d'un harnais et d'une voilure de sauvetage hémisphérique. Le paquetage de survie, qui contient une embarcation maritime gonflable et une trousse à composants, est conditionné dans une coque rigide située derrière le haut des cuisses de l'éjecté une fois qu'il est suspendu sous voile après la séparation avec le siège. Lorsque le pilote libère le paquetage, celui-ci chute de 6 mètres par gravité puis s'ouvre libérant la trousse à composants et l'embarcation qui se gonfle. L'ensemble est lié au pilote par une sangle, appelée SATER. Seule la coque de conditionnement poursuit sa chute. La mise en œuvre de ce paquetage n'est pas automatique et doit être réalisée manuellement par l'occupant du siège lorsqu'il est sous son parachute en déverrouillant l'une des deux attaches latérales.

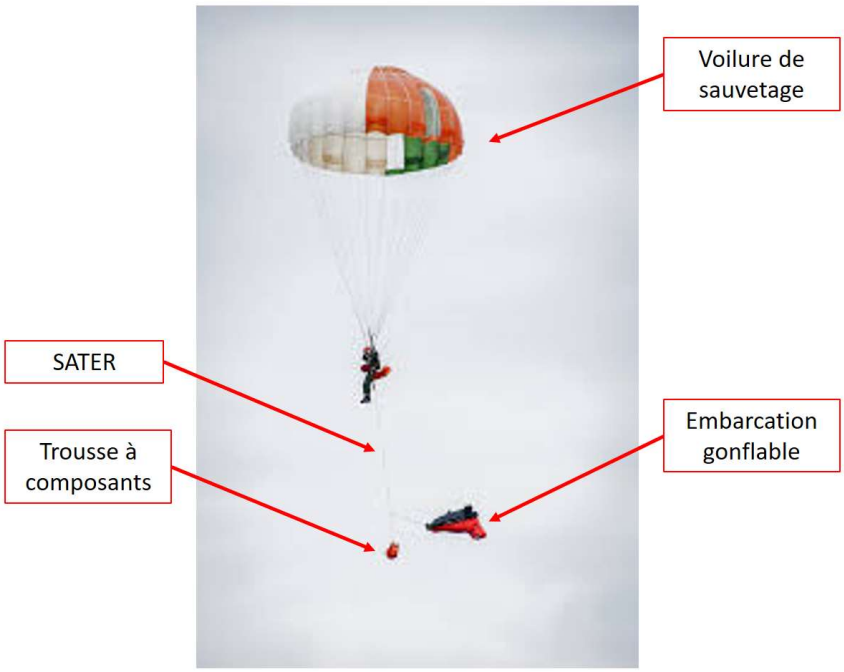


Figure 8 : configuration en phase de descente sous voile après la mise en œuvre du paquetage de survie

L'inspection des équipements a permis de déterminer que :

- les ensembles harnais et voilures de sauvetage ne présentent aucune anomalie ;
- les paquetages de survie n'ont pas été libérés manuellement.

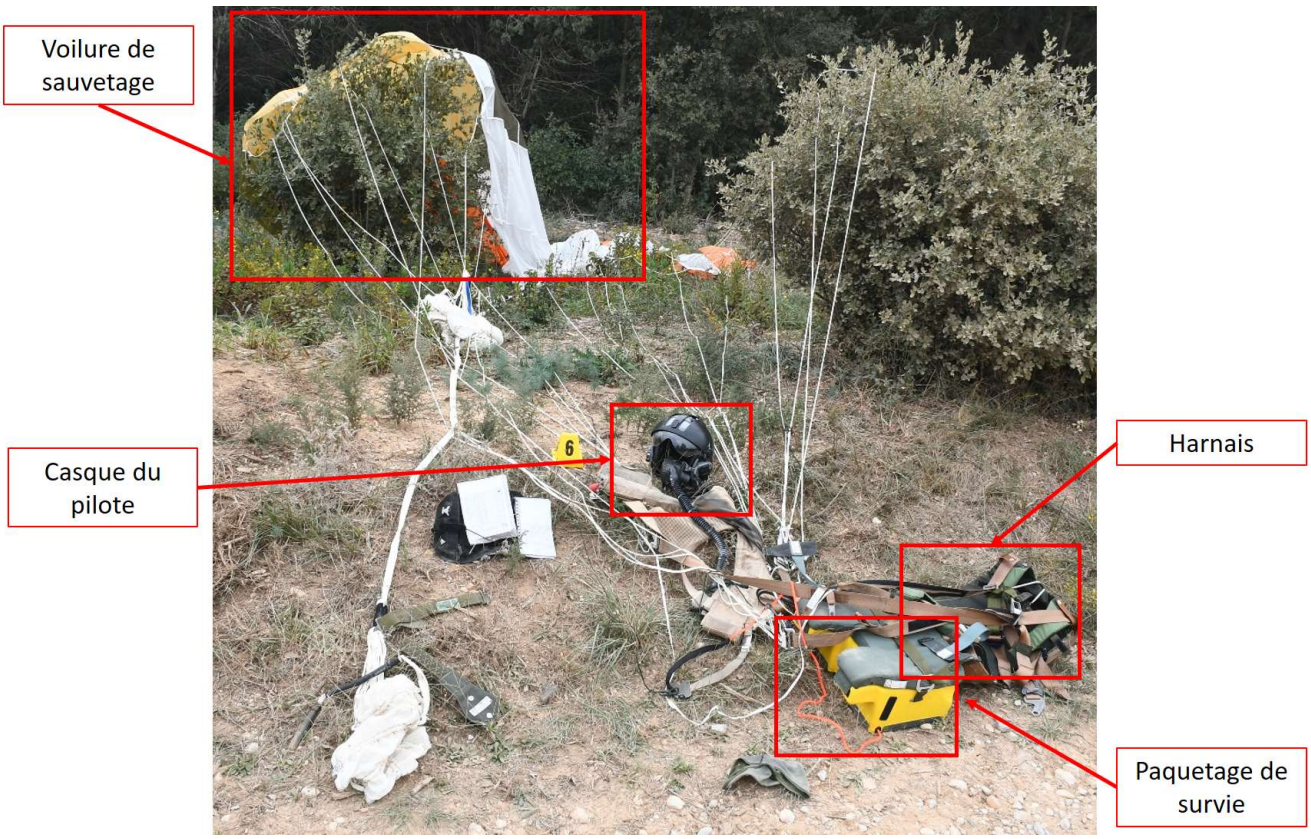


Figure 9 : équipements de sauvetage du pilote

Durant la séquence des éjections, les ensembles parachutes fonctionnent correctement. Les paquetages de survie restent attachés aux harnais.

2.1.4.3. Équipements de vol

Le casque du pilote et celui du passager ne présentent aucune trace d'endommagement. La protection interne du casque passager est absente et le micro à l'intérieur du masque à oxygène présente des traces de rouille et d'impureté.
Une mini-lampe est restée accrochée sur le curseur de la fermeture à glissière du gilet du pilote.
Les chaussures et les mi-bas de vol portés par le passager ne sont pas ignifugées ce qui les rend inadaptées à une utilisation sur un siège éjectable.

L'équipement du passager est en partie inadapté à une utilisation sur siège éjectable. La mini-lampe fixée sur le gilet du pilote peut constituer un danger lors d'une éjection.

2.1.5. Analyse de l'évolution du péril aviaire à Nîmes-Garons

Selon un récent relevé statistique produit par l'exploitant, les observations de laridés sur l'aérodrome ont plus que doublé en 2023 (761) par rapport à l'année précédente (281), sans que cette espèce ait été à l'origine d'évènements aériens. Sur les deux dernières années, 31 actions d'effarouchements[31] portant sur un millier de laridés ont été menées. Cette famille d'oiseaux, considérée par l'aviation civile comme dangereuse pour la circulation aérienne en raison notamment du poids de certaines espèces, est donc bien présente aux abords de l'aérodrome. Pourtant, le niveau de risque perçu par le service de prévention animalière de l'exploitant est considéré comme faible.
Le jour de l'évènement, le risque aviaire a été estimé à un niveau faible à l'issue d'une inspection des aires de l'aérodrome effectuée environ deux heures avant le décollage des MB-339.

Le risque lié à une collision aviaire avec un laridé dans le volume de l'aérodrome[32] est aujourd'hui évalué comme faible par l'exploitant de l'aérodrome.

2.2. Séquence de l'évènement

Les expertises techniques, l'analyse des échanges par radio et le témoignage des survivants ont permis de déterminer la séquence de l'accident :

- 10h17'59'' : décollage de la patrouille ;
- 10h18'23'' : passage IMC (environ 200 ft) ;
- 10h18'42'' : juste avant la sortie de la couche nuageuse, collision volatile et extinction réacteur de l'équipier ;
- 10h18'52'' : début du virage à gauche ;
- 10h19'01'' : stabilisation de la trajectoire au cap 116° ;
- Éjection du passager puis du pilote (heure non déterminée, hauteur autour de 150 ft) ;
- 10h19'08'' : impact au sol de l'avion ;
- arrivée au sol du pilote. Le passager arrive au sol quelques secondes plus tard (heure non déterminée) ;
- 10h26' : arrivée des secours dans la zone de l'accident.

[31] Les mesures d'effarouchement sont mises en œuvre chaque fois que la présence d'animaux présente un risque de collision (par ex. en cas de rassemblements d'animaux sur une piste en service).

[32] Comme défini par l'OACI pour le domaine de la prévention aviaire, volume incluant les trajectoires des avions allant de l'approche à partir d'une hauteur de 200 ft jusqu'à la montée à 500 ft après le décollage.

2.3. Recherche des causes de l'évènement

2.3.1. Origine des blessures des occupants

2.3.1.1. Conditions d'éjection

En l'absence d'enregistreur de vol, il n'a pas été possible de déterminer les conditions exactes d'éjection. Cependant, en s'appuyant sur la séquence de l'évènement, il est possible de déterminer que, juste après la collision volatile, l'appareil a perdu environ 400 ft en 26 secondes, ce qui correspond à une vitesse verticale moyenne d'environ 930 ft/min. Mais, au moment de l'éjection, alors que l'avion pique vers le sol, cette vitesse verticale est probablement supérieure à 1 000 ft/min. Le temps de descente sous voile des occupants n'a pas pu être objectivé mais il est estimé à quelques secondes. De plus, d'après le témoignage du pilote, l'attitude à piquer de l'avion s'est accentuée juste avant son éjection. Enfin, le pilote est retrouvé très proche de l'épave (30 mètres) ce qui est révélateur d'une éjection tardive à très faible hauteur. Pour les éjectés, le temps passé sous voile a donc été très bref, en particulier pour le pilote commandant de bord qui quitte l'appareil en dernier avec probablement une énergie, héritée de celle de l'avion, qui n'a pas pu être réduite suffisamment par le parachute faute de temps. Cela s'est probablement traduit par une vitesse d'arrivée au sol hors norme. Le pilote comme le passager ne semblent pas avoir eu le temps de prendre une position permettant d'amortir leur arrivée au sol.

Les occupants du MB-339 se sont éjectés à très basse hauteur, en particulier le pilote, alors que l'avion piquait vers le sol à une vitesse verticale importante. Dans ces conditions, l'effet de freinage des parachutes n'a pas été suffisant pour diminuer de façon optimale leur vitesse avant l'impact au sol, occasionnant des blessures aux membres inférieurs.

2.3.1.2. Retard dans le déclenchement de l'éjection

Le manuel d'exploitation[33] et le manuel de vol fixent la hauteur de décision à 2 000 ft et la hauteur de sauvegarde à 150 ft[34]. L'extinction du réacteur a lieu à environ 400 ft, ce qui laisse très peu de temps au passager et au pilote pour l'éjection. Ainsi, lorsque la panne survient, l'aéronef est en dessous de la hauteur de décision et dispose d'une faible marge de manœuvre avant d'atteindre la hauteur de sauvegarde. Pourtant, entre la collision volatile et le moment où les éjections ont lieu, il s'écoule environ 20 secondes. Outre le temps nécessaire à l'analyse d'une situation imprévue et soudaine, de ses conséquences et à la manœuvre nécessaire pour éviter une zone habitée, le pilote consacre quelques instants à une tentative de rallumage du réacteur. L'éjection a alors lieu aux alentours de la hauteur de sauvegarde. La littérature met en évidence que ce type d'éjection majore la probabilité de blessures graves ou de décès[35].

L'éjection du passager et du pilote intervient tardivement, à proximité de la hauteur de sauvegarde, augmentant les probabilités de blessures.

2.3.1.3. Non-déploiement du paquetage de survie

Le poids du paquetage de survie est de 12 kg. Lorsque l'éjecté le met en œuvre une fois sous voile, il libère cette charge et peut ainsi réaliser sa mise à terre sans entrave en amortissant correctement la chute avec les jambes.
A l'inverse, l'absence de déploiement ne permet pas la réduction de la masse sous voile et du taux de descente dans les 6 derniers mètres et au moment de la prise de contact avec le sol. De plus, l'encombrement, la rigidité et la position du paquetage accroché au harnais empêchent l'éjecté d'amortir correctement son atterrissage, augmentant les risques de blessures au niveau des membres inférieurs.

---

[33] Doc 11-341.

[34] Deux personnes à bord, vitesse de 150 kt et piquer de 30°.

[35] Voir études de Le Saint & Taillemite, 1997 et Lewis, 2006.

Ainsi, du fait des conditions d'éjection, les occupants du MB-339 n'ont pas eu le temps de mettre en œuvre leur paquetage qui, resté accroché au harnais, a contribué à provoquer des blessures.

L'absence de mise en œuvre des paquetages de survie a aggravé les blessures des occupants du MB-339 lors de l'arrivée au sol.

2.3.2. Facteurs environnementaux favorisant la collision volatile

Selon les témoignages des occupants des deux appareils, la collision a eu lieu en conditions IMC, par visibilité réduite, juste avant de sortir des nuages. Dans ces conditions, les pilotes n'ont pas la possibilité de détecter visuellement le groupe d'oiseaux suffisamment tôt pour initier une manœuvre d'évitement. De même, les oiseaux ne semblent pas percevoir les deux appareils en montée à travers la couche nuageuse.

Les conditions météorologiques rencontrées en vol vers 400 ft réduisent considérablement l'aptitude des pilotes à détecter le groupe d'oiseaux.

2.3.3. Prévention du péril animalier (PPA)

2.3.3.1. Réglementation et périmètre d'analyse

La prévention du péril animalier sur les aérodromes et leurs abords vise à réduire les risques de collision entre les aéronefs et les espèces animales jugées problématiques pour la sécurité aérienne tout au long de l'année. Cette démarche est encadrée par plusieurs recommandations internationales et plusieurs textes réglementaires européens et français. En particulier, le Règlement européen (UE) n°139/2014 indique qu'il revient à l'exploitant d'aérodrome d'évaluer le risque animalier sur l'aérodrome et aux abords de celui-ci, ainsi que d'informer l'autorité appropriée (Préfecture et/ou DSAC[36]) si une évaluation du péril animalier met en évidence des conditions aux abords de l'aérodrome susceptibles d'entraîner des dangers liés à ce risque.
Concernant le périmètre d'analyse, la réglementation européenne recommande à l'exploitant d'aérodrome de réaliser son processus d'évaluation du risque animalier dans une zone de 13 km de rayon à partir du point de référence de l'aérodrome. Plus précisément, l'OACI[37] indique que les exploitants devraient dresser un inventaire des zones attractives pour les animaux dans cette zone en accordant une attention particulière aux zones proches de terrains d'aviation et des couloirs d'approche et de départ. En l'espèce, l'OACI[38] estime que les impacts d'oiseaux survenus à une hauteur de 200 ft ou moins pendant l'approche ou jusqu'à 500 ft pendant la montée sont considérés comme ayant lieu dans le volume de l'aérodrome.

La collision volatile à l'origine de l'accident du MB-339 s'est produite dans le volume de l'aérodrome. Le périmètre d'analyse du risque animalier s'étend jusqu'à 13 km autour du point de référence de l'aérodrome.

2.3.3.2. Zone d'attractivité aviaire dans le périmètre de surveillance de l'aérodrome de Nîmes-Garons

Conformément à la réglementation, l'exploitant de l'aérodrome de Nîmes-Garons met en œuvre un programme de prévention du risque animalier en s'appuyant sur les actions de son SPRA[39] avec des moyens du SSLIA[40] de l'aérodrome. L'exploitant dispose également d'un RCIAPRA[41] qui détaille la mise en œuvre du programme du plan de prévention. Le suivi du risque animalier sur et hors plateforme réalisé par ce service a permis notamment d'identifier l'existence d'une « *entreprise de travaux publics qui recycle et concasse de la roche, du béton, des goudrons, etc* » située dans le sud-est de l'aérodrome, à moins de 3 km et dont l'activité peut contribuer à générer une zone à risque de nidification pour le guêpier d'Europe (petit oiseau d'une masse moyenne de 60 g).

---

36 Direction de la sécurité de l'aviation civile.
37 Partie 9.2.6 du document 9137 relatif à la prévention et à l'atténuation du risque faunique.
38 Document 9332 relatif au système d'information sur les impacts d'oiseaux (chapitre 3).
39 Service de prévention du risque animalier.
40 Service de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs.
41 Recueil des consignes d'interventions pour les actions de préventions du risque animalier.

Mais il existe également dans ce secteur un centre d'enfouissement de déchets situé sur la commune de Bellegarde, dont une partie de l'activité porte sur le stockage de déchets ménagers. Le point moyen de ce site se trouve dans un radial 130° pour 4,5 km du point de référence de l'aérodrome (coordonnées du point moyen : N 43°43'28'' – E 04°27'39''). Ce site n'est pas identifié dans le programme de prévention, ni dans l'analyse du périmètre de surveillance, et n'a pas fait l'objet d'une déclaration à l'autorité compétente (DSAC et/ou Préfecture) par l'aérodrome. Or, cette zone peut être considérée comme ponctuellement très attractive pour des oiseaux opportunistes, comme les laridés, lors des phases de compactage des déchets ménagers.

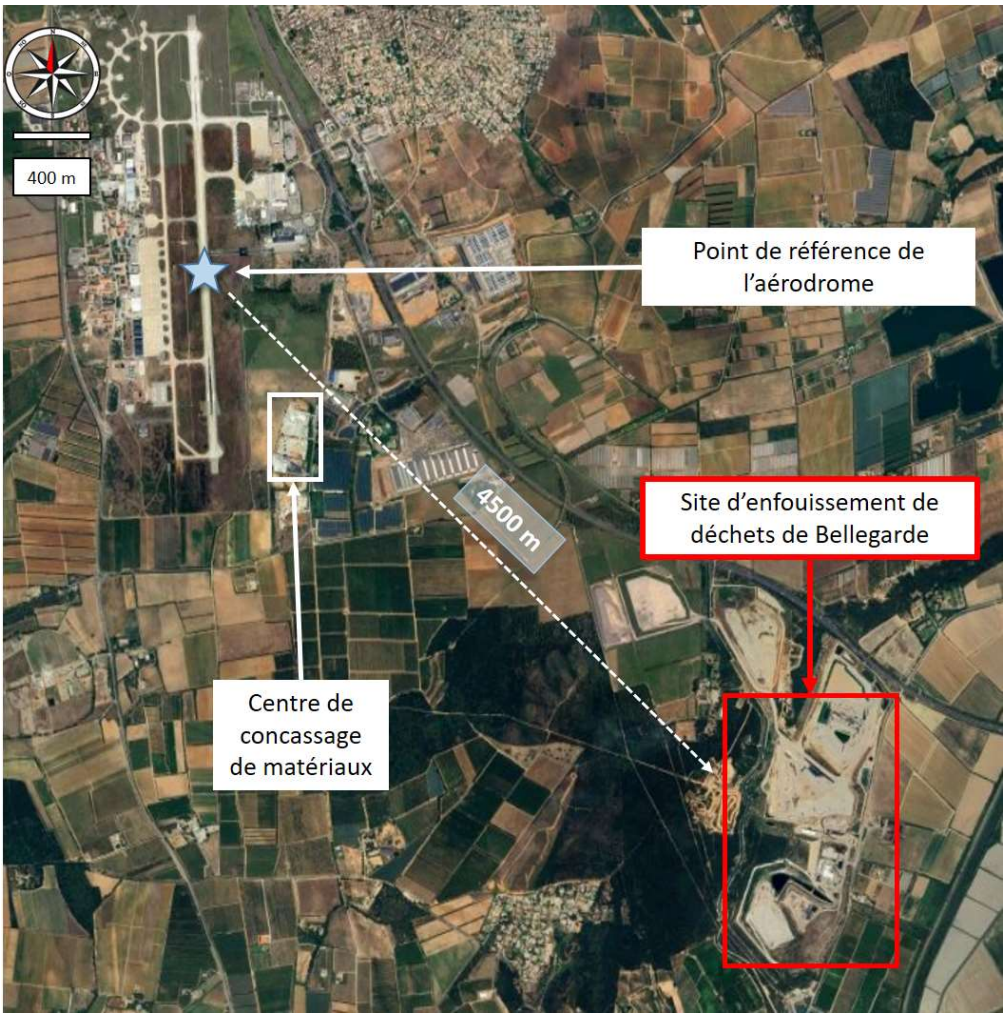


Figure 10 : emplacement su site d'enfouissement de Bellegarde

D'après le rapport sur l'évaluation du risque animalier du STAC[42] (2ième édition de 2017), « *ces installations, si elles mettent à vue les déchets et les rendent accessibles, sont à l'origine de regroupements et de transits d'oiseaux qui peuvent être très problématiques pour la circulation aérienne si elles sont situées à proximité d'un aérodrome* ».

[42] Service technique de l'aviation civile.

Figure 11 : opération de compactage sur le site d'enfouissement de Bellegarde, novembre 2020

Or, cette installation se trouve dans le secteur où s'est produit la collision volatile avec des laridés ayant abouti à l'accident du MB-339. Compte tenu de la proximité de cette zone d'attractivité et de la nature des oiseaux impactés, il est possible que la patrouille de MB-339 a croisé un vol d'oiseaux en provenance ou à destination de ce site d'enfouissement.

Le processus d'analyse du risque animalier suivi par l'exploitant de l'aérodrome est conforme à la réglementation. Cependant, le site d'enfouissement de Bellegarde situé dans le périmètre de surveillance n'a pas été identifié lors de l'évaluation du risque animalier. Sans qu'il n'ait été possible d'établir un lien de causalité entre l'accident et l'activité du site d'enfouissement, la présence de cette zone d'attractivité dans le voisinage de l'aéroport augmente le risque de collision volatile.

3. CONCLUSION

L'évènement est une collision volatile avec ingestion dans le moteur ayant entraîné l'extinction du moteur à l'origine de l'éjection réussie de l'équipage.
#BIRD #EVAC

3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'évènement

Le 10 octobre 2023, une patrouille de deux Aermacchi MB-339 s'aligne en bout de piste 18 de l'aérodrome de Nîmes-Garons pour réaliser une mission au profit de la Marine nationale. Le leader est seul à bord. L'avion de l'équipier est piloté par un pilote très chevronné accompagné d'un passager occasionnel en place arrière. Une fine couche nuageuse se situe à environ 200 ft. Le risque aviaire, évalué par l'exploitant à l'ouverture du terrain environ deux heures plus tôt, est estimé faible. A 10h17'59'', les deux MB-339 lâchent les freins et réalisent un décollage en patrouille serrée. 24 secondes plus tard, la patrouille croise un premier groupe d'oiseaux non identifiés juste avant de rentrer dans la couche nuageuse en montée. Après 19 secondes de vol en IMC, alors que la patrouille s'apprête à sortir de la couche nuageuse vers 350 ft, l'avion de l'équiper subit plusieurs chocs avec des volatiles identifiés comme des laridés. Au moins l'un d'entre eux est ingéré par le moteur qui s'éteint. L'appareil se situe alors à 300 m du seuil de piste 36, à une hauteur d'environ 400 ft et une vitesse de 168 kt. Comprenant rapidement ce qui s'est passé, le pilote tente sans succès de rallumer le réacteur et rompt la formation. Il continue de manœuvrer à gauche pour éviter une zone habitée et ordonne à son passager de s'éjecter. Le pilote s'éjecte lui-même immédiatement après alors que l'avion est à très basse hauteur et pique vers le sol avec une vitesse verticale importante. L'appareil entre en collision avec le sol à 10h19''08'' soit 26 secondes après la collision volatile. Les éjections se passent nominalement mais le pilote et le passager n'ont pas le temps de mettre en œuvre manuellement les paquetages de survie, positionnés derrière les jambes des occupants de l'avion, contribuant ainsi à aggraver les blessures des éjectés lors de leur arrivée au sol. Les secours, immédiatement avertis, arrivent sur place moins de 7 minutes plus tard. L'appareil est totalement détruit et a provoqué un début d'incendie de la végétation environnante. Les deux occupants sont gravement blessés.

3.2. Causes de l'évènement

La cause de l'évènement est liée à la non-détection d'un groupe de laridés en raison d'une faible visibilité. Ces oiseaux étaient en transit à proximité d'une zone d'attractivité aviaire, non identifiée par l'exploitant de l'aérodrome, située à environ 4,5 km de l'aérodrome.
L'absence de mise en œuvre des paquetages de survie en raison de la très faible hauteur d'éjection a contribué aux blessures des occupants du MB-339 lors de l'arrivée au sol.

PAS DE TEXTE

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'évènement

Aucune mesure d'atténuation du risque ou de coordination avec l'activité de l'aérodrome n'a été prise par l'exploitant du site d'enfouissement de déchets de Bellegarde puisque ce site n'a pas été auparavant identifié comme une zone d'attractivité aviaire susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité aérienne.
Les oiseaux ne sont pas exclusivement fixés sur un aérodrome et peuvent traverser son espace en provenance de différents emplacements situés dans sa zone périphérique. Ainsi, compte tenu des trajectoires des aéronefs et de l'impératif d'un haut niveau de sécurité aérienne, la présence dans le volume de l'aérodrome d'espèces volatiles considérées à risque comme les laridés impose la mise en œuvre d'actions de suivi dans le temps.
La stratégie de lutte contre le péril animalier et l'évaluation du risque sur l'aérodrome, au même titre que tous les sujets touchant à la sécurité aéronautique au titre du SGS exploitant, intéressent toutes les entités basées sur l'aérodrome.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à l'exploitant de l'aérodrome de Nîmes-Garons de réévaluer le risque animalier dans la zone voisine de l'aérodrome et de promouvoir le dialogue de sécurité aéronautique avec toutes les entités aériennes basées.

R1 – [R-2023-15-A] *Destinataire : exploitant de l'aérodrome de Nîmes-Garons*

au Préfet du Gard, au vu de la réévaluation du risque par l'exploitant, d'étudier la mise en place de mesures d'atténuation en coordination avec le centre d'enfouissement de Bellegarde dont l'activité est susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité aérienne.

R2 – [R-2023-15-A] *Destinataire : Préfet du Gard*

4.2. Mesures n'ayant pas trait directement à l'évènement

Les chaussures et les mi-bas de vol portés par le passager ne sont pas ignifugées ce qui les rend inadaptées à une utilisation dans un avion de chasse munis de sièges éjectables.

En conséquence, le BEA-É recommande :

à SDTS de s'assurer que les équipements de vol des pilotes et des passagers volant à bord des MB-339 soient adaptés à une utilisation dans un avion de chasse.

R3 – [R-2023-15-A] *Destinataire : SDTS*