



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

# BEAD-air

Bureau enquêtes accidents défense air

Brétigny sur Orge, le 28 juin 2006

# RAPPORT PUBLIC D'ENQUÊTE TECHNIQUE



## BEAD-M-2006-007-I

<b>Date de l'événement</b>	14 mars 2006
<b>Lieu</b>	Pontorson (Manche)
<b>Type d'appareil</b>	Super-Etendard Modernisé
<b>Immatriculation</b>	n°3
<b>Organisme</b>	Marine Nationale
<b>Unité</b>	Flottille 11F

## **AVERTISSEMENT**

### **COMPOSITION DU RAPPORT**

Les faits, utiles à la compréhension de l'événement, sont exposés dans le premier chapitre du rapport. L'analyse des causes possibles de l'événement fait l'objet du deuxième chapitre. Le troisième chapitre tire les conclusions de cette analyse et présente les causes certaines ou possibles. Enfin, dans le dernier chapitre, des propositions en matière de prévention sont présentées.

### **UTILISATION DU RAPPORT**

L'objectif du rapport d'enquête technique est d'identifier les causes de l'événement et de formuler des recommandations de sécurité. En conséquence, l'utilisation exclusive de la deuxième partie de ce rapport et des suivantes à d'autres fins que celle de la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

## **TABLE DES MATIERES**

<i>Avertissement</i> .....	<b>2</b>
<i>Table des matières</i> .....	<b>3</b>
<i>Glossaire</i> .....	<b>5</b>
<i>Synopsis</i> .....	<b>6</b>
<b>1. Renseignements de base</b> .....	<b>8</b>
1.1. Déroulement du vol .....	8
1.1.1. Mission .....	8
1.1.2. Déroulement .....	8
1.1.2.1. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement .....	8
1.1.2.2. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol .....	9
1.1.3. Localisation .....	10
1.2. Tués et blessés .....	11
1.3. Dommages à l'aéronef .....	11
1.4. Autres dommages .....	11
1.5. Renseignements sur le personnel .....	11
1.5.1. Pilote stagiaire .....	11
1.5.2. Chef de patrouille instructeur .....	12
1.6. Renseignements sur l'aéronef .....	12
1.6.1. Maintenance du pare-brise du SEM n°3 .....	13
1.6.2. Caractéristiques du pare-brise du SEM .....	13
1.7. Conditions météorologiques .....	13
1.8. Aides à la navigation .....	13
1.9. Télécommunications .....	13
1.10. Renseignements sur l'aérodrome .....	14
1.11. Enregistreurs de bord .....	14
1.12. Renseignements sur l'appareil endommagé .....	14
1.13. Renseignements médicaux et pathologiques .....	16
1.13.1. Pilote stagiaire .....	16
1.14. Incendie .....	16
1.15. Survie des occupants .....	16
1.15.1. Équipements de protection du pilote .....	16
1.15.2. Organisation des secours .....	16
1.16. Essais et recherches .....	17
1.16.1. Identification de l'espèce du volatile .....	17
1.17. Renseignements sur les organismes .....	17
1.18. Renseignements supplémentaires .....	17
1.18.1. Nombre de collisions volatiles .....	17
1.18.2. Historique des collisions volatiles sur SEM .....	18
1.19. Techniques spécifiques d'enquête .....	18
<b>2. Analyse</b> .....	<b>19</b>
2.1. Préambule : espèce de l'oiseau impliqué .....	19
2.2. Analyse des facteurs ayant contribué à la collision volatile .....	20
2.2.1. Risque lié à la hauteur de vol .....	21
2.2.2. Évaluation du risque de collision volatile aux abords de la baie du Mont Saint-Michel .....	21
2.2.3. Choix de la route .....	22
2.2.4. Surveillance du ciel .....	23
2.2.5. Conclusion : analyse des facteurs ayant contribué à la collision volatile .....	24
2.3. Analyse de la rupture du pare-brise .....	24
2.3.1. Masse de l'oiseau impliqué .....	24
2.3.2. Homologation du pare-brise du SEM vis-à-vis de la résistance aux impacts d'oiseaux .....	24
2.3.3. Conclusion : analyse du bris du pare-brise .....	25
2.4. Prise en compte de l'appareil par les services de secours de l'aérodrome de dinard .....	25

<b>3. Conclusion</b>	<b>26</b>
3.1. Éléments établis utiles à la compréhension de l'événement	26
3.2. Causes de l'événement	27
<b>4. Recommandations de sécurité</b>	<b>28</b>
4.1. Mesures de prévention ayant trait directement à l'événement	29
4.2. Mesures de prévention n'ayant pas trait directement à l'événement	31
4.2.1. Information, formation et équipement des services de secours des terrains de déroutement fréquemment utilisés.....	31
<i>Annexe</i> .....	<b>33</b>
<b>1. Carte des zones sensibles à fortes concentrations d'oiseaux</b>	<b>34</b>

**GLOSSAIRE**

ALAVIA	Amiral commandant l'aviation navale
BAN	Base aéronavale
BEAD-air	Bureau enquêtes accidents défense air
CEIPM	Centre d'entraînement, d'instruction et de préparation de missions
DGAC/STAC	Service technique de la direction générale de l'aviation civile
EPI	Enquêteur de première information
ft	<i>Feet</i> Pied – 1 ft $\approx$ 0,30 mètre
GTR	Groupe turbo réacteur
kt	<i>Knots</i> Nœuds – 1 kt = 1,852 km/h
Nm	<i>Nautical mile</i> Mille nautique – 1 Nm = 1852 mètres
SEM	Super Etendard modernisé
STC	Section transformation chasse
TBA	Très basse altitude
UHF	<i>Ultra high frequency</i> Ultra haute fréquence
VTH	Visualisation tête haute

## **SYNOPSIS**

- Date de l'événement : mardi 14 mars 2006 à 18h00<sup>1</sup>.
- Lieu de l'événement : à 1,5 Nm<sup>2</sup> au Sud de Pontorson (Manche).
- Organisme : marine nationale.
- Commandement organique : amiral commandant l'aviation navale (ALAVIA),
- Unité : Flottille 11F, base aéronavale (BAN) de Landivisiau.
- Aéronef : Super Etendard modernisé (SEM).
- Nature du vol : vol d'instruction « navigation à très basse altitude<sup>3</sup> (TBA) ».
- Nombre de personnes à bord : un pilote.

### **Résumé de l'événement selon les premiers éléments recueillis**

La patrouille légère<sup>4</sup> effectue une navigation en TBA au départ de la BAN de Landivisiau. A proximité Sud de la ville de Pontorson, une collision volatile provoque le bris de la glace latérale du pare-brise de l'appareil du pilote stagiaire. Le pilote se dérouté sur l'aérodrome de Dinard. Il présente de légères contusions à l'épaule.

### **Composition du groupe d'enquête technique**

- un enquêteur technique du bureau enquêtes accidents défense air (BEAD-air), nommé enquêteur désigné,
- un enquêteur de première information (EPI),
- un officier pilote ayant une expertise sur SEM,
- un officier mécanicien ayant une expertise sur SEM,
- un médecin du personnel navigant.

---

<sup>1</sup> Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales. Il convient d'y retrancher une heure pour obtenir l'heure en temps universel coordonné (UTC).

<sup>2</sup> Nm : *nautical mile*, mille nautique (1 Nm=1852 mètres).

<sup>3</sup> Par convention, dans la marine nationale, les vols effectués à une hauteur inférieure à 1500 ft sont dits vols à très basse altitude (TBA).

<sup>4</sup> Patrouille légère : formation à deux avions.

### **Autres experts consultés**

- un spécialiste du péril aviaire, au service technique de l'aviation civile (DGAC/STAC).

### **Déclenchement de l'enquête technique**

Le BEAD-air est prévenu par téléphone dans la matinée du 15 mars, soit le lendemain de l'événement, par la marine nationale.

Un message de déclenchement d'enquête technique est émis le 15 mars à 17h45 par le BEAD-air.

L'EPI désigné par le BEAD-air s'est rendu à Dinard le 16 mars et à la BAN de Landivisiau le 17 mars dans le cadre de cette enquête.

Un message de première information est émis le 20 mars par le BEAD-air.

### **Enquête judiciaire**

- Néant.

# 1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

## 1.1. DEROULEMENT DU VOL

### 1.1.1. Mission

Indicatif mission	<b>Pirate Carmin</b>
Type de vol	<b>CAM V<sup>5</sup></b>
Type de mission	<b>Vol d'instruction navigation TBA</b>
Dernier point de départ	<b>BAN de Landivisiau</b>
Heure de départ	<b>17h17</b>
Point d'atterrissage prévu	<b>BAN de Landivisiau</b>

### 1.1.2. Déroulement

#### *1.1.2.1. Description du vol et des éléments qui ont conduit à l'événement*

Ce vol d'instruction est effectué dans le cadre de la transformation sur SEM des jeunes pilotes. Il est réalisé au sein de la section transformation chasse (STC) du centre d'entraînement, d'instruction et de préparation de missions (CEIPM).

Le programme d'instruction prévoit, dans la phase initiale de familiarisation, la réalisation d'une navigation à une vitesse de 420 kt<sup>6</sup> et une hauteur de 500 ft<sup>7</sup> d'une durée d'une heure (NAV BA 2). La patrouille légère est composée de l'appareil du pilote stagiaire, en position de *leader*, et de celui de l'instructeur chef de patrouille, en position d'équipier.

La navigation prévue le 14 mars comprend plusieurs branches vers la côte normande au Nord-Ouest de Caen, avec notamment le survol des terrains de Rennes et de Caen. Le vol retour prévoit le contournement de la baie du Mont Saint-Michel par le Sud puis un transit au Sud du terrain de Dinan.

<sup>5</sup> CAM V : circulation aérienne militaire de type « Victor », vol effectué selon les règles de vol à vue.

<sup>6</sup> kt : *knot*, nœud (1 kt=1,852 km/h).

<sup>7</sup> ft: *feet*, pieds (1 ft≈0,30 m).



### ***1.1.2.2. Reconstitution de la partie significative de la trajectoire du vol***

Cette reconstitution repose sur les témoignages des pilotes et sur les enregistrements de la visualisation tête-haute (VTH) des deux appareils.

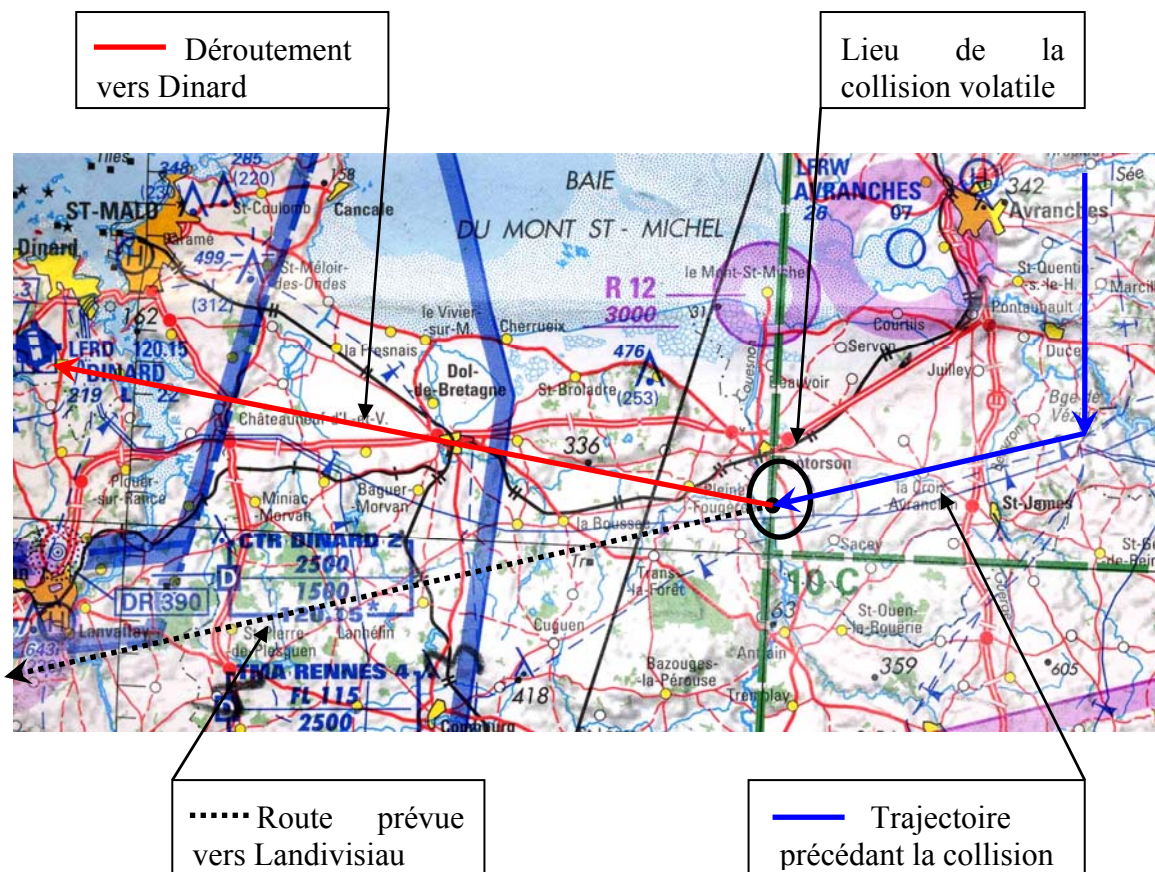
A 1,5 Nm au Sud de la ville de Pontorson, une collision volatile provoque le bris de la glace gauche du pare-brise de l'appareil du pilote stagiaire. L'appareil est au cap 255°, en virage à gauche à une quinzaine de degrés d'inclinaison et en légère descente. Sa vitesse est de 435 kt et sa hauteur de l'ordre de 500 ft.

Le pilote stagiaire amorce une montée qui l'amènera vers 6000 ft et se déroute vers le terrain de Dinard situé à 24 Nm au cap 280°. Il annonce l'avarie et ses intentions à l'instructeur. Il annonce également que le groupe turboréacteur (GTR) fonctionne normalement.

L'instructeur prend contact avec le contrôle de Dinard. Il assiste le pilote stagiaire durant l'approche et le posé à vue, qui a lieu sur la piste 35 environ huit minutes après la collision volatile.

Le pilote stagiaire immobilise l'avion sur une bretelle d'accès et coupe le GTR.

L'instructeur effectue une remise des gaz et rejoint la BAN de Landivisiau.



### 1.1.3. Localisation

- Lieu de la collision volatile :
  - ⇒ pays : France,
  - ⇒ département : Manche,
  - ⇒ commune : proximité Sud de Pontorson,
  - ⇒ coordonnées géographiques :
    - N 48° 31' 00''
    - W 01° 29' 00''
- Moment : jour.
- Hauteur estimée de vol au moment de la collision volatile : environ 500 ft.
- Aérodrome accessible le plus proche : Dinard, à 24 Nm dans le 280°.

## 1.2. TUES ET BLESSES

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	-	-	-
Graves	-	-	-
Légères	<b>1</b>	-	-
Aucune	-	-	-

## 1.3. DOMMAGES A L'AERONEF

Aéronef	Disparu	Détruit	Endommagé	Intègre
	-	-	<b>X</b>	-

## 1.4. AUTRES DOMMAGES

Néant.

## 1.5. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL

### 1.5.1. Pilote stagiaire

- Age : 28 ans.
- Unité d'affectation : CEIPM.
- Formation :
  - ⇒ qualification : équipier à l'entraînement (EE),
  - ⇒ école de spécialisation : *US Navy*,
  - ⇒ date de sortie d'école : novembre 2005.
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours
	Sur tous types	Sur SEM	Sur tous types	Sur SEM	Sur SEM
<b>Total</b>	370h	20h	54h	20h	11h40

- Date du dernier vol sur SEM : 13 mars 2006.

**1.5.2. Chef de patrouille instructeur**

- Age : 38 ans.
- Unité d'affectation : CEIPM,  
⇒ fonction dans l'unité : chef de la STC.
- Formation :  
⇒ qualification : chef de dispositif (CD).
- Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous types	Sur SEM	Sur tous types	Sur SEM	Sur tous types	Sur SEM
Total	3839h	1947h	88h	87h	14h	13h

- Date du dernier vol sur SEM : 9 mars 2006.

**1.6. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF**

- Commandement d'appartenance : ALAVIA.
- Unité d'affectation : Flottille 11F BAN de Landivisiau.
- Type d'aéronef : monoplace embarqué SEM,  
configuration : C3 (deux réservoirs pendulaires largables 595 litres),  
armement : néant.
- Motorisation : un GTR SNECMA ATAR 8K50<sup>8</sup>.

	Numéro de série	Heures de vol totales	Heures de vol depuis dernière visite
Cellule	3	5338 h	72 h <sup>9</sup>
Moteur	28374	1002 h	1002 h <sup>10</sup>

<sup>8</sup> Ce type de GTR n'est pas qualifié à l'ingestion volatile.

<sup>9</sup> Depuis visite type VIN2.

<sup>10</sup> Depuis visite type SERI.

### **1.6.1. Maintenance du pare-brise du SEM n°3**

La glace latérale gauche a été montée le 3 novembre 2003 et totalise 488 heures de vol. Le procès verbal du dernier contrôle visuel effectué le 13 juin 2005 mentionne de légères rayures sur les trois glaces du pare-brise.

### **1.6.2. Caractéristiques du pare-brise du SEM**

Le pare-brise est formé de trois glaces distinctes, constituées d'une matière de type plexiglas d'une épaisseur d'environ 13 mm.

## **1.7. CONDITIONS METEOROLOGIQUES**

Les conditions sont propices au vol à vue durant l'ensemble du vol (anticyclone 1020 hPa<sup>11</sup> situé sur une large moitié Nord de la France et se prolongeant sur la Manche).

Les conditions relevées à Dinard au moment de l'évènement sont : vent 020°/4 nœuds, température 10° C, visibilité supérieure à 10 km, nuages 2 à 4 octats de strato-cumulus avec base à 1400 mètres surmontés d'altocumulus dont la base se situe vers 3000 mètres.

Les visualisations VTH montrent que la visibilité est réduite face à l'Ouest, ceci étant dû à une légère brume face au soleil.

## **1.8. AIDES A LA NAVIGATION**

Sans objet.

## **1.9. TELECOMMUNICATIONS**

Au moment de l'évènement, l'instructeur venait d'émettre un message de position sur la fréquence UHF<sup>12</sup> d'auto information.

Après la collision volatile, les communications échangées sur la fréquence UHF interne à la patrouille sont perturbées par le bruit généré par le vent relatif en cabine.

---

<sup>11</sup> hPa : hectoPascal.

<sup>12</sup> UHF : *ultra high frequency* (ultra haute fréquence).

Le pilote stagiaire ne comprend pas certains messages émis par l'instructeur, notamment celui lui demandant de passer sur la fréquence tour de Dinard. Ces communications recouvrent une meilleure qualité à l'approche du terrain, suite à la réduction de vitesse vers 200 kt.

L'instructeur contacte la tour de Dinard juste après la collision et assure les échanges radio lors de l'approche et du posé. Le pilote stagiaire contacte la tour de Dinard une fois posé.

### **1.10. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERODROME**

L'aérodrome de Dinard Pleurtuit Saint-Malo est ouvert à la circulation aérienne publique. Il possède une piste orientée 17/35 d'une longueur de 2200 mètres, et une piste orientée 12/30 d'une longueur de 1435 mètres.

Des travaux légers d'infrastructure étaient en cours sur le bord de la piste 17/35. Les équipes techniques ont été évacuées sur demande du contrôle avant l'arrivée de la patrouille.

### **1.11. ENREGISTREURS DE BORD**

Le SEM n'est pas équipé d'enregistreur d'accident.

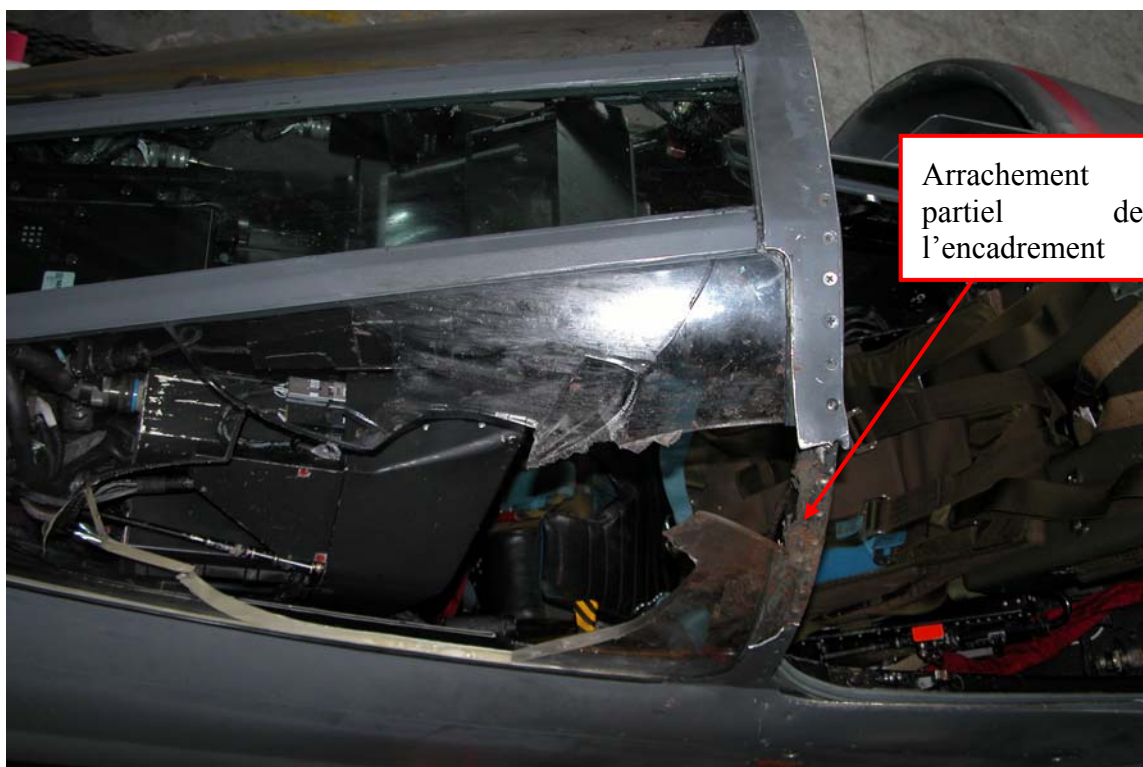
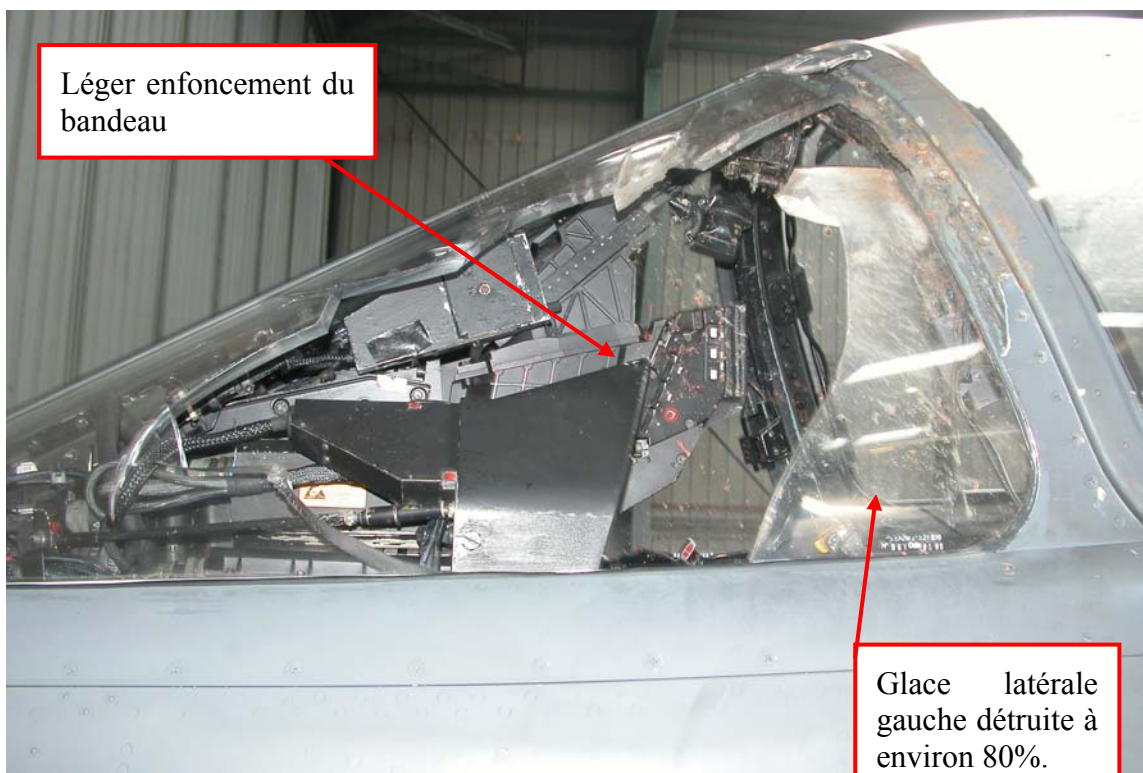
Il est équipé d'un enregistreur au format Hi-8 permettant d'acquérir la vidéo de la VTH, avec visualisation des principaux paramètres de vol, et les conversations radio émises et entendues par le pilote.

Les cassettes Hi-8 des deux appareils ont été mises à disposition du groupe d'enquête. La totalité du vol est enregistrée.

### **1.12. RENSEIGNEMENTS SUR L'APPAREIL ENDOMMAGE**

L'examen visuel de l'aéronef révèle les dommages suivants :

- perte d'environ 80% de la glace latérale gauche du pare-brise,
- arrachement sur environ 30 cm de l'encadrement de cette glace,
- léger enfoncement du bandeau supérieur gauche de la planche de bord,
- nombreuses souillures dues aux restes d'oiseaux dispersés dans la cabine.



L'inspection de la manche d'entrée d'air n'a révélé aucun dommage.

Un morceau de papier de très petite taille était présent dans la manche et des résidus de papier étaient collés sur le premier étage du compresseur. Ces résidus proviennent d'une carte de navigation, ingérée au moins partiellement par le GTR. Le contrôle endoscopique du GTR n'a révélé aucun dommage.

L'appareil a été immobilisé six jours à Dinard. Il a été indisponible onze jours.

## **1.13. RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES**

### **1.13.1. Pilote stagiaire**

- Dernier examen médical :
  - ⇒ type : visite PN<sup>13</sup> unité,
  - ⇒ date : 3 février 2006,
  - ⇒ résultat : apte pilote groupe 1.
- Blessures : hématome face interne de l'avant bras droit avec érosions cutanées superficielles, douleur légère sur la gauche de la poitrine.

## **1.14. INCENDIE**

Sans objet.

## **1.15. SURVIE DES OCCUPANTS**

### **1.15.1. Équipements de protection du pilote**

Une des deux visières était abaissée au moment de la collision. Aucun endommagement n'a été constaté sur le casque et la visière.

### **1.15.2. Organisation des secours**

Les pompiers de l'aéroport de Dinard ont été mis en alerte dès le contact radio établi par l'instructeur.

---

<sup>13</sup> PN : personnel navigant.



## **1.16. ESSAIS ET RECHERCHES**

### **1.16.1. Identification de l'espèce du volatile**

Les quelques plumes présentes dans la cabine ont été prélevées pour expertise par le service technique de la direction générale de l'aviation civile (DGAC/STAC), à Toulouse. Un examen au microscope a permis d'identifier la famille, et de façon probable l'espèce de l'oiseau impliqué. Cette identification permet de connaître la masse moyenne, ainsi que les masses extrêmes de l'oiseau.

## **1.17. RENSEIGNEMENTS SUR LES ORGANISMES**

Néant.

## **1.18. RENSEIGNEMENTS SUPPLEMENTAIRES**

Des données statistiques concernant les collisions volatiles dans la marine nationale et l'armée de l'air sont présentées ci-dessous<sup>14</sup>.

### **1.18.1. Nombre de collisions volatiles**

Pour la période 1998-2004<sup>15</sup>, la marine nationale recense en moyenne 30 collisions par an. L'armée de l'air en recense 320.

La tendance est à la baisse dans la marine nationale (38 en moyenne par an pour la période 1998-2000, 23 pour la période 2002-2004). Le nombre de collisions est stable pour l'armée de l'air.

Dans la marine nationale, le ratio du nombre de collisions par 10 000 heures de vol est légèrement en baisse depuis 1998 (en moyenne 6 en 1998 et 4,7 en 2004). Concernant l'armée de l'air, il est stable pour la période 1998-2002 (en moyenne 11 collisions/10 000 h) puis en augmentation vers 14 collisions/10 000 h durant la période 2002-2004.

---

<sup>14</sup> Sources : bilan des événements aériens 2004 de l'armée de l'air ; bulletin d'information de la sécurité aérienne de la marine nationale, statistiques 2004.

<sup>15</sup> Tous les aéronefs sont pris en compte.

### **1.18.2. Historique des collisions volatiles sur SEM**

Depuis 1997, 57 collisions sur SEM ont été recensées par la marine nationale.

Elles se sont produites :

- principalement au-dessus des terres et hors aérodrome (à 69%),
- sur aérodrome (17%),
- à proximité du littoral (8%),
- en mer (6%).

La répartition suivant la hauteur de vol est la suivante :

- phases de décollage/catapultage/approche/atterrissage : 19%,
- hauteur  $\leq$  500 ft : 61%,
- 500 < hauteur  $\leq$  1000 ft : 15%,
- hauteur > 1000 ft : 5%.

Huit collisions ont concerné le pare-brise depuis 1997.

### **1.19. TECHNIQUES SPECIFIQUES D'ENQUETE**

Sans objet.

## 2. ANALYSE

L'exploitation de la vidéo VTH, sur lequel un oiseau est visible, ainsi que l'inspection de l'appareil, montrent :

- qu'un seul oiseau a percuté l'appareil,
- que l'oiseau a pénétré dans la cabine, au moins en partie,
- que les dommages sont circonscrits à la glace latérale gauche du pare-brise et à des souillures et des débris de la glace à l'intérieur de la cabine.

Le pilote stagiaire a pu effectuer un déroutement vers le terrain accessible le plus proche, et une présentation de type « réacteur douteux par beau temps », en bénéficiant de l'assistance de l'instructeur.

Les légères blessures du pilote à la poitrine et à l'avant-bras droit sont dues aux restes de l'oiseau et/ou aux débris de plexiglas ayant pénétré dans la cabine, avec un effet de ricochet car l'impact initial s'est produit sur le côté gauche du pare-brise.

Après un préambule qui permet de déterminer l'espèce de l'oiseau, le risque sera évalué au travers de l'étude des facteurs ayant contribué à la collision volatile.

Puis l'analyse portera sur les aspects suivants :

- la rupture du pare-brise,
- la prise en compte de l'appareil par les services de secours de l'aérodrome de Dinard.

### 2.1. PREAMBULE : ESPECE DE L'OISEAU IMPLIQUE

L'expertise des plumes récupérées montre que l'oiseau impliqué est un goéland, probablement de l'espèce « argenté » ou « marin ».

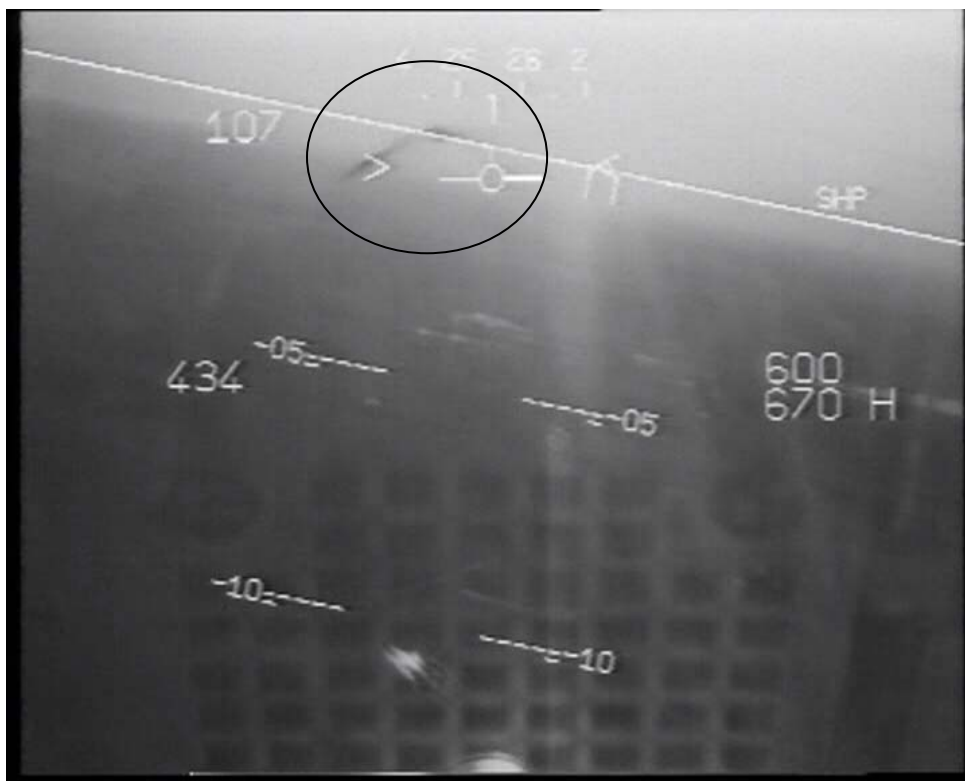
Ces espèces sont visibles toute l'année sur le littoral de la Manche et de l'Atlantique. Les goélands argentés se dispersent d'octobre à mi-avril à l'intérieur des terres, notamment le long des cours d'eau. Cette espèce est probablement impliquée dans cette collision, car elle est plus commune que le goéland marin.

En France<sup>16</sup>, les familles d'oiseaux les plus impliqués sont les rapaces (37%) puis les laridés<sup>17</sup> (17%).

---

<sup>16</sup> Source DGAC.

**L'oiseau impliqué est un goéland, probablement de l'espèce « goéland argenté ».**



Visualisation VTH : arrêt sur image moins d'une seconde avant la collision  
la silhouette de l'oiseau est visible sur la ligne d'horizon

## **2.2. ANALYSE DES FACTEURS AYANT CONTRIBUE A LA COLLISION VOLATILE**

Le risque de rencontre d'oiseaux est omniprésent. Le niveau de risque est cependant plus ou moins élevé et résulte de la combinaison de plusieurs facteurs : la hauteur de vol, la zone survolée et la période<sup>18</sup>.

La probabilité de détection de l'oiseau dépend également de plusieurs facteurs, dont la visibilité et la disponibilité de l'équipage à surveiller le ciel.

---

<sup>17</sup> Laridés : famille d'oiseaux marins, comprenant les mouettes et les goélands.

<sup>18</sup> À l'échelle de la journée (l'aube et le crépuscule connaissent une activité aviaire plus intense), et de l'année (périodes de migrations intenses en mars et octobre).

### **2.2.1. Risque lié à la hauteur de vol**

Les statistiques montrent d'une part que la majorité des collisions se produisent sous 1500 ft (jusqu'à 90% selon les sources). Les rencontres d'oiseaux sont d'autre part concentrées dans la tranche 0-500 ft (jusqu'à 80% selon les sources). La hauteur de vol adoptée pour ce vol (500 ft) augmente donc significativement le risque de collision. Elle résulte du cursus de formation des pilotes stagiaires sur SEM, durant lequel la moitié des vols est réalisée en TBA, soit environ 50 vols, dont la plupart au-dessus de la terre.

**La hauteur de vol adoptée (500 ft) augmente significativement le risque de collision volatile.**

**Elle résulte de l'exécution de la mission d'instruction.**

### **2.2.2. Évaluation du risque de collision volatile aux abords de la baie du Mont Saint-Michel**

La baie du Mont Saint-Michel est un site ornithologique majeur, de valeur internationale par ses effectifs : 200 000 oiseaux hivernent, des centaines de milliers transitent, plus de cent espèces sont recensées chaque année dans la baie. Sa situation géographique, au carrefour de deux grands axes de migration<sup>19</sup>, et les multiples biotopes qui constituent le site (marais, prairies humides, prés salés, vasières, etc.), expliquent cette abondance ornithologique. Les espèces occupent le secteur estuarien et les zones humides continentales attenantes (dont le Couesnon canalisé).

---

<sup>19</sup> Du Nord et du Nord-est de l'Europe vers l'Ouest.

Le lieu de la collision est situé à proximité Sud de la zone englobant la baie du Mont Saint-Michel ainsi que ses abords côtiers (secteurs Sud et Est), répertoriée sur la carte MIA-ENR 5-6-3<sup>20</sup> (voir annexe 1 : *Carte des zones sensibles à fortes concentrations d'oiseaux*, page 34). La légende de la carte précise que ce type de zone présente un risque élevé de collision au-dessous d'une hauteur de 1700 ft pendant toute l'année. Cette zone englobe la baie du Mont Saint-Michel ainsi que ses abords côtiers (secteurs Sud et Est).

L'activité migratoire de printemps est maximale en mars.

Aucun NOTAM<sup>21</sup> (de type RPMO<sup>22</sup> ou ROSOP<sup>23</sup>) ou message (de type ROPOM<sup>24</sup>) relatif à un risque n'était actif le jour de l'évènement le long de la route prévue. Ces messages informent les équipages sur des activités migratoires observées aux abords des aérodromes.

**La baie du Mont Saint-Michel, et ses abords, est une zone répertoriée à risque élevé de collision volatile.**

**Ce risque est renforcé en période de migration. L'activité migratoire de printemps est maximale en mars.**

### 2.2.3. Choix de la route

La collision a lieu à environ 5 Nm au Sud de la baie du Mont Saint-Michel.

La route suivie résulte du choix de l'instructeur. Le but de la navigation se situe dans la région de Caen, l'instructeur prévoit donc un point de report au Sud-Est d'Avranches. Ayant connaissance de la zone à risque associée à la baie du Mont Saint-Michel, il prévoit de contourner celle-ci en restant à au moins 5 Nm de la côte.

<sup>20</sup> MIA ENR 5 : Manuel d'information aéronautique – En-Route – Chapitre 5, avertissements à la navigation aérienne.

<sup>21</sup> NOTAM : *notice to airmen*, message d'information aéronautique à l'attention des équipages.

<sup>22</sup> RPMO : renseignement relatif à la prévision des migrations d'oiseaux, concernant l'ensemble du territoire national.

<sup>23</sup> ROSOP : renseignement concernant l'observation d'une situation ornithologique particulière ou exceptionnelle, installée sur un aérodrome.

<sup>24</sup> ROPOM : renseignement relatif à l'observation d'un passage d'oiseaux migrateurs, sur ou aux abords d'un aérodrome.

Les contours des zones à forte concentration d'oiseaux ne sont pas identifiés de façon précise sur la carte ENR 5.6.3. D'une part, la petite échelle de cette carte ne le permet pas. D'autre part, l'objectif de cette carte est d'attirer l'attention des équipages sur des aires présentant une activité aviaire intense, mais celle-ci ne peut être strictement modélisée et délimitée. Il en résulte que l'approche du péril aviaire doit être d'ordre statistique, et que plus la marge de contournement des zones répertoriées est grande, plus le risque de collision est réduit.

En l'occurrence, il est possible que la marge adoptée pour contourner la zone à risque de la baie du Mont Saint-Michel ait été insuffisante pour s'affranchir du risque également présent aux abords de cette zone.

Cependant, le contexte ornithologique des régions côtières de Bretagne est de manière générale défavorable en terme de péril aviaire, en raison de la présence de nombreuses colonies d'oiseaux marins, qui se dispersent également à l'intérieur des terres.

**Le contexte ornithologique des régions côtières de Bretagne est de manière générale défavorable en terme de péril aviaire.**

**Il est possible que la marge adoptée pour contourner la zone à risque de la baie du Mont Saint-Michel ait été insuffisante pour s'affranchir du risque également présent aux abords de cette zone.**

#### **2.2.4. Surveillance du ciel**

Le pilote stagiaire rapporte avoir vu l'oiseau juste avant la collision, sans pouvoir initier une manœuvre d'évitement.

La visibilité est dégradée face au soleil, depuis la prise de cap vers l'Ouest une minute avant la collision. Ceci a pu contribuer à retarder la détection de l'oiseau.

**La visibilité dégradée, face au soleil, a pu contribuer à retarder la détection de l'oiseau.**

### **2.2.5. Conclusion : analyse des facteurs ayant contribué à la collision volatile**

**L'analyse de ces facteurs montre une combinaison favorable à une rencontre d'oiseau.**

**Concernant cet évènement, les facteurs ayant contribué à la collision volatile sont :**

- **la hauteur de vol,**
- **le contexte ornithologique des régions côtières de Bretagne,**
- **la visibilité dégradée.**

**Il est possible que la faible marge adoptée pour contourner la baie du Mont Saint-Michel ait contribué à l'augmentation du risque.**

## **2.3. ANALYSE DE LA RUPTURE DU PARE-BRISE**

### **2.3.1. Masse de l'oiseau impliqué**

L'oiseau est un goéland argenté ou un goéland marin. Les masses caractéristiques de ces espèces sont :

- goéland argenté : masse moyenne 1020 gr ; masses extrêmes 600-1800 gr,
- goéland marin : masse moyenne 1690 gr ; masses extrêmes 1140-2275 gr.

### **2.3.2. Homologation du pare-brise du SEM vis-à-vis de la résistance aux impacts d'oiseaux**

Le SEM, dont la première livraison date de 1993, résulte de modernisations successives de l'Etendard IV (première livraison en 1961).

Il apparaît qu'aucune qualification, ou requalification, n'a été menée sur le pare-brise du Super-Etendard et sur celui du SEM, vis-à-vis de la résistance aux impacts d'oiseaux.

S'agissant de documents datant de la fin des années cinquante, les investigations menées n'ont pas permis de retrouver des spécifications de résistance aux impacts d'oiseaux du pare-brise de l'Etendard IV, ou des comptes-rendus d'essais menés.



Il est cependant probable que la base normative de l'époque ait été moins exigeante que la base actuelle, constituée par la norme AIR 2004/E « résistance des avions ». Cette norme prescrit, pour les avions d'armes, que *« l'avion doit être conçu de façon à pouvoir poursuivre le vol et atterrir sans danger après l'impact sur les parties exposées de la cellule d'un oiseau de 0.9 kg (2 livres) à la vitesse maximale des missions basse altitude prévues aux Clauses Techniques »*.

### **2.3.3. Conclusion : analyse du bris du pare-brise**

La collision a eu lieu à une vitesse de 435 kt et a concerné un oiseau d'une masse pouvant atteindre plus de 2 kg. Il est donc probable que le couple masse de l'oiseau/vitesse de vol ait été plus pénalisant que celui prévu lors de l'homologation du pare-brise du SEM.

## **2.4. PRISE EN COMPTE DE L'APPAREIL PAR LES SERVICES DE SECOURS DE L'AERODROME DE DINARD**

Il s'agit en six mois du troisième déroutement pour raison technique d'un SEM sur l'aérodrome de Dinard. Il est apparu, lors des entretiens menés auprès des pompiers, que ceux-ci ont peu ou pas de connaissances sur les dangers spécifiques aux appareils militaires<sup>25</sup>. L'évènement présent n'a pas nécessité d'intervention des pompiers, suite à leur mise en alerte. Cependant, dans d'autres circonstances, ce manque ou cette absence de connaissances pourrait être préjudiciable à leur sécurité et à celle des personnels navigants. Ce point fait l'objet d'une recommandation, visant à améliorer les conditions de prise en charge des appareils militaires sur les terrains de déroutement fréquemment utilisés.

Après l'atterrissage, le GTR est stoppé dès le dégagement de la piste réalisé, conformément à la procédure « réacteur douteux ». La position de l'avion a provoqué l'interruption momentanée du trafic, en l'absence de barre de remorquage disponible.

Le traitement de cet aspect est inclus dans la recommandation précédente.

---

<sup>25</sup> Dangers liés aux dispositifs pyrotechniques des sièges éjectables et à l'armement, notamment.

### **3. CONCLUSION**

#### **3.1. ÉLÉMENTS ETABLIS UTILES A LA COMPREHENSION DE L'ÉVÉNEMENT**

La patrouille de deux SEM est constituée de l'appareil du pilote stagiaire en position de *leader*, et de celui de l'instructeur en position d'équipier.

Elle effectue une navigation à très basse altitude (500 ft/420 kt) dans le cadre du cursus de formation du pilote stagiaire, au départ de la BAN de Landivisiau et vers la région de Caen.

Lors de la branche retour, la patrouille contourne la baie du Mont Saint-Michel et transite dans le secteur Sud de la ville de Pontorson.

A cet instant, l'appareil du pilote stagiaire subit une collision volatile alors qu'il vole à 435 kts et à une hauteur d'environ 500 ft.

L'oiseau, un goéland (probablement de l'espèce goéland argenté), brise la glace latérale gauche du pare-brise, sans provoquer d'autres dommages notables à l'appareil.

La patrouille se déroute vers le terrain accessible le plus proche (Dinard), où le pilote stagiaire effectue une présentation de type « réacteur douteux par beau temps », avec l'assistance de l'instructeur. Celui-ci se dirige ensuite vers Landivisiau.

Les légères blessures du pilote à la poitrine et à l'avant-bras droit sont dues aux restes de l'oiseau et/ou aux débris de plexiglas ayant pénétré dans la cabine.

La collision a lieu en bordure de la zone à forte concentration d'oiseaux englobant la baie du Mont Saint-Michel et ses abords côtiers, répertoriée dans la documentation aéronautique.

Cette zone est connue de l'instructeur, qui a tracé cette navigation afin de s'en écarter.

Le contexte ornithologique des régions côtières de Bretagne est de manière générale défavorable en terme de péril aviaire, en raison de la présence de nombreuses colonies d'oiseaux marins, qui se dispersent également à l'intérieur des terres.

### **3.2. CAUSES DE L'EVENEMENT**

Les facteurs ayant contribué à cette collision volatile sont :

- la hauteur de vol,
- le contexte ornithologique des régions côtières de Bretagne,
- la visibilité dégradée.

Il est possible que la faible marge adoptée pour contourner la baie du Mont Saint-Michel ait contribué à l'augmentation du risque.

## **4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE**

#### **4.1. MESURES DE PREVENTION AYANT TRAIT DIRECTEMENT A L'EVENEMENT**

**Le risque de rencontre d'oiseaux est quasi-permanent. Le niveau de risque est cependant plus ou moins élevé et résulte de la combinaison de plusieurs facteurs.**

Les principaux facteurs pouvant être pris en compte par les équipages sont la hauteur de vol, la zone survolée et la période. La disponibilité de l'équipage à surveiller le ciel doit également être prise en compte.

Le risque de collision ne peut donc être supprimé, mais seulement maîtrisé dans la plus large mesure possible, que ce soit dans ou hors du volume d'aérodrome.

Cette maîtrise nécessite la prise en compte du péril aviaire lors de la phase de préparation des vols. Elle consiste, dans le cadre des impératifs liés à l'exécution des missions, à éviter le cumul des différents facteurs d'augmentation du risque cités plus haut.

**Notamment, la hauteur de vol est un facteur majeur d'augmentation du risque. La réalisation de vols à très basse altitude nécessite donc l'adoption des marges nécessaires vis-à-vis de l'influence des autres facteurs (le secteur survolé et la période, dans le cas présent).**

Le BEAD-air renouvelle donc la recommandation formulée dans le rapport concernant une autre collision s'étant produite hors du volume d'aérodrome<sup>26</sup>, et pour laquelle il avait été déterminé que le cumul des facteurs de risque avait contribué à l'évènement.

En conséquence, le Bureau enquêtes accidents défense air recommande que :

**la marine nationale et l'armée de l'air engagent une réflexion et mettent en œuvre un plan d'action visant à augmenter la prise en compte par les équipages du péril aviaire hors du volume d'aérodrome.**

<sup>26</sup> Accident d'un SEM ayant subi une ingestion aviaire lors du survol des îles Sanguinaires, dans le golfe d'Ajaccio (enquête n° BEAD-M-2005-019-A).

Ce plan pourrait inclure :

- le renforcement des modalités de prise en compte du péril aviaire en route dans l'organisation et la conduite des vols,
- la sensibilisation des équipages (campagnes d'information, renforcement de la documentation mise à la disposition des équipages, notamment par la création d'un dossier spécifique),
- la formalisation d'une partie « péril aviaire en route » dans la phase de préparation des vols devant se dérouler en TBA.

Les services de l'aviation civile, spécialisés dans le péril aviaire, pourraient être invités à participer à cette réflexion, notamment sur le plan de l'information mise à la disposition des équipages.

## **4.2. MESURES DE PREVENTION N'AYANT PAS TRAIT DIRECTEMENT A L'EVENEMENT**

### **4.2.1. Information, formation et équipement des services de secours des terrains de déroutement fréquemment utilisés**

Lors de cet évènement, il est apparu que des contacts pourraient utilement avoir lieu entre les services concernés de la marine nationale et les services gestionnaires des terrains de déroutement civils fréquemment utilisés, concernant les spécificités des appareils militaires, dans le but de contribuer à assurer la mise en sécurité des personnels et des matériels.

Ces contacts pourraient concerner :

- l'information et à la formation des pompiers sur les dangers potentiels des appareils militaires et sur les consignes appropriées,
- la fourniture des équipements nécessaires (matériels de tractage notamment).

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande que :

**des contacts aient lieu entre la marine nationale et les services gestionnaires des terrains de déroutement civils fréquemment utilisés, dans le but de contribuer à assurer la mise en sécurité des personnels et des matériels, par la prise en compte des spécificités des appareils militaires.**

**Page intentionnellement blanche**



**ANNEXE**

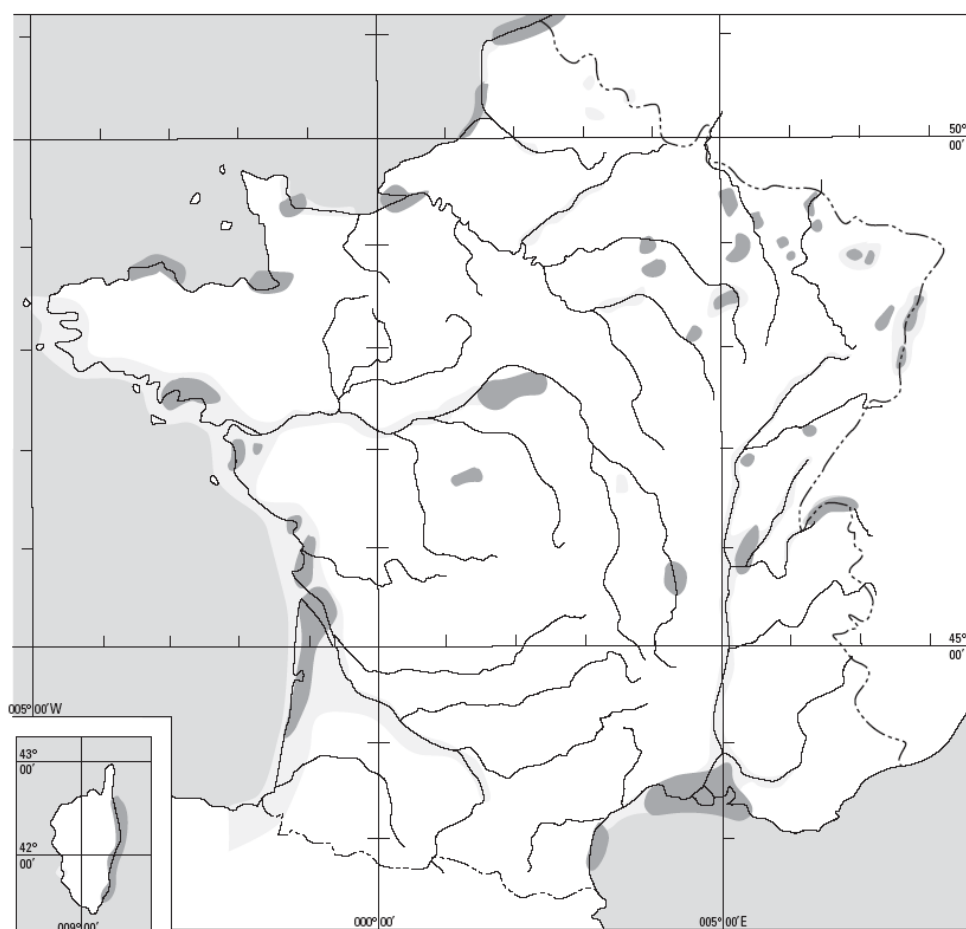
Annexe 1 : Carte des zones sensibles à fortes concentrations d'oiseaux \_\_\_\_\_page 34

# 1. CARTE DES ZONES SENSIBLES A FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX



ENR 5-6-6  
07 AUG 03

AIP  
FRANCE

ENR 5-6-3 ZONES SENSIBLES A FORTES CONCENTRATIONS D'OISEAUX  
*BIRDS CONCENTRATIONS AND AREAS WITH SENSITIVE FAUNA*



RISQUES ELEVES DE COLLISION AU-DESSOUS DE 1700 ft ASFC  
*HIGH BIRD STRIKE HAZARDS BELOW 1700 ft ASFC*

-  PENDANT TOUTE L'ANNEE  
*ALL YEAR LONG*
-  AUX PERIODES DE MIGRATIONS  
*AT MIGRATION PERIODS*

 SERVICE  
DE L'INFORMATION  
AERONAUTIQUE

AMDT 09/03 CHG : conversion mètre en ft.

© SIA