

# *Bureau enquêtes accidents défense air*

## **RAPPORT PUBLIC D'ENQUETE TECHNIQUE**

**BEAD-S-2005-011-A**



**Date de l'événement : 19 juillet 2005**

**Lieu de l'événement : TARADEAU (83)**

**Appareil :**

– **Type : Grumman S2FT - Tracker**

– **Immatriculation : n°19 F- ZBBL**

**Organisme : Direction de la défense et de la sécurité civiles**

**Unité : Base d'avions de la sécurité civile MARIIGNANE**

## **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.

## **SYNOPSIS**

- Date de l'événement : 19 juillet 2005 à 17 heures 45<sup>1</sup>.
- Lieu de l'événement : commune de TARADEAU (83).
- Organisme : direction de la défense et de la sécurité civiles (DDSC).
- Service : base d'avions de la sécurité civile (BASC) – MARIGNANE (13).
- Aéronef : Tracker S2 FT.
- Nature du vol : mission feu.
- Nombre de personnes à bord : une.

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

Un avion Tracker s'écrase lors d'un largage de produit retardant sur un feu de forêt.

### **Conséquences**

- Tués et blessés

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

- Dommages à l'aéronef

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

---

<sup>1</sup> Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en heures locales.

### **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 expert pilote ayant une expertise sur Tracker,
- un expert mécanicien ayant une expertise sur Tracker,
- un médecin du personnel navigant.

Les deux experts et le médecin sont des personnels de la DDSC.

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

L'officier de permanence du BEAD-air est informé de l'événement par téléphone par la permanence du BEA<sup>2</sup> à 17h55, puis à 18h00 par la DDSC. L'autorité de permanence du BEAD-air nomme l'enquêteur désigné ainsi qu'un enquêteur de première information. La DDSC désigne un expert pilote, un expert mécanicien et un médecin qui sont intégrés au groupe d'enquête conduit par le BEAD-air. L'enquêteur désigné se rend sur le site de l'accident le lendemain à 10h30 où il retrouve les autres membres du groupe d'enquête.

### **Enquête judiciaire**

- Le Parquet de DRAGUIGNAN s'est saisi de l'affaire.
- Un officier de police judiciaire de la BGTA<sup>3</sup> de NICE a été commis.

---

<sup>2</sup> BEA : bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile.

<sup>3</sup> BGTA : brigade de gendarmerie des transports aériens.

## 1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

### 1.1. DEROULEMENT DU VOL

Une patrouille de deux Tracker est appelée pour traiter un feu de forêt sur la commune de TARADEAU (83), sur lequel travaillent également quatre Canadair et des hélicoptères. Le feu se déplace sur un axe Ouest-Est. Deux passes sont effectuées sur le flanc Nord du feu. L'objectif qui est ensuite assigné à la patrouille, par le pilote coordonnateur à bord d'un Beech 200 à 4000 ft<sup>4</sup> à la verticale du feu, est le flanc Nord au niveau de la tête du feu. La patrouille effectue une approche à la verticale du feu en venant du Sud. Le pilote leader annonce la stratégie retenue de type largage en « timbre <sup>5</sup> » destiné à stopper la progression du feu au sommet du talweg vers lequel les flammes se dirigent. Il attire l'attention de son équipier sur la remontée du relief en arrière de l'objectif. Le leader, suivi par son équipier à environ 1 Nm<sup>6</sup>, effectue un virage par la droite de manière à se présenter sur un axe sensiblement Est-Ouest. La trajectoire est légèrement décalée sur la droite de la lisière du feu. La vitesse est de 120 kt<sup>7</sup> avec une assiette à piquer d'environ 10°, un faible roulis à droite, les volets sortis et le sélecteur de largage sur la position correspondant au largage de la totalité de la charge. A deux secondes du largage, le pilote aperçoit une soudaine apparition d'une volute de fumée qui l'enveloppe par l'avant gauche. Il poursuit sa trajectoire, relance les moteurs pour son dégagement et traverse la fumée tout en larguant sa charge. En sortie de fumée, il aperçoit un arbre qui dépasse de quelques mètres du sommet de la végétation. Il tire sur le manche mais percute cet arbre avec l'extrémité de son aile droite. Le pilote ressent alors une forte décélération. L'appareil s'enfonce dans la végétation sur une centaine de mètres. Le pilote est violemment secoué. Une fois l'appareil immobilisé, le pilote sort par le coté droit du cockpit éventré. Il parvient ensuite à rejoindre une zone dégagée d'où il est repéré par un hélicoptère qui envoie un véhicule de secours le récupérer. Le pilote est légèrement blessé. L'appareil est détruit.

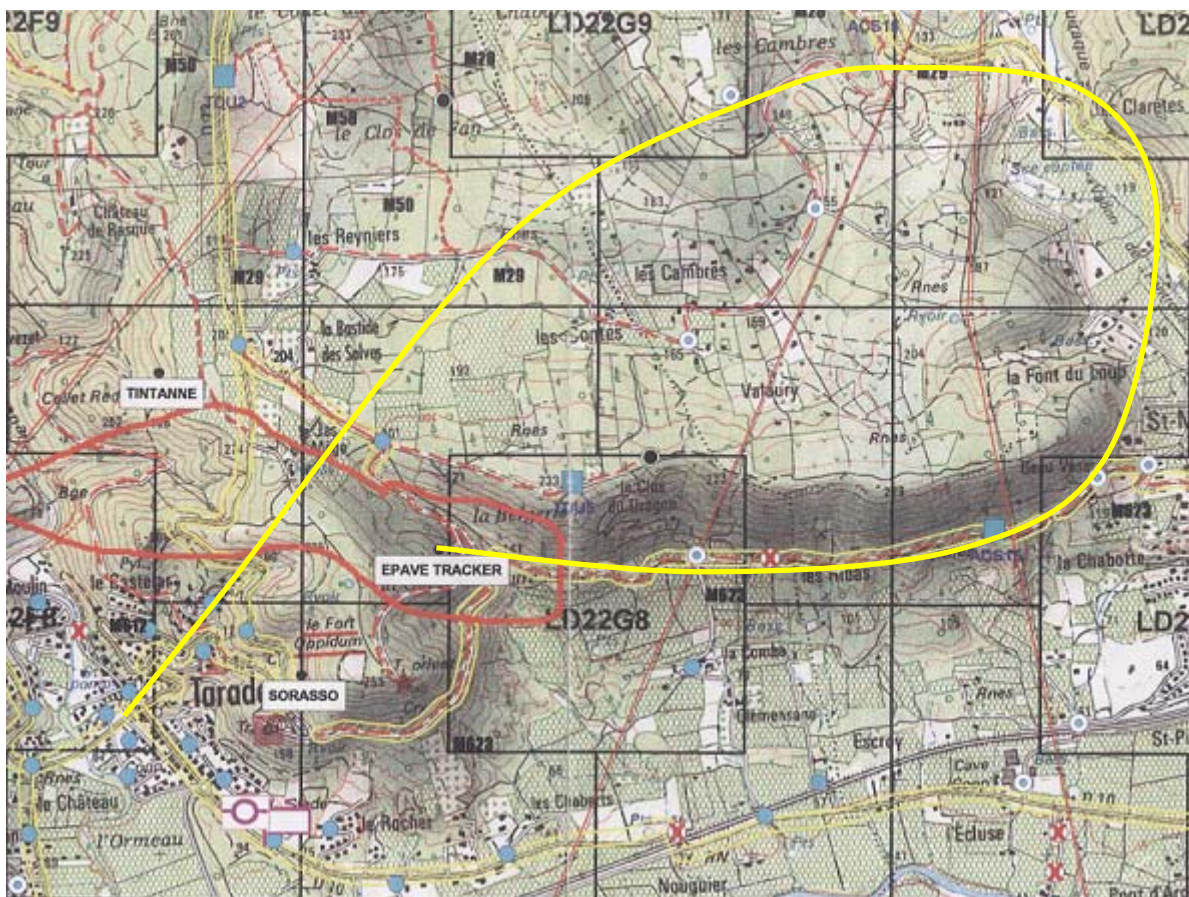
---

<sup>4</sup> ft : *feet* (pied – 1 ft = 0,30 mètre).

<sup>5</sup> Terme utilisé pour désigner une technique de largage qui vient « coller » le retardant à l'avant du feu pour stopper sa progression.

<sup>6</sup> Nm : *nautical mile* (mille nautique – 1 Nm = 1852 mètres).

<sup>7</sup> kt : *knot* (nœud – 1 kt = 1,852 km/h).



*Trajectoire estimée d'après le témoignage du pilote*

## **1.2. RENSEIGNEMENTS SUR LE PERSONNEL**

### **1.2.1. Membres d'équipage de conduite**

#### ***1.2.1.1. Commandant de bord***

- Age : 47 ans.
- Sexe : masculin.
- Unité d'affectation : BASC MARIGNANE,  
⇒ fonction dans l'unité : pilote de Tracker.
- Formation :  
⇒ qualification : chef de noria.

## ➤ Heures de vol comme pilote :

	Total		Dans le semestre écoulé		Dans les 30 derniers jours	
	Sur tous type	Sur Tracker	Sur tous type	Sur Tracker	Sur tous type	Sur Tracker
<b>Total</b>	<b>4438</b>	<b>1091</b>	-	<b>72</b>	-	<b>33</b>
Dont VSV <sup>8</sup>	-	<b>77</b>	-	-	-	-

## ➤ Date du dernier vol comme pilote : 19 juillet 2005.

**1.3. RENSEIGNEMENTS SUR L'AERONEF**

- Commandement organique d'appartenance : DDSC.
- Base aérienne de stationnement : MARIGNANE.
- Unité d'affectation : secteur Tracker.
- Type d'aéronef Grumann S2F Tracker.

	Type - série	Numéro	Heures de vol totales	Heures de vol depuis
Cellule	S2FT	136717	12445	V4 <sup>9</sup> : 38
Moteur 1	PT6A 67AF	107005	4387	RG <sup>10</sup> : 2119
Moteur 2	PT6A 67AF	106061	4916	RG : 1797

---

<sup>8</sup> VSV : vol sans visibilité.

<sup>9</sup> V4 : visite de maintenance dans le cadre du programme de prolongation du potentiel de l'appareil jusqu'en 2020.

<sup>10</sup> RG : révision générale.

### 1.3.1. Maintenance

L'examen de la documentation technique témoigne d'un entretien conforme aux programmes de maintenance en vigueur. A l'issue de sa visite V4 destinée à prolonger le potentiel de l'avion jusqu'en 2020, l'avion a fait l'objet d'une réception au sol et en vol par la DDSC le 6 juillet 2005.

### 1.3.2. Performances

L'appareil ne faisait l'objet d'aucune restriction d'emploi.

Carburant :

- type de carburant utilisé : Jet A1.
- quantité de carburant au décollage : 4000 lb<sup>11</sup>.

### 1.3.3. Autres fluides

3000 litres de produit retardant.

## 1.4. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

### 1.4.1. Observations

- Base école de l'ALAT<sup>12</sup> de LE LUC EN PROVENCE :
  - ⇒ vent du 290° pour 28 kt. Rafales à 34 kt,
  - ⇒ ciel clair CAVOK<sup>13</sup>,
  - ⇒ QNH<sup>14</sup> 1015, QFE<sup>15</sup> 1005,
  - ⇒ température 33° C - Point de rosée +0.7°,
  - ⇒ humidité 20%.

---

<sup>11</sup> lb : livre (0,45 kg).

<sup>12</sup> ALAT : aviation légère de l'armée de terre.

<sup>13</sup> CAVOK : visibilité, nuages et temps présent meilleurs que valeurs ou conditions prescrites.

<sup>14</sup> QNH : indique la pression ramenée au niveau de la mer.

<sup>15</sup> QFE : calage altimétrique en hectoPascal permettant de lire une hauteur sur un altimètre.



## **1.5. AIDES A LA NAVIGATION**

Sans objet. Le vol est réalisé en régime VFR<sup>16</sup>.

## **1.6. TELECOMMUNICATIONS**

Les pilotes de la patrouille de Tracker sont en contact radio avec tous les appareils de lutte contre les feux de forêt, dont un Beech 200 qui évolue à la verticale du feu et qui dirige et coordonne les largages.

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

L'aérodrome utilisé par les Tracker pour leur ravitaillement en produit retardant lors du traitement du feu de TARADEAU, est le terrain de la base de l'école d'application de l'aviation légère de l'armée de terre (EA.ALAT) de LE LUC EN PROVENCE, situé à 5 Nm dans le 210 du lieu de l'événement (soit à environ trois minutes de vol).

## **1.8. ENREGISTREURS DE BORD**

Les Tracker de la sécurité civile ne sont équipés d'aucun enregistreur de bord.

---

<sup>16</sup> VFR : *visual flight rules* (règle de vol à vue).

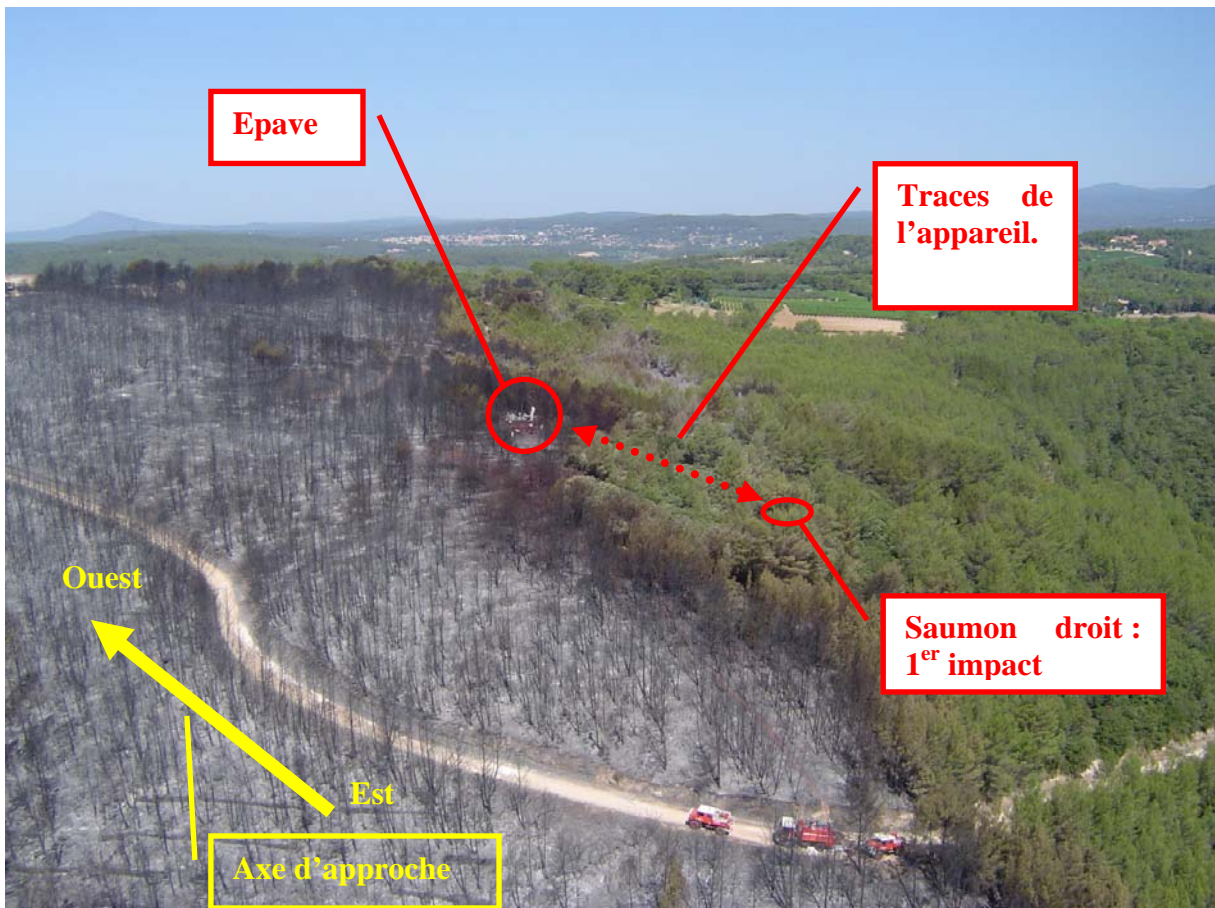
## 1.9. RENSEIGNEMENTS SUR L'EPAVE ET SUR L'IMPACT

### 1.9.1. Examen de la zone

L'accident s'est produit sur une colline boisée située au Nord du village de TARADEAU. La végétation est composée principalement de chênes verts et de quelques pins d'Alep d'une hauteur supérieure.

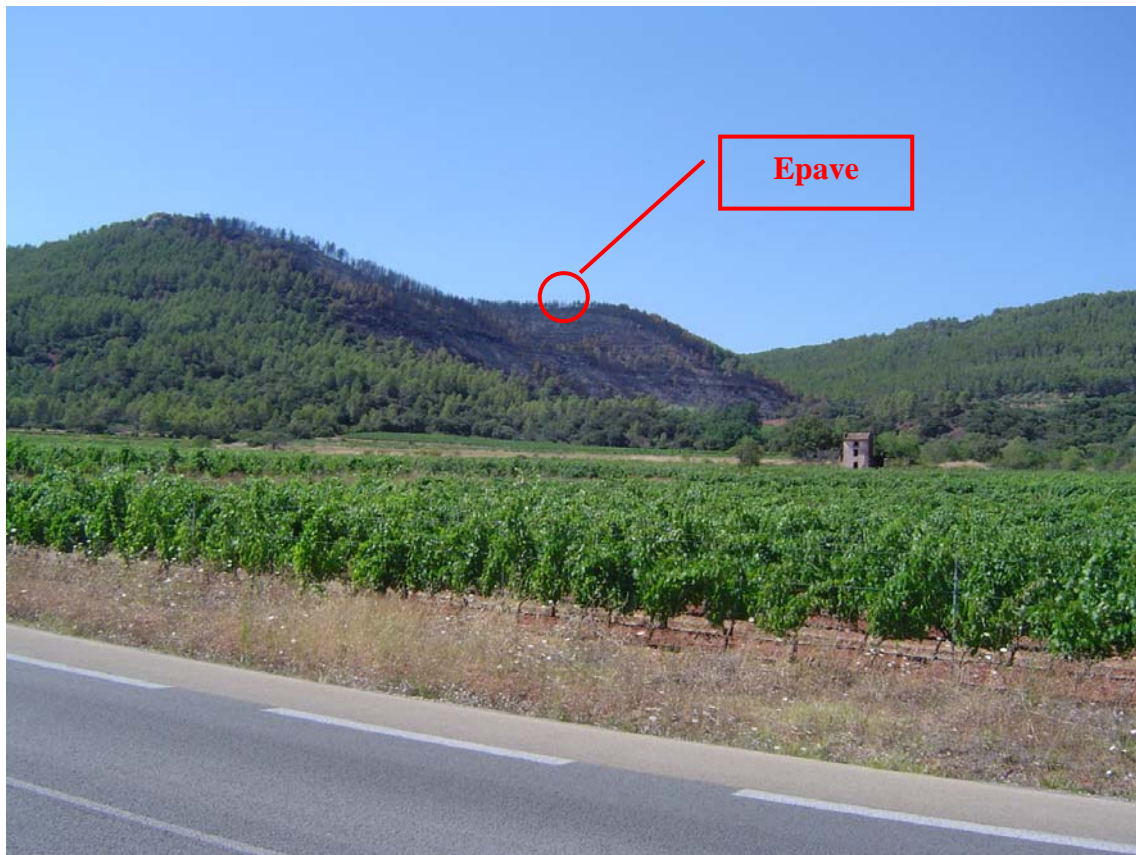
Les coordonnées du site de l'accident sont :

- N 45.27.30
- E 0006.26.19
- altitude : 200 mètres.



*Vue du site de l'accident*

L'appareil a glissé sur le sommet de la végétation ce qui a permis d'absorber son énergie cinétique.



*Zone de feu vue du Sud*

La dénivellation de la colline est de l'ordre de 150 mètres.



### 1.9.2. Examen de l'épave



*Vue de l'épave*

L'appareil est posé à plat sur le sol ce qui témoigne d'une faible vitesse verticale lors de l'accident. Quelques débris, dont les ailes, sont éparpillés entre la trace du point d'impact et l'épave. L'appareil a été totalement détruit par deux explosions et l'incendie consécutifs à l'impact.





*Vue de la planche de bord*





Vue du moteur gauche



Empreinte d'un tronc d'arbre sur l'extrémité avant du saumon droit

Le saumon droit de l'appareil a été retrouvé au sommet d'un pin d'Alep à 98 mètres de l'épave.

## **1.10. RENSEIGNEMENTS MEDICAUX ET PATHOLOGIQUES**

### **1.10.1. Membres d'équipage de conduite**

#### *1.10.1.1. Commandant de bord*

- Dernier examen médical :
  - ⇒ type : CEMPN<sup>17</sup>,
  - ⇒ date : 26 avril 2005,
  - ⇒ résultat : apte.
- Examens biologiques : effectués.
- Blessures : contusions multiples.

## **1.11. INCENDIE**

L'incendie est postérieur à l'accident et à l'évacuation du pilote.

## **1.12. SURVIE DES OCCUPANTS**

### **1.12.1. Evacuation**

Une fois son appareil immobilisé, le pilote, toujours conscient, aperçoit sur la partie droite du cockpit une ouverture béante par laquelle il parvient à sortir. Il court au travers le feu et rejoint une zone non brûlée puis un chemin forestier.

### **1.12.2. Organisation des secours**

Après avoir évacué son appareil et atteint un chemin forestier, le pilote est repéré par l'équipage d'un hélicoptère de la sécurité civile qui survole le feu. L'équipage envoie un véhicule de pompiers, qui travaille lui aussi sur le feu, pour récupérer le pilote. Ce dernier est ensuite évacué par hélicoptère sur un hôpital de MARSEILLE pour y subir des examens médicaux.

---

<sup>17</sup> CEMPN : centre d'expertises médicales du personnel navigant.

## 2. ANALYSE

### 2.1. HYPOTHESES

#### 2.1.1. Causes techniques

Dans son témoignage, le pilote a indiqué que son appareil ne présentait aucune anomalie technique, tant au niveau des commandes de vol, que de la motorisation.

**Aucune cause technique n'est à l'origine de l'accident.**

#### 2.1.2. Causes environnementales

Les témoignages des pilotes de la patrouille indiquent que les conditions aérologiques (absence de turbulences ou de courants) et les conditions de visibilité (ciel clair, faible humidité, soleil non gênant) étaient bonnes.

D'autre part, la zone à traiter ne présentait pas de difficulté topographique particulière. Aucune ligne électrique n'était susceptible de gêner les pilotes dans leurs trajectoires.

En revanche, le pilote de l'appareil accidenté a rapporté qu'il avait été surpris par l'apparition soudaine d'une importante volute de fumée environ deux secondes avant son largage. Cet effet de surprise, dû à la fumée, a probablement retardé le pilote dans ses manœuvres de largage et de dégagement. Toutefois, le pilote a indiqué qu'il n'avait pas été désorienté lors de la traversée de la fumée.

**L'apparition soudaine de fumée peu avant le largage a gêné le pilote dans sa manœuvre de dégagement.**



### 2.1.3. Causes d'origine humaine

#### 2.1.3.1. *Choix de la trajectoire*

En sortie de virage, pour se présenter sur l'objectif, le pilote se présente avec un écart angulaire d'une quinzaine de degrés par rapport à la lisière du feu (bord de feu dans le sens de son déplacement). Cet écart angulaire est jugé relativement faible par les experts consultés car il n'écarte pas suffisamment l'appareil de la fumée, en particulier dans le cas où des départs de feux soudains se produisent (phénomène de « chaudron » où la fumée est soudainement aspirée entre des zones présentant des écarts thermiques importants). C'est ce phénomène qui est à l'origine de l'apparition de fumée à deux secondes du largage. Un écart angulaire supérieur permet de limiter les risques de gênes visuelles liées à ce phénomène. Il rend cependant le largage un peu moins efficace puisque la trace du retardant est alors légèrement sécante à la lisière. Il s'agit donc de gérer un délicat compromis entre sécurité et précision de largage.

Les trajectoires préconisées sont présentées dans le manuel d'activités particulières du Tracker de la sécurité civile.

**L'adoption d'une trajectoire relativement tangentielle à la lisière du feu a augmenté la gêne visuelle liée aux fluctuations soudaines de fumée.**

**onclusion**

### **2.1.3.2. Effet de fascination de l'objectif<sup>18</sup>**

Dans son témoignage, l'équipier rapporte que, positionné en virage à environ 1 Nm en arrière, il a vu la colonne de fumée apparaître devant son leader. Il a alors pensé que ce dernier allait dégager. Bien que le leader ait vu que de la fumée allait lui masquer son objectif, il a maintenu son projet de largage alors qu'un dégagement immédiat aurait été nécessaire. Il est donc possible que le leader ait été victime de l'effet de « fascination de l'objectif ».

Le leader et son équipier ont indiqué qu'ils n'avaient pas prévu de réaliser un largage particulièrement bas, car ni la technique retenue de largage en « timbre », ni la force du vent<sup>19</sup>, jugée modérée, ne le nécessitaient. L'effet de fascination de l'objectif a donc pu empêcher le pilote de percevoir la diminution de sa hauteur.

#### **L'effet de fascination de l'objectif sur le pilote a pu :**

- **altérer sa perception d'une hauteur en décroissance,**
- **l'amener à maintenir son plan d'action malgré l'apparition soudaine de fumée.**

### **2.1.3.3. Volonté d'efficacité maximale**

Voulant réussir leur mission à tout prix, avec une efficacité maximale, les pilotes peuvent être amenés à :

- se refuser à annuler une passe de largage (délestage et remise de gaz),
- adopter des trajectoires parallèles aux lisières de feu,
- évoluer à des hauteurs en deçà des limites basses prévues dans le manuel d'opérations.

Cette volonté peut résulter de l'appartenance à une unité d'élite au sein de laquelle il est difficile de paraître moins performant que ses pairs.

---

<sup>18</sup> Cet effet correspond à une focalisation de l'attention du pilote qui l'empêche de prendre en compte les éléments extérieurs à son objectif (mise en position inusuelle, vitesse incorrecte, alarme sonore, message radio, hauteur en décroissance, etc.).

<sup>19</sup> En cas de fort vent, il peut être nécessaire de larguer bas pour éviter la dispersion du retardant.

#### ***2.1.3.4. Pression de la corporation***

Certains témoignages montrent que quelques pilotes, dont celui du Tracker accidenté, se sont déjà vus reprocher, par des pilotes expérimentés, d'avoir interrompu leur largage parce qu'ils avaient estimé que les conditions de sécurité n'étaient pas remplies.

La crainte d'être critiqué par sa corporation a pu inciter le pilote à procéder à son largage et ce, malgré la dégradation des conditions de sa présentation.

**Le choix d'une trajectoire n'écartant pas suffisamment l'appareil en dehors de la fumée, l'effet de fascination de l'objectif, la volonté sous-jacente de réaliser la mission avec une efficacité maximale ainsi que la crainte d'être critiqué par sa corporation sont des facteurs qui ont pu contribuer à l'accident.**

### **3. CONCLUSION**

#### **3.1. ELEMENTS ETABLIS UTILES A LA COMPREHENSION DE L'EVENEMENT**

- L'accident s'est produit lors d'une mission de feu de forêt.
- Apte médicalement, le pilote possède toutes les qualifications requises pour effectuer la mission.
- L'appareil était entretenu conformément au plan de maintenance en vigueur.
- Les conditions météorologiques, aérologiques et topographiques étaient favorables à l'accomplissement de la mission.
- Peu avant le largage, une importante colonne de fumée apparaît soudainement et enveloppe l'appareil.
- Après avoir traversé la fumée, l'appareil heurte un arbre avec son saumon droit et s'enfonce dans la végétation avant de s'immobiliser une centaine de mètres plus loin.
- Le pilote évacue son appareil par lui-même et est récupéré par les pompiers positionnés à proximité de la zone de feu.
- Le pilote est légèrement blessé. L'appareil est détruit.

### 3.2. CAUSES DE L'EVENEMENT

L'accident trouve son origine dans une combinaison de facteurs environnementaux et humains. L'analyse des différents éléments recueillis permet de retenir les hypothèses suivantes :

- adoption d'une trajectoire présentant un décalage angulaire par rapport à la lisière du feu insuffisant pour minimiser les risques de gênes visuelles liées aux fluctuations de fumée,
- apparition soudaine d'une colonne de fumée en lisière du feu, peu avant le largage, qui surprend le pilote et a pour effet de retarder le déclenchement de sa manœuvre de dégagement,
- effet de fascination de l'objectif qui :
  - ⇒ incite le pilote à poursuivre sa trajectoire vers l'objectif sans percevoir une hauteur en décroissance,
  - ⇒ le pousse à maintenir son plan d'action malgré l'apparition de fumée,
- volonté sous-jacente de réussir sa mission à tout prix, avec une efficacité maximale,  
crainte d'être critiqué par sa corporation pour ne pas avoir réalisé son largage.

## 4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

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

Les trajectoires d'attaque du feu résultent d'un délicat compromis entre efficacité et limitation des risques inhérents aux missions de feu de forêt.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

**à la DDSC de rappeler aux équipages la nécessité d'assurer un écart angulaire suffisant avec la lisière du feu conformément aux prescriptions du manuel d'opérations particulières du Tracker.**

Dans une certaine mesure, cet accident rappelle celui survenu en août 2003 à un Tracker qui avait heurté une ligne électrique lors d'un largage. Il est possible, qu'animé par le souci de préserver les biens et les personnes, les pilotes aient tendance à privilégier la précision de leurs largages, réduisant ainsi la marge vis-à-vis des risques inhérents à la nature des missions feu.

En outre, il apparaît que règne au sein des unités une pression élitiste qui peut pousser les pilotes à poursuivre des largages dans des conditions défavorables et ce par crainte d'être critiqué.

En conséquence, le bureau enquêtes accidents défense air recommande :

**à la DDSC de mener une réflexion de fond sur la sécurité lors des missions feu.**