



## Éléments relatifs aux incidents de circulation aérienne dans la FIR de Tahiti les 31 janvier et 8 février 2002

### Introduction

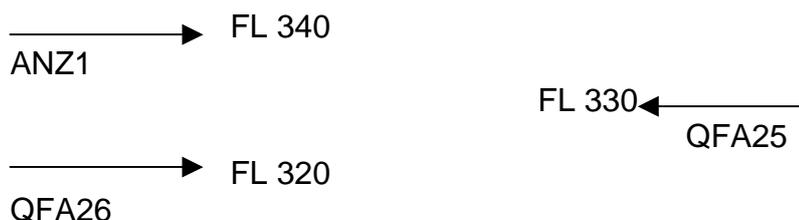
Le 11 février 2002, le Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA) a été informé par l'Australian Transport Safety Bureau (ATSB) que deux incidents de circulation aérienne s'étaient produits les 31 janvier et 8 février 2002 dans la FIR de Tahiti. Le BEA en a également été informé par les services français de la navigation aérienne. L'ATSB a ouvert une enquête relative à ces deux incidents, dont le premier avait fait l'objet d'une procédure Airprox. En effet, ces incidents qui concernaient des avions de la compagnie Qantas ont eu lieu au dessus des eaux internationales et donc, conformément à l'Annexe 13 de l'OACI, l'état responsable de l'enquête est celui d'immatriculation des aéronefs.

Le BEA contribue à l'enquête au titre des Etats pouvant fournir des renseignements utiles à la compréhension de l'événement (article 5.23 de l'Annexe 13). Deux enquêteurs français se sont donc rendus successivement à Canberra et à Papeete.

### 1. Résumé des événements

#### 1.1 Événement du 31 janvier 2002

Le 31 janvier 2002 à 11h20 UTC (soit 0h50 en heure locale), trois avions sont établis en vol à proximité du point de report PUMIS :





Le QFA26 demande à 11h14 sur la fréquence HF puis à 11h17 par datalink le FL340 « when available ». La contrôleuse le maintient au FL320. Le QFA 25 demande par datalink à 11h27 à monter au FL350. La contrôleuse lui demande d'abord à quelle heure il pourra rejoindre le FL350 puis répond négativement à la demande du pilote. Le pilote contacte alors la contrôleuse en HF et lui dit qu'il pourra atteindre le FL350 à 11h40. La contrôleuse lui demande de maintenir le FL330. Le QFA 26 demande par datalink à 11h42 de monter au FL330. La contrôleuse croit que c'est de nouveau le pilote du Qantas 25 et veut lui répondre de maintenir son niveau. Mais c'est en fait au Qantas 26 qu'elle transmet le message pré formaté « CLIMB TO AND MAINTAIN F330, DUE TO TRAFFIC ». Le Qantas 26 répond « WILCO » et commence sa montée.

L'ANZ1 voit sur son TCAS que les deux avions vont être établis au même niveau et leur signale sur 123.45 MHz. Les avions s'évitent : le Qantas 25 monte au FL335 et le Qantas 26 redescend au FL325. Le Qantas 25 appelle Tahiti par HF à 11h51 et signale qu'il vient de croiser le Qantas 26, établi au même niveau. La contrôleuse répond que le Qantas 26 est établi au FL320. Le Qantas 26 contacte à son tour la contrôleuse pour lui signaler qu'ils ont eu un « near miss » et qu'il va remplir un « incident report ». La contrôleuse répond qu'elle n'a pas encore de « position report » mais qu'elle peut l'autoriser à monter au FL330, ce que le pilote refuse. Les deux pilotes déposent un airprox à leur retour en Australie.

## 1.2 Evénement du 8 février 2002

Le 8 février à 11h50, la configuration est légèrement différente :



Le contrôleur veut faire monter le Qantas 25 au FL350 lorsqu'il aura croisé l'ANZ5 afin d'éviter le conflit avec l'UAL841. Il envoie un message datalink au pilote à 11h55 : « DUE TO TRAFFIC ARE YOU ABLE FL350 ? ». Le pilote lui répond « ROGER ». Le contrôleur prépare alors le message d'autorisation de montée « CLIMB TO AND MAINTAIN F350 » afin de l'envoyer après le croisement avec l'ANZ5. Mais il l'envoie à 12h00. Le Qantas 25 répond « WILCO » et amorce sa montée. Le contrôleur réalise immédiatement son erreur et cherche à contacter le pilote sur la HF. Celui-ci ne répond pas. Le contrôleur envoie un nouveau message datalink à 12h02 « MAINTAIN FL330, DUE TO TRAFFIC ». Le pilote répond « WILCO », le contrôleur renvoie un autre message datalink « I CONFIRM MAINTAIN FL330 » et le pilote répond « ROGER ». Le contrôleur contacte le pilote par HF afin de s'excuser.



## **2. Faits établis par l'enquête**

### 2.1 Renseignements sur le personnel

#### 2.1.1 Contrôleuse en fonction lors de l'événement du 31 janvier 02

Femme, 41 ans.

Affectation au SEAC Polynésie Française le 1<sup>er</sup> septembre 1998.

Triple qualification obtenue le 5 septembre 1999.

Remarque : la contrôleuse était seule à la tour lors de l'événement.

#### 2.1.2 Contrôleur en fonction lors de l'incident du 8 février 02

Homme, 31 ans.

Affectation au SEAC Polynésie Française le 1<sup>er</sup> octobre 1999.

Triple qualification obtenue le 5 septembre 2000.

### 2.2 Aides à la navigation pour le contrôle en route

#### 2.2.1 Généralités

Lors des deux incidents, les avions évoluaient dans la FIR de Tahiti, en contact avec l'organisme de contrôle en route de Papeete. Dans le Pacifique Sud, pour les avions équipés FANS (future air navigation system), le contrôle en route s'effectue au moyen du CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication), de reports ADS (Automatic Dependent Surveillance) et de la HF. A Papeete, ce système est mis en œuvre à travers VIVO (Visualisation des Vols Océaniques) composé d'un outil de visualisation des positions ADS, et de l'interface datalink (échanges de messages CPDLC).

Les procédures associées sont définies par le SPOM (South Pacific Operation Manual), rédigé par l'ISPACG (Informal South Pacific ATS Coordinating Group). L'ISPACG regroupe notamment des représentants des différents organismes de circulation aérienne et des compagnies aériennes du Pacifique Sud, de IATA, d'Airbus et Boeing. En outre, l'organisme de contrôle en route de Tahiti dispose de SIGMA, système français de traitement de plans de vol.



### 2.2.2 VIVO

VIVO est :

a) un outil de visualisation :

- de la FIR,
- des routes ATS qui y apparaissent de manière statique,
- des routes flexibles qui y apparaissent de manière dynamique soit par traitement SIGMA / VIVO des messages reçus des exploitants, soit à l'instigation du contrôleur qui les saisit dans SIGMA,
- du déplacement des aéronefs dont l'actualisation en temps réel est fournie soit par le contrôleur, qui valide la position de l'avion à chaque report de position pour les avions non équipés de FANS, soit automatiquement par les reports de position CPDLC et ADS pour les avions équipés de FANS.

b) un outil de dialogue pilote/contrôleur par messagerie CPDLC. La visualisation des routes et des positions des aéronefs se fait sur le même écran que le dialogue CPDLC (Ecran rectangulaire 19").

Il est à noter que VIVO n'est utilisé que de nuit par les contrôleurs de Tahiti. En effet, seul les vols trans-océaniques utilisent le système FANS et c'est principalement la nuit qu'ils passent dans la FIR.

VIVO a été conçu par Thales ATM et a été installé à Papeete FAA'A en 1995. Il a fait l'objet de trois versions successives :

- VIVO Phase 1 en 1995 : ce premier système permettait la visualisation des routes flexibles et des reports de position validés par le contrôleur dans SIGMA,
- VIVO Phase 2 en 1996 : l'interface datalink contrôleur / pilote par messages CPDLC a été ajoutée,
- VIVO Phase 3 en mars 1999 : l'ADS a été ajouté. C'est cette version qui est actuellement utilisée au centre de contrôle de Papeete Faa'a.

Remarque : lorsque les contrôleurs souhaitent une évolution du système, ils expriment leurs besoins au service de la circulation aérienne du SEAC PF qui apprécie les demandes et remplit un EBO (Expression d'un besoin opérationnel), fiche commune SCTA / STNA. Les EBO sont transmis au STNA et au SCTA qui, après acceptation, les envoient à Thales ATM afin que les modifications soient effectuées.

### 2.3 Télécommunications

Lors des deux incidents, les avions étaient en contact par datalink et par HF avec l'organisme de contrôle en route de Papeete. Le datalink s'effectue au moyen de messages CPDLC (voir 2.2.2). La transcription des messages CPDLC et des communications HF figure en annexe.



Il faut noter que la transcription de la bande HF a été difficile à réaliser en raison de sa mauvaise qualité sonore due à la mauvaise qualité de la réception HF. De nombreuses écoutes ont été nécessaires.

## 2.4 Le trafic dans la FIR de Tahiti la nuit

Dans le Pacifique Sud, les avions équipés du système FANS (United Airlines, Qantas, Air New Zealand) ne circulent pas systématiquement sur les routes ATS mais également sur des routes spécifiques (flex track) dépendantes de la météorologie. En conséquence, le nombre de routes donc d'avions traversant la FIR de Tahiti est variable.

L'outil VIVO a une fonction d'archivage qui permet d'enregistrer et d'archiver les échanges CPDLC entre les pilotes et les contrôleurs de Tahiti.

La nuit, il peut y avoir jusqu'à douze avions en contact CPDLC avec le centre en route, parfois pour des durées de cinq heures (traversée de la FIR). De plus, d'autres avions évoluent dans la FIR sur les routes ATS, mais sous contact HF uniquement.

## 2.5 Renseignement sur les organismes

### 2.5.1 SEAC Polynésie Française

La Polynésie Française est un Territoire d'Outre-Mer (TOM). L'organisme responsable du contrôle est le Service d'Etat de l'Aviation Civile (SEAC) Polynésie Française, rattaché à la DGAC.

### 2.5.2 L'organisme du contrôle de Papeete FAA'A

#### 2.5.2.1 Généralités

C'est la division CA/SAR du SEAC Polynésie Française qui est chargée du contrôle en route dans la FIR de Tahiti et de l'aérodrome de Papeete Faa'a.

Les contrôleurs qualifiés possèdent la triple qualification contrôle régional (CCR), contrôle d'approche (APP) et contrôle d'aérodrome (AER). Ils peuvent en outre être chefs de quart. Au 25 février 2002, l'effectif était ainsi constitué :

- 12 CDQ + 17 contrôleurs (soit 29 contrôleurs qualifiés) + 2 instructeurs
- 10 contrôleurs en formation dont 3 bicertifiés et 4 monocertifiés



La note de service n°016/92 – CA/SAR définit les postes et les cycles de travail :

<i>Postes</i>	<i>Horaires (en heure locale)</i>
<i>Chef de Quart</i>	<i>H24</i>
<i>Contrôleur d'Approche</i>	<i>H24</i>
<i>Contrôleur d'Aérodrome</i>	<i>H12 (7h00 à 19h00)</i>
<i>Contrôleur Coordonnateur</i>	<i>H6 (8h00 à 11h00 / 15h00 à 18h00)</i>
<i>Contrôleur Régional</i>	<i>H24</i>
<i>Contrôleur Régional</i>	<i>H16 (5h00 à 12h00 / 14h00 à 23h00)</i>

*Le cycle de travail s'articule autour d'une gestion par équipes du personnel ICNA. Le nombre de contrôleurs par équipe ne devra jamais être inférieur à quatre (chef de quart et trois contrôleurs).*

*Le cycle de travail est le suivant :*

<b>J1</b>	7h00 – 13h00	<i>pour</i>	$\frac{1}{4}$ de l'équipe (1 agent)
	8h00 – 13h00	<i>pour</i>	$\frac{1}{4}$ de l'équipe (1 agent)
<b>J1</b>	13h00 – 18h00	<i>pour</i>	$\frac{1}{4}$ de l'équipe (1 agent)
	13h00 – 19h00	<i>pour</i>	$\frac{1}{4}$ de l'équipe (1 agent)
<b>J2</b>	7h00 – 19h00	<i>pour</i>	l'équipe (4 agents)
<b>J3</b>	19h00 – 7h00	<i>pour</i>	l'équipe (4 agents)
<b>J4</b>			
<b>J5</b>	Repos		
<b>J6</b>			

#### 2.5.2.2 Contrôle de nuit

La nuit, c'est à dire de 19h00 à 7h00 (heures locales), le contrôle s'effectue dans la tour. Une équipe est désignée pour la nuit. Le chef de quart organise l'armement des postes ainsi que les tours de service.

Les premières investigations ont montré que l'équipe de nuit est fréquemment de trois contrôleurs.

Elles ont également montré que, de manière habituelle, l'ensemble des positions armées n'est tenu que par un seul contrôleur pendant certaines périodes de la nuit.

Il faut noter que les contrôleurs effectuent en moyenne deux nuits par mois et que leur



utilisation opérationnelle de VIVO est donc réduite.

### 2.5.2.3. Formation

#### 2.5.2.3.1 Formation initiale

Lors de leur arrivée à Papeete, les contrôleurs doivent obtenir les trois qualifications CCR, APP, et AER. Cette formation dure en moyenne 57 semaines.

Pour la formation au contrôle en route, une formation initiale sur le système VIVO est nécessaire. En effet, ce système est uniquement en place à Tahiti, compte tenu de la spécificité des vols océaniques dans cette région, et il n'y a donc pas de familiarisation à cet outil dans la formation initiale des contrôleurs à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile.

Cette formation initiale dure une semaine. Elle consiste en trois jours de manipulations sur le simulateur VIVO, suivis de deux nuits de pratique en tour. Le programme de formation comprend l'apprentissage du CPDLC et des messages associés, ainsi que des fonctions liées à l'ADS.

#### 2.5.2.3.2 Formation continue

Il n'existe pas de programme de formation continue sur VIVO au cours de la période d'affectation du contrôleur. Cependant, à la suite des deux incidents, une séance de simulateur a été reprogrammée pour chaque contrôleur par les subdivisions contrôle et instruction.

Les contrôleurs rencontrés par les enquêteurs ont indiqué qu'à leur avis une séance de simulateur isolée, et ne consistant qu'en la pratique de situations standard, ne pouvait rien leur apporter. Ils ont observé par ailleurs que la formation initiale, bien qu'indispensable, ne permettait pas de maîtriser toutes les subtilités de l'outil, et que cette maîtrise ne s'obtient que grâce à la pratique pendant les périodes de contrôle.

#### 2.5.2.3.3 Simulateur VIVO

Le simulateur VIVO permet de reproduire fidèlement le comportement du système opérationnel. Il est constitué de deux postes, élève et instructeur.

Les situations simulées sont recrées à chaque nouvelle séance, et l'instructeur doit préalablement activer des vols grâce au simulateur SIGMA (traitement des plans de vol). Cette préparation est lourde et rend fastidieuse la reproduction de scénarios réalistes. Ceci explique la simplicité des scénarios simulés, et le peu d'intérêt qu'ils présentent en formation continue pour un contrôleur qui connaît déjà le système.

## 2.6 Témoignages des deux contrôleurs

### 2.6.1 Evénement du 31 janvier 2002



La contrôleuse est affectée à Tahiti depuis trois ans et demi. Elle n'a pas eu conscience de l'événement lorsqu'il s'est produit et n'a été informée du dépôt de l'airprox que dix jours plus tard par la division CA/SAR.

La nuit de l'événement, elle était venue « renforcer » une équipe incomplète. Au moment de l'événement, elle était seule à la tour. Elle souligne au passage le problème d'effectif rencontré à Tahiti.

A propos de l'événement lui-même, elle a eu (et a toujours du mal) à reconstituer la séquence. En effet, elle a refait une nuit avant d'être informée de l'airprox, et a tendance à mélanger les événements des deux nuits.

Il y avait beaucoup de trafic. Elle ne se souvient pas avoir été spécialement fatiguée.

Même après avoir été informée de l'airprox, elle a été absolument certaine qu'il n'y avait pas eu de problèmes. Elle était sûre d'avoir attribué les niveaux suivants aux avions :

- l'ANZ au niveau 340
- le QFA26 au niveau 320
- le QFA25 au niveau 330, route inverse.

Elle se souvient clairement de la séquence et a constaté après l'écoute des enregistrements que la situation était claire pour elle.

- Elle se rappelle le message envoyé en « free text » (les messages de ce type sont codés en blanc sur l'interface VIVO), donc n'attendant pas de réponse, du QFA26 : « REQUEST CLIMB F330 ». Elle se souvient d'avoir décidé de ne pas y répondre immédiatement, étant occupée par ailleurs.
- Elle se souvient aussi avoir eu des problèmes avec VIVO : elle n'arrivait pas à valider les messages avec le QFA25, et a donc dû essayer trois fois.
- Cherchant absolument à comprendre pourquoi elle a envoyé le message CPDLC « CLIMB TO AND MAINTAIN F330, DUE TO TRAFFIC » au QFA26, elle envisage deux hypothèses :
  - soit elle aurait pré-sélectionné dans VIVO une réponse « MAINTAIN F320, DUE TO TRAFFIC » destinée au QFA26, mais elle ne l'aurait pas validée. Elle aurait été dérangée quelques instants, et en revenant, aurait envoyé le message pré formaté et automatiquement pré-sélectionné « CLIMB TO AND MAINTAIN F330 » en réponse au message « REQUEST CLIMB F330 ». Elle n'aurait pas relu le message et aurait appuyé sur le bouton « send ».
  - soit elle aurait confondu les indicatifs 25 et 26 et croyait s'adresser au QFA25. Elle ne comprend cependant pas pourquoi elle aurait sélectionné le message « CLIMB TO AND MAINTAIN F 330 » au lieu du message « MAINTAIN F330 ».

Dans tous les cas, elle n'a pas fait de confusion de route entre les appareils. Le schéma était clair pour elle.



### Charge de travail

Elle estime avoir eu une charge de travail importante. Depuis quelques temps, à cause des vents, toutes les « flex tracks » passent par la FIR Tahiti. Elle souligne un gros problème concernant la HF qui est de très mauvaise qualité et que ce sont les coordinations avec les centres (Etats-Unis, Australie, Nouvelle-Zélande) qui prennent le plus de temps dans ces phases

#### 2.6.2 Evénement du 8 février 2002

Le contrôleur est affecté à Tahiti depuis deux ans et demi après avoir été en poste au CRNA de Reims.

C'est après avoir entendu parler des problèmes rencontrés par sa collègue qu'il a informé le représentant du CA/SAR du problème qu'il avait rencontré.

La nuit de l'incident, il était en poste depuis 23h00. Il se souvient avoir eu trois coordinations à faire. En particulier celle de l'UAL841 posait problème car l'avion avait un point d'entrée dans la FIR qui n'était pas le bon, ainsi qu'un problème de niveau conduisant à un conflit potentiel (il était coordonné au FL330 en conflit avec le QFA25 au FL330 également). Le contrôleur a pris du temps pour régler ces deux problèmes.

Pour régler le conflit, il a préparé un message destiné au QFA 25 l'autorisant à monter au niveau 340. Il prévoyait de l'envoyer après croisement avec l'ANZ5. Il n'a pas l'habitude de préparer les messages à l'avance, mais il l'a fait cette fois-là. Il a ensuite envoyé le message par réflexe, avant que les avions se soient croisés.

Il a réalisé tout de suite la situation, selon lui, grâce à la couleur jaune du message. Il a aussitôt envoyé plusieurs « SELCAL » au QFA25 par la HF, mais n'ayant pas de réponse, il a préparé un autre message CPDLC : « MAINTAIN F330, DUE TO TRAFFIC ».

Le rattrapage d'erreur s'est donc effectué par le CPDLC et pas par la HF. Il évalue les délais classiques de transmission des messages CPDLC entre dix et trente secondes

### Charge de travail

Il estime qu'il n'avait pas une grosse charge de travail. Il attribue son envoi erroné du message à un mauvais réflexe.

Ces premiers éléments conduisent le BEA à émettre les recommandations suivantes :

### **3.1. HF**



L'étude préliminaire des deux événements a fait apparaître une mauvaise qualité sonore de l'émetteur / récepteur HF à Tahiti :

- la mauvaise qualité de la réception HF pour le contrôleur n'a pas permis à celui-ci de comprendre la situation lors du premier événement,
- la mauvaise qualité sonore de l'enregistrement de la fréquence, résultant de la qualité de la réception, a rendu difficile, voire impossible par moments, la compréhension et par conséquent la transcription des échanges radio lors des deux événements.

**En conséquence, le BEA recommande que la DNA s'attache à améliorer la qualité sonore en réception de la HF à Tahiti.**

### **3.2. Armement de la tour**

- La note de service n°016/92 – CA/SAR stipule que les positions armées entre 19h00 et 07h00 sont tenues par quatre contrôleurs, sans spécifier de tours de service.
- Les premières investigations ont montré que l'équipe de nuit est fréquemment de trois contrôleurs.
- Elles ont également montré que, de manière habituelle, l'ensemble des positions armées n'est tenu que par un seul contrôleur pendant certaines périodes de la nuit, y compris parfois avec une charge de travail élevée. Cette situation est potentiellement dangereuse.

**En conséquence, le BEA recommande que la DNA définisse les critères de regroupement de la position de contrôle régional à Tahiti.**

### **3.3. Formation**

- Les premières investigations ont montré que les contrôleurs ne maîtrisent pas nécessairement l'outil VIVO dans sa totalité. Le simulateur pourrait leur permettre d'enrichir leurs connaissances du logiciel dans le cadre d'une formation continue. Or il est fastidieux à utiliser pour la reproduction de scénarios représentatifs.
- Le contenu et la forme des messages CPDLC lors des deux événements a montré que les contrôleurs et les pilotes n'utilisent pas toujours le système datalink de manière rigoureuse. On peut citer, entre autres :
  - l'utilisation par les pilotes de messages « free text » au lieu de messages pré-formatés,
  - l'absence de réponse du contrôleur à un message « free text »,
  - l'utilisation entrelacée des messages CPDLC et de la HF.
- La fréquence d'utilisation de l'outil VIVO est trop faible pour garantir un niveau



de compétence optimal.

**En conséquence, le BEA recommande que:**

- la DNA reconsidère le programme de formation initiale des contrôleurs à Tahiti et définisse un programme de formation continue afin de garantir l'application rigoureuse des procédures associées au datalink
- la DNA étudie l'amélioration du simulateur VIVO afin qu'il puisse reproduire aisément des scénarios représentatifs.

### **3.4. Messages CPDLC**

- Le message CPDLC « CLIMB TO and MAINTAIN » contient deux informations cruciales ; lors du premier événement, la première a été occultée par le contrôleur.
- L'OACI, dans le document 4444, annexe 5, chapitre 14, dissocie clairement les deux messages « CLIMB TO » et « MAINTAIN ».

**En conséquence, le BEA recommande que la possibilité d'exclure le message groupé « CLIMB TO and MAINTAIN » du système CPDLC de VIVO soit étudiée, conformément au document PANS-ATM (doc. 4444) de l'OACI.**

### **3.5. Outils du contrôle**

- Les premières investigations ont montré que le système SIGMA-VIVO présentait certaines faiblesses, en particulier en ce qui concerne l'interface homme-machine.
- Les procédures opérationnelles du Pacifique Sud sont en constante évolution (route spécifique à chaque vol, réduction des séparations entre aéronefs, etc.). Il existe dorénavant la possibilité pour chaque avion d'avoir une route spécifique. A terme, la route de chaque avion pourra évoluer au cours du vol, en fonction des dernières prévisions météorologiques.

**En conséquence, le BEA recommande que la DNA reconsidère le système VIVO-SIGMA en tenant compte des contraintes nouvelles dues aux évolutions de l'environnement opérationnel du Pacifique Sud.**



Traduction en anglais/ English translation

## Factors relating to the air traffic incidents in the Tahiti FIR on 31 January and 8 February 2002

### Introduction

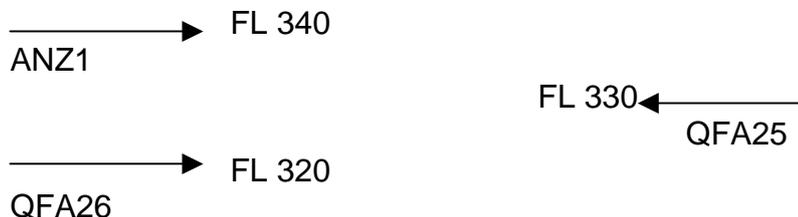
On 11 February 2002, the Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA) was informed by the Australian Transport Safety Bureau (ATSB) that two air traffic incidents had occurred on 31 January and 8 February 2002 in the Tahiti FIR. The BEA was also informed by the French air traffic control service. The ATSB initiated an investigation into these two incidents, of which the first had been the subject of an Airprox procedure. In fact these incidents, which involved aircraft from the Australian airline Qantas, took place over international waters and thus, in accordance with ICAO Annex 13, the state responsible for the investigation was the State of registration of the aircraft.

The BEA contributed to the investigation as a State able to provide information useful to the understanding of the event (article 5.23 of Annex 13). Two French investigators went first to Canberra and then to Papeete.

### 2. Summary of events

#### 2.1 Event on 31 January 2002

On 31 January 2002 at 11h20 UTC (0h50 local time), three aircraft were flying near the PUMIS reporting point:



Aircraft QFA26 requested FL340 « when available » at 11h14 on the HF then at 11h17 via data link. The controller maintained it at FL320. Aircraft QFA 25 requested to climb to FL350 at 11h27 via data link. The controller first asked them at what time they could reach FL350 then replied in the negative to the pilot's request. The pilot then contacted the controller on



the HF and told her that they could reach FL350 at 11h40. The controller asked him to maintain FL330. Aircraft QFA 26 asked via data link to climb to FL330 at 11h42. The controller believed that it was the pilot of QA 25 again and wanted to tell him to maintain his level. However, she in fact transmitted the pre-recorded message « CLIMB TO AND MAINTAIN F330, DUE TO TRAFFIC » to Qantas 26. Qantas 26 replied « WILCO » and began to climb.

On his TCAS, Aircraft ANZ1 saw that the two aircraft were going to be at the same flight level and informed them on the 123.45 MHz frequency. The aircraft avoided each other: Qantas 25 climbed to FL335 and Qantas 26 went back down to FL325. Qantas 25 called Tahiti on the HF at 11h51 and informed her that they had just crossed Qantas 26, flying at the same level. The controller replied that Qantas 26 was flying at FL320. Qantas 26 then contacted the controller to tell her that they had a “near miss” and that he was going to fill out an “incident report”. The controller replied that she did not yet have a “position report” but that she could authorise him to climb to FL330, which the pilot refused. Both pilots registered an Airprox on their return to Australia.

## 2.2 Event on 8 February 2002

On 8 February at 11h50, the configuration was slightly different:



The controller wanted Qantas 25 to climb to FL350 when it had crossed ANZ5 in order to avoid a conflict with UAL841. He sent a data link message to the pilot at 11h55: « DUE TO TRAFFIC ARE YOU ABLE FL350? ». The pilot replied « ROGER ». The controller then prepared the message to authorise a climb « CLIMB TO AND MAINTAIN F350 » in order to send it after the crossing with ANZ5, but he sent it at 12h00. Qantas 25 answered « WILCO » and started his climb. The controller immediately realised his mistake and tried to contact the pilot on the HF. The latter did not reply. The controller sent a further data link message at 12h02 « MAINTAIN FL330, DUE TO TRAFFIC ». The pilot replied « WILCO », the controller sent another data link message « I CONFIRM MAINTAIN FL330 » and the pilot replied « ROGER ». The controller contacted the pilot on the HF in order to apologise.

## 2. Findings

### 2.1 Personnel Information



### 2.1.1 Controller on duty during the event on 31 January 02

Female aged 41.

Posting to SEAC in French Polynesia on 1 September 1998.

Triple qualification obtained on 5 September 1999.

Note: the controller was alone in the tower at the time of the event.

### 2.1.2 Controller on duty during the event on 8 February 02

Male aged 31.

Posting to SEAC in French Polynesia on 1 October 1999.

Triple qualification obtained on 5 September 2000.

## 2.2 Aids to navigation for en route ATC

### 2.2.1 General

At the time of both incidents, the aircraft were flying in the Tahiti FIR, in contact with Papeete en-route ATC. In the south Pacific, for aircraft equipped with FANS (future air navigation system), en-route ATC is performed via CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communication), with ADS reports (Automatic Dependent Surveillance) and on the HF. At Papeete, this system functions through VIVO (Visualisation des Vols Océaniques – Visualisation of trans-oceanic flights), made up of an ADS (Automatic Dependent Surveillance) position visualisation system, and the data link interface (CPDLC message exchange).

The associated procedures are defined in the SPOM (South Pacific Operation Manual), published by the ISPACG (Informal South Pacific ATS Coordinating Group). The ISPACG is made up of the various ATC organisations and airlines in the south Pacific, IATA, Airbus and Boeing. In addition, the Tahiti en-route ATC centre uses SIGMA, the French system for processing flight plans.

### 2.2.2 VIVO

VIVO is:

a) a visualisation system:

- for the FIR,
- for ATS routes which are displayed on it statically,
- for flexible routes which are displayed on it dynamically either by SIGMA / VIVO processing of messages received from operators or on the initiative of the controller who enters them into SIGMA,
- for aircraft movements whose real-time updating is supplied either by the controller, who validates the aircraft's position at each position report for aircraft not equipped with FANS, or automatically via the CPDLC and ADS position reports for aircraft equipped with FANS.



b) a pilot/controller message system via CPDLC. Route visualisation and aircraft positioning occur on the same screen as the CPDLC messages (19" rectangular screen).

It should be noted that VIVO is only used at night by the Tahiti controllers. In fact, only trans-oceanic flights use the FANS system and they mainly pass through the FIR at night.

VIVO was designed by Thales ATM and was installed at Papeete Faa'a in 1995. There were three successive versions:

- VIVO Phase 1 in 1995: the first system provided flexible route visualisation and position reports validated by the controller in SIGMA,
- VIVO Phase 2 in 1996: the controller / pilot data link interface via CPDLC messages was added,
- VIVO Phase 3 in mars 1999: ADS was added. This is the version currently used by Papeete Faa'a ATC.

Note: when controllers want the system to be modified, they express their needs to the FP SEAC ATC service which evaluates their requests and fill out an EBO (operational requirements) form, a joint SCTA / STNA form. The EBO's are forwarded to the STNA and the SCTA which, after acceptance, send them to Thales ATM so that the modifications can be carried out.

## 2.3 Telecommunications

At the time of the two incidents, the aircraft were in contact via data link and via HF with the Papeete en-route ATC centre. Data link operates via CPDLC messages (see 2.2.2). The transcript of the CPDLC messages and the HF communications is included in the appendices.

It should be noted that the transcription of the HF tape was difficult as a result of the poor sound quality due to the bad quality of the HF reception. Many listening sessions were required.

## 2.4 Air Traffic in the Tahiti FIR at Night

In the south Pacific, aircraft equipped with FANS (United Airlines, Qantas, Air New Zealand) do not fly exclusively on the ATS routes but also on flex routes, depending on the weather. Consequently, the number of routes via which aircraft cross the Tahiti FIR is variable.

The VIVO system is used for recording archiving the CPDLC exchanges between pilots and Tahiti controllers.

At night, there can be as many as twelve aircraft in CPDLC contact with the en-route centre, sometimes for as much as five hours (crossing of the FIR). In addition, other aircraft fly through the FIR on the ATS routes, but only with HF contact.



## 2.5 Information on Organisations

### 2.5.1 French Polynesia SEAC

French Polynesia is an overseas territory (TOM). The service responsible for ATC is the SEAC (Service d'Etat de l'Aviation Civile – State Civil Aviation Service), attached to the DGAC.

### 2.5.2 Papeete Faa'a ATC

#### 2.5.2.1 General

The CA/SAR division of the French Polynesia SEAC is responsible for en-route ATC in the Tahiti FIR and for the Papeete Faa'a aerodrome.

Qualified controllers possess triple qualifications: Area Controller (AC), Approach Controller (APP) and Aerodrome Controller (AER). They may also be Duty Chiefs. On 25 February 2002, the personnel was as follows :

- 12 Duty Chiefs + 17 controllers (29 qualified controllers) + 2 instructors
- 10 controllers in training of which 3 with dual qualification and 4 with a single qualification.

Service memo n°016/92 – CA/SAR defines the positions and the duty cycles:

<i>Position</i>	<i>Times (local time)</i>
<i>Duty Chief</i>	<i>H24</i>
<i>Approach Controller</i>	<i>H24</i>
<i>Aerodrome Controller</i>	<i>H12 (7h00 to 19h00)</i>
<i>Co-ordinating Controller</i>	<i>H6 (8h00 to 11h00 / 15h00 to 18h00)</i>
<i>Area Controller</i>	<i>H24</i>
<i>Area Controller</i>	<i>H16 (5h00 to 12h00 / 14h00 to 23h00)</i>

*The duty cycle is managed in teams by ICNA personnel. The number of controllers in each should never be less than for (the Duty Chief and three controllers).*

*The duty cycle is as follows:*

<b>D1</b>	7h00 – 13h00	for	¼ of the duty team (1 agent)
	8h00 – 13h00	for	¼ of the duty team (1 agent)
	13h00 – 18h00	for	¼ of the duty team (1 agent)
	13h00 – 19h00	for	¼ of the duty team (1 agent)



**D2** 7h00 – 19h00 for the duty team (4 agents)

**D3** 19h00 – 7h00 for the duty team (4 agents)

**D4**

**D5** Rest

**D6**

### 2.5.2.2 ATC at night

At night, that's to say from 19h00 to 7h00 (local time), ATC is undertaken in the tower. The Duty Chief organises the manning of the control positions as well as the shifts.

Initial investigations showed that the night team is often made up of three controllers.. They also showed that, frequently, all of the manned positions are looked after by a single controller during certain parts of the night.

It should be noted that controllers work on average two nights a month and that their operational use of VIVO is consequently limited.

### 2.5.2.3. Training

#### 2.5.2.3.1 Initial training

When they arrive in Papeete, the controllers must obtain the three (AC, APP, and AER) qualifications. This training lasts 57 weeks on average.

For the en-route control training, an initial training on the VIVO system is required. This system is in fact installed only in Tahiti, bearing in mind the specific nature of the trans-oceanic flights in the region, and there is therefore no familiarisation with the system during initial training at the National Civil Aviation School.

This initial training lasts a week. It comprises three days on the VIVO simulator, followed by two nights practical work in the tower. The training programme includes learning to use the CPDLC and its associated messages, as well as operations with the ADS.

#### 2.5.2.3.2 Ongoing training

There is no ongoing training programme for VIVO during the time the controller is posted. However, following the two incidents, a simulator session was programmed for each controller in the control and instruction subdivisions.

The controllers encountered by the investigators stated that in their opinion a single simulator session, consisting of practicing standard situations, could not add anything for them. Further, they observed that the initial training, though essential, did not lead to them



mastering all of the subtleties of the system, and that such mastery was only achieved thanks to practice during control sessions.

#### 2.5.2.3.3 VIVO simulator

The VIVO simulator allows the operational system to be reproduced faithfully. It consists of two workstations, for trainee and instructor.

The simulated situations are recreated for each new session, and the instructor must first activate flights through the SIGMA simulator (flight plan processor). This preparation is complex and long and makes the reproduction of realistic scenarios onerous. This explains the simplicity of the simulated scenarios, and the slight interest they represent for a controller in ongoing training who already knows the system.

### 2.6 Testimony by the Two Controllers

#### 2.6.1 Event on 31 January 2002

The controller had been posted in Tahiti for three and a half years. She was not aware of the event when it occurred and was informed of the Airprox being filed only ten days later, by the CA/SAR division.

On the night of the event, she had returned to “reinforce” an incomplete team. At the time of the event she was alone in the tower. She reiterated, in passing, the problem of manning in Tahiti.

Concerning the event itself, she found (and finds) it difficult to reconstitute the sequence. In fact, she worked a further night before being informed of the Airprox and tended to mix up the events of the two nights.

There was a lot of traffic. She did not remember being particularly tired.

Even after having been informed of the Airprox, she was absolutely sure there were no problems. She was sure that she gave the following levels:

- ANZ at level 340
- QFA26 at level 320
- QFA25 at level 330, opposite route.

She remembered the sequence clearly and noted, after listening to the recordings, that the situation was clear for her.

- She remembered the message sent via « free text » (messages of this type are coded in white on the VIVO interface), and so was not expecting an answer, from QFA26 : « REQUEST CLIMB F330 ». She remembered having decided not to answer it immediately, being busy elsewhere.
- She also remembered having had problems with VIVO: she couldn't validate messages with QFA25, and thus had to try three times.



- In an effort to find out what she sent the CPDLC message « CLIMB TO AND MAINTAIN F330, DUE TO TRAFFIC » to QFA26, she imagined two hypotheses :
  - either she had pre-selected a reply in VIVO « MAINTAIN F320, DUE TO TRAFFIC » intended for QFA26, but she hadn't validated it. She could have been disturbed for a few moments, and on returning to the situation, might have sent the pre-formatted and automatically pre-selected message « CLIMB TO AND MAINTAIN F330 » in reply to the message « REQUEST CLIMB F330 ». She must not have re-read the message and must have pushed the « send » button.
  - or she might have confused the numbers 25 and 26 and believed she was speaking with QFA25. She did not however understand why she could have selected the message « CLIMB TO AND MAINTAIN F330» instead of the message « MAINTAIN F330».

In any case, she did not confuse the routes of the two aircraft. The scenario was clear for her.

### Workload

She considered that she had a high workload. For some time, because of the winds, all of the « flex tracks » passed through the Tahiti FIR. She emphasised a significant problem with the HF, which was of very poor quality, and that it was co-ordination with other centre (USA, New Zealand, Australia), which took most time in those phases.

#### 2.6.2 Event on 8 February 2002

The controller was posted to Tahiti for two and a half years after having been posted at the CNRA in Reims.

He informed the representative of the CA/SAR of the problem that he had encountered after having heard of the problems that his colleague had had.

On the night of the incident, he had been on duty since 23h00. He remembered having three co-ordinations to carry out. That of UAL841 posed a particular problem because the aircraft had an entry point into the FIR that was not correct, as well as a problem of level leading to a potential conflict (it was co-ordinated at FL330 in conflict with QFA25 also at FL330). The controller took some time to solve these two problems.

To resolve the conflict, he prepared a message for QFA 25 clearing it to climb to level 340. He planned to send it after intersecting with ANZ5. He was not used to preparing messages in advance, but he did it on that occasion. He then sent the message by reflex, before the two aircraft had crossed.

He realised the situation immediately, according to him, thanks to the yellow colour of the message. He immediately sent several « SELCAL » to QFA25 on the HF but, obtaining no reply, he prepared another CPDLC message: « MAINTAIN F330, DUE TO TRAFFIC ».

The error was thus corrected by the CPDLC and not by the HF. He estimated the typical transmission time for CPDLC messages as between ten and thirty seconds.



## Workload

He reckoned that he didn't have a particularly high workload. He attributed his mistaken transmission to a poor reflex.

The initial elements have led the BEA to issue the following recommendations:

### **1. HF**

A preliminary study of the two events has shown poor sound quality on the HF transmitter/receiver at Tahiti:

- The poor quality of HF reception for the controller made it impossible for her to understand the situation during the first event,
- The poor quality of the recording of the frequency, resulting from the quality of reception, made it difficult, even impossible at times, to understand and thus transcribe the radio exchanges during both events.

**Consequently, the BEA recommends that the DNA undertake to improve the sound quality for HF reception in Tahiti.**

### **2. Tower Manning**

- Service memo n°016/92 – CA/SAR stipulates that the positions manned between 19h00 and 07h00 are manned by four controllers, without specifying shifts.
- Initial investigations showed that the night team is often made up of three controllers.
- They also showed that, frequently, all of the manned positions are looked after by a single controller during certain parts of the night, including times when the workload is high. This situation is potentially dangerous.

**Consequently, the BEA recommends that la DNA define the criteria for grouping the area control position in Tahiti.**

### **3. Training**

- Initial investigation showed that the controllers did not necessarily master the VIVO system in its entirety. The simulator could allow them to broaden their knowledge of the system in the context of ongoing training. It is, however, tedious to use to reproduce representative scenarios.
- The content and the form of CPDLC messages at the time of the two events



showed that controllers and pilots do not always use the data link system rigorously. Amongst other things, we may mention:

- Use by pilots of «free text » messages instead of pre-formatted messages,
  - The controller's failure to reply to a « free text » message,
  - Intersecting messages via CPDLC and HF.
- The use of the VIVO system is too infrequent to guarantee an optimal minimum level of competence.

**Consequently, the BEA recommends that:**

- **the DNA reconsider the initial training programme for controllers and define an ongoing training programme in order to guarantee strict application of the procedures associated with the data link.**
- **the DNA study improvements to the VIVO simulator so that it can easily reproduce representative scenarios.**

#### **4. CPDLC Messages**

- The CPDLC message « CLIMB TO and MAINTAIN » contains two pieces of crucial information; during the first event, the first was cut by the controller.
- The ICAO, in document 4444, annex 5, chapter 14, clearly dissociates the two messages « CLIMB TO » and « MAINTAIN ».

**Consequently, the BEA recommends that the possibility of excluding the grouped message « CLIMB TO and MAINTAIN » from the CPDLC system in VIVO be studied, in accordance with ICAO document PANS-ATM (doc. 4444).**

#### **5. ATC Equipment**

- Initial investigation showed that the SIGMA-VIVO system possessed certain weaknesses, in particular concerning the human-machine interface.
- Operational procedures in the south Pacific are constantly evolving (flex track for each flight, reduction in separation between aircraft, etc.) It is now possible for each aircraft to have a flex track. Eventually, the route of each aircraft could evolve during the flight, according to the latest weather forecast.

**Consequently, the BEA recommends that the DNA re-examine the VIVO-SIGMA system to take into account of new constraints due to evolutions in the operational environment in the south Pacific.**