



# OFFRE DE SERVICES SAFIRE

---

Ce document a pour objectif d'accompagner le futur utilisateur des avions de recherche en décrivant l'offre de service de l'unité SAFIRE et l'organisation d'une campagne aéroportée.

## Contenu

1.	Les missions de SAFIRE .....	2
2.	Les moyens de SAFIRE au 1 <sup>er</sup> janvier 2015 .....	2
3.	Planning et déroulement d'une campagne de mesure.....	3
4.	L'offre de service des opérations avions .....	4
5.	L'offre de service configuration instrumentale à bord des avions.....	5
	➤ Définition de la configuration instrumentale .....	5
	➤ Dossiers de certification .....	5
	➤ Validation de la configuration instrumentale .....	5
	➤ Installation, tests de la configuration instrumentale et fonctionnement.....	6
6.	L'offre de service informatique en vol et données .....	7
	➤ Outils informatiques en vol : .....	7
	➤ Fourniture de données.....	7
	➤ Informatique au sol .....	8
7.	L'offre de service logistique .....	8
	➤ Campagne hors Toulouse-Francazal.....	8
	➤ Campagne à Toulouse-Francazal.....	9
8.	L'équipe SAFIRE en campagne de mesure .....	10
9.	Limitations générales de SAFIRE .....	10
	➤ Limitation du temps de travail .....	10
	➤ Limitation des opérations en vol.....	11
10.	Financement de la campagne de mesure .....	11
	➤ Les coûts SAFIRE .....	11
	➤ Les tarifications « recherche » et « partenaire » .....	12



## 1. Les missions de SAFIRE

La convention de renouvellement de l'unité précise que les missions de L'UMS SAFIRE sont les suivantes :

- la gestion technique de la flotte française des avions de recherche atmosphérique et de télédétection,
- la gestion logistique des avions,
- la gestion des configurations scientifiques et de l'instrumentation de base, et leur certification aéronautique,
- le traitement scientifique des mesures réalisées par cette instrumentation de base et l'archivage des bases de données correspondantes,
- l'interface avec les utilisateurs extérieurs pour les aspects techniques et opérationnels, notamment pour les activités de service et de consultance.

SAFIRE est une unité de service à la recherche scientifique. Elle a dans ce cadre une obligation de moyens, mais pas de résultat. Ainsi, la réalisation d'un vol de mesure ne pourra jamais être tenu pour acquis, car certains aléas ne sont maîtrisables par SAFIRE (conditions climatiques, pannes avions ou instrumentales, etc.).

## 2. Les moyens de SAFIRE au 1<sup>er</sup> janvier 2015

Le personnel de SAFIRE travaille pour mettre à disposition de la communauté scientifique les 3 avions exploités par SAFIRE. La base principale de SAFIRE et des avions est l'aéroport de Toulouse Francazal ; SAFIRE possède une antenne à Meudon, en région parisienne.

Les avions sont les suivants :

- 1 bimoteur Piper Aztec (Piper) pour réaliser des vols dans les basses couches atmosphériques jusqu'au FL100 (env. 3 000 m d'altitude),
- 1 biturbopropulseur ATR-42 (ATR) pour réaliser des vols dans les basses couches atmosphériques jusqu'au FL250 (env. 7 500 m d'altitude),
- 1 biréacteur Falcon20 (F20) pour réaliser des vols dans les basses couches atmosphériques jusqu'au FL410 (env. 12 500 m d'altitude).

SAFIRE est réparti en plusieurs équipes et thématiques :

- Equipe Opérations Aériennes (OPS)

L'équipe des opérations aériennes (OPS) compte 5 personnes (3 pilotes et 2 mécaniciens). Elle élabore les campagnes de mesure avec les scientifiques, gère le suivi du dossier auprès des différentes autorités aéronautiques civiles et militaires, assure le pilotage des avions et la maintenance de ces derniers.

- Equipe Instrumentation (INS)



L'équipe INS est composée de 7 ingénieurs et techniciens qui assurent la mise en œuvre de l'instrumentation à bord des avions, ainsi que la gestion du parc instrumental de SAFIRE.

- Equipe Informatique et Traitement des données (ITD)

L'équipe ITD est composée de 5 ingénieurs et techniciens qui assurent l'acquisition des données en vol, ainsi qu'un traitement au sol. De plus, elle assure le bon fonctionnement au sol des systèmes informatiques de l'unité.

- Bureau d'études aéronautique et certification (BAC)

Un ingénieur de SAFIRE, s'appuyant au besoin sur des personnels des autres équipes, assure l'accompagnement en amont de l'intégration des équipements dans l'avion, ainsi que sa validation auprès des autorités compétentes.

- Logistique

Une logicienne assure l'organisation sur site la campagne en fonction des besoins exprimés.

- Gestion & secrétariat

Deux personnes assurent le secrétariat et la gestion de l'entité SAFIRE

Lors de sa préparation ou de son exécution, chaque campagne de mesures bénéficie d'un suivi particulier assuré par un ingénieur de SAFIRE qui est l'interlocuteur privilégié des équipes scientifiques :

- Phase préparatoire : Le responsable de campagne pilote la préparation de la campagne de mesure
- Phase expérimentale : Le coordinateur de campagne est le point focal sur tous les sujets relatifs à l'organisation et la coordination de tous les aspects logistiques et d'exploitation durant une campagne de mesure aéroportée.

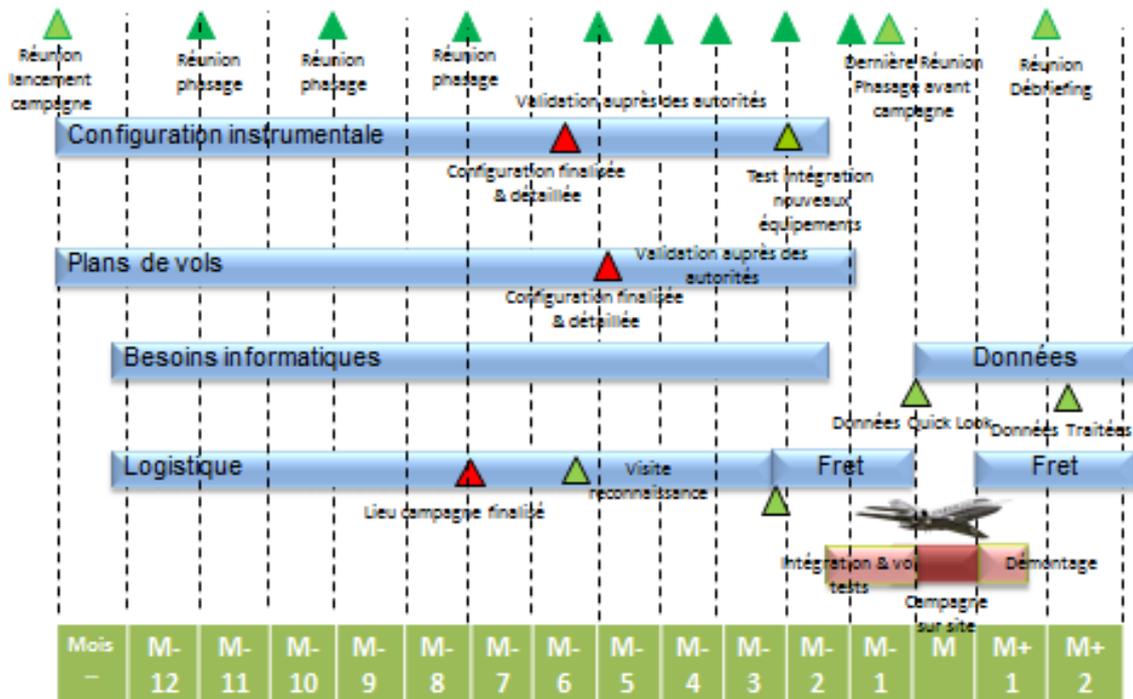
### **3. Planning et déroulement d'une campagne de mesure**

Pour réaliser une campagne de mesure avec un avion, de nombreux échanges d'informations sont nécessaires, sur de multiples sujets, pour permettre la meilleure adéquation possible entre les besoins exprimés par les responsables du projet de campagne aéroportée et les possibilités réelles d'exploitation des avions et équipements. Ces échanges se font directement entre les responsables de projet et le responsable de campagne SAFIRE, qui s'assurera auprès des autres membres de SAFIRE que les différentes expertises soient bien coordonnées, en accord avec le planning prévisionnel.

Ci-dessous est présenté un planning prévisionnel de réalisation d'une campagne de mesure, avec les différentes périodes d'échanges et de consolidation du projet, puis sa validation auprès d'autres

entités comme par exemple les autorités de contrôle aérien, son exécution et les opérations de conclusion du projet.

## Retro-planning Campagne



### 4. L'offre de service des opérations avions

SAFIRE élabore en liaison avec les scientifiques les trajectoires de vol envisagées pendant la campagne de mesure. Une fois le dossier conjointement validé par le responsable scientifique de la campagne et par l'équipe OPS, SAFIRE le présente aux différentes autorités civiles et militaires des pays concernés et sollicite les autorisations de vol. Des amendements sont souvent nécessaires pour obtenir ces autorisations. De ce fait, les scientifiques doivent fournir à SAFIRE les trajectoires de vol 4 mois avant le début de la campagne de mesure. Ce délai passé, les négociations ont peu de chance d'aboutir à temps. Il est à noter qu'en fonction de la complexité de la campagne ou du contexte géopolitique, ces délais nécessaires peuvent être augmentés.

L'ATR et le Falcon nécessitent chacun un équipage de 2 pilotes. En standard, le nombre limité de pilotes ne permet pas à SAFIRE d'exploiter ces deux avions en simultanément. Néanmoins il est possible de prévoir un pilote complémentaire.

SAFIRE s'occupe de la mise en œuvre et la logistique avion sur les bases déportées (groupe de parc, groupe de climatisation, local stockage pièces...).

## 5. L'offre de service configuration instrumentale à bord des avions

### ➤ Définition de la configuration instrumentale

- Support aux équipes scientifiques pour le développement et l'intégration de nouveaux instruments à bord des avions :
  - ✓ Suivi de la réalisation des instruments
  - ✓ Choix du porteur
  - ✓ Connexions électriques : réalisation des câbles entre l'avion et les équipements. Conseils pour la fabrication des câbles internes aux instruments
  - ✓ Encombrement : propositions de modification éventuelles
  - ✓ Interfaces mécaniques
    - Conception CAO 3D
    - Recherche des sous-traitant mécanique, chiffrage, échange technique
    - Suivi de la réalisation, contrôle et validation des pièces
  - ✓ Calculs Résistances Des Matériaux et Aérodynamiques (RDM & CFD)
- Coordination entre les équipes scientifiques en cas de partage des avions : mise à disposition des équipes
  - ✓ D'un plan d'aménagement cabine associé au centrage
  - ✓ Etude et répartition de la puissance électrique disponible

### ➤ Dossiers de certification

Chaque instrument doit être certifié (autorisé par la DGAC ou l'EASA) pour pouvoir être installé sur un avion de SAFIRE. Afin d'obtenir cette certification SAFIRE dépose un dossier auprès de l'un de ces organismes. Pour cela il est nécessaire d'avoir accès à une description précise de l'objet du dossier. Pour éviter des problèmes de délais, il est recommandé que la description soit déposée à SAFIRE au moins 6 mois avant l'installation de l'instrument.

De plus toute configuration (aménagement de l'avion) doit également être approuvée par les Autorités. Il est donc impératif de fournir à SAFIRE toutes les informations concernant les configurations instrumentales 6 mois avant le début d'une campagne (Cf. retro-planning).

A noter : les modifications doivent être approuvées avant les campagnes, aucune modification ou nouvelle certification ne sera possible en cours de campagne après l'approbation par les Autorités de la configuration retenue.

### ➤ Validation de la configuration instrumentale

SAFIRE est responsable des interfaces avions/instruments mais aussi des équipements installés à bord des avions. La qualité du service repose sur la maîtrise de toute la chaîne du processus. Pour mener à bien sa mission il est primordial que SAFIRE soit impliqué et informé le plus en amont possible du projet.



## ➤ Installation, tests de la configuration instrumentale et fonctionnement

### Installation :

SAFIRE effectue l'intégration des instruments avec l'aide des responsables scientifiques des instruments. Chaque opération donne lieu à la rédaction de fiches de travail et enfin d'une Autorisation Pour la Remise en Service (APRS) Scientifique.

SAFIRE gère l'archivage des modifications de la partie scientifique et effectue le suivi des annexes au manuel de maintenance des avions et des documents permettant l'interface avec les scientifiques, des CRM et des documents réglementaires.

### Test :

A l'issue de l'intégration il est effectué :

- ✓ Essais au sol
- ✓ Des tests de non interférence électromagnétiques sol puis en vol
- ✓ Un (ou plusieurs) test(s) de fonctionnement de la configuration est (sont) effectué(s) en vol

### En campagne :

- Support techniques en campagne en cas de maintenance des instruments, de préparation des instruments avant vol :
  - ✓ Mise à disposition des avions sous tensions
  - ✓ Support en cas de calibrage ou de maintenance des instruments avant et/ou après vol
- Données issues de capteurs de base (Pression, Températures, humidités, vitesses, attitude, géolocalisation...)
  - ✓ Installation et maintenance

### **Matériels informatiques :**

L'équipe Informatique et Traitement des Données (ITD) est en charge des aspects informatiques des campagnes.

SAFIRE fournit :

- des PC avions
- l'accès au réseau de bord et les câbles réseau
- les écrans et claviers/souris avion
- des switches permettant de basculer écrans, clavier et souris sur différents PC

SAFIRE dispose de quelques adaptateurs et convertisseurs et peut les prêter à titre de dépannage occasionnel. Il revient au laboratoire qui a des besoins particuliers de vérifier à l'avance le matériel spécifique dont il peut avoir besoin.



### *Cas particulier des cartes électronique pour PC :*

Il est possible dans certains cas de monter certaines cartes dans les PC fournis par SAFIRE.

#### **Logiciel et système d'exploitation**

##### **Système d'exploitation (OS)**

SAFIRE fournit des PC avions équipés de l'OS Linux Centos ou Windows<sup>1</sup>.

Pour tout autre OS il convient de prendre contact avec ITD afin définir la meilleur solution.

##### **Installation logicielle**

Lorsqu'un laboratoire souhaite installer son propre système d'acquisition, le bon fonctionnement du système est de sa responsabilité.

## **6. L'offre de service informatique en vol et données**

### ➤ **Outils informatiques en vol :**

#### **Acquisition**

SAFIRE utilise un système d'acquisition centralisé. Ce système peut accueillir certains capteurs tiers.

Si un tel besoin est avéré, il faut prendre contact avec ITD au moins 4 mois à l'avance afin de développer si nécessaire l'acquisition, l'enregistrement et la visualisation de données en temps réel ainsi que la distribution.

#### **Visualisation temps réel**

ITD met à disposition la visualisation en temps réel les données de bases acquises par SAFIRE au cours des vols.

#### **Communication sol-avion**

SAFIRE peut mettre à disposition un système de communication sol-avion et avion-avion si la demande a été faite au préalable.

### ➤ **Fourniture de données**

#### **Dépouillement :**

ITD récupère les données de vol le plus rapidement possible, le plus souvent dans l'heure qui suit le vol).

---

<sup>1</sup> Les versions d'OS sont des versions courantes et non obsolètes. Il convient de prendre contact avec ITD pour connaître les versions disponibles à une date donnée.



### **Fourniture de données quick look :**

Le commanditaire de la campagne convient au préalable avec ITD des quick-looks souhaités. Ces quick-looks sont par défaut graphiques, cependant certaines données peuvent selon les cas être fournies au format texte NASA AMES 1001. Il est nécessaire de prévoir un délai d'au moins 2 mois avant le début de la campagne pour préparer les quicks look.

**ATTENTION :** Ces données sont fournies à titre informatif et ne sauraient en aucun cas être utilisées pour en faire une publication.

Les quick-looks sont mis à disposition sur le site ftp de SAFIRE ou, en cas de gros volume, sur un support physique comme une clef USB.

Le compte-rendu de vol est également mis à disposition dès que possible.

### **Fourniture de données définitives :**

Une demande préalable précisant le type de données attendues (format NASA AMES 1001 par défaut, paramètres, fréquences...) et des délais de mise à disposition souhaités doit être faite au moins 2 mois avant le début d'une campagne. En cas de délais souhaités courts - de l'ordre de la semaine, il faudra prévenir au moins 4 mois à l'avance.

#### ➤ **Informatique au sol**

SAFIRE peut fournir un accès internet à l'équipe scientifique sur son propre réseau wifi de campagne.

## **7. L'offre de service logistique**

SAFIRE prend en charge l'ensemble des besoins logistiques des avions et des personnels de SAFIRE, et fourni un certain nombre de services logistiques pour les utilisateurs de SAFIRE qui sont détaillés ci-dessous.

#### ➤ **Campagne hors Toulouse-Francazal**

L'interlocuteur principale est le(a) chargé(e) de logistique SAFIRE. SAFIRE aide à la détermination de l'emplacement le plus adapté (rapport pré-logistique organisation de voyage de reconnaissance, recherche des tarifs pour budgets prévisionnels logistiques...)

Les domaines couverts sont:

**Locaux de travail :** réservation de hangar, de bureaux côté ville (pour les scientifiques par exemple), de bureaux côté piste (pour les ingénieurs instrumentation et l'équipage), local de stockage, parking avion, parkings voitures...

**Procédure d'accès à l'aéroport** (badges, clés, formation requises...) pour aller aux bureaux, puis des bureaux à l'avion. Règles de sécurité du matériel et de sûreté des personnes.

**Conditions d'hébergement et de déplacement** (à la charge des laboratoires), par exemple devis pour l'hébergement et liste de sociétés de voitures de location ; proposition de restauration le midi près de l'aéroport ou dans l'aéroport en cas de vol ; informations sur l'obtention de visa si nécessaire;



conditions sanitaires du pays (liste des vaccins et recommandations médicales) ou de sécurité des personnes.

**Fret** : procédure d'envoi avec au moins l'adresse de livraison et les formalités spécifiques (délais, taxes douanières, interdictions liées au pays, procédure à respecter pour entrer le matériel dans l'aéroport...).

**Télécommunications** : réservation d'un réseau internet pour les salles de travail communes ou devis ou conseil pour la téléphonie (mobile ou fixe) à la charge des laboratoires. Si un laboratoire a besoin d'un accès internet dédié ou spécifique, il doit s'organiser pour le financer ou le mettre en place (par exemple solution de connexion à internet par satellite en back-up).

**Demandes annexes** : devis pour la fourniture de matériel ou service spécifique, notamment de produits chimiques (carboglace, bouteilles de gaz...) et conditions de paiement et de livraison.

Le cas de campagnes impliquant différents aéroports est complexe et impliquerait des évolutions de service SAFIRE décrit précédemment.

#### ➤ **Campagne à Toulouse-Franczal**

L'interlocuteur principal pour la logistique est le secrétariat.

**Accès à SAFIRE** : Il est vivement recommandé de venir avec un véhicule. Néanmoins il est possible d'accéder avec le réseau des transports en commun (bus n°58 à partir de l'arrêt de métro Basso Cambo – arrêt « base 101 – aéroport Franczal). Il n'est pas nécessaire d'avoir un badge pour accéder au locaux de SAFIRE mais il est préférable de prévenir de son arrivée en contactant le secrétariat de SAFIRE ([desk@safire.fr](mailto:desk@safire.fr) ou via leur correspond habituel SAFIRE). Un badge temporaire peut être délivré pour faciliter leurs allers et venues pour les séjours consécutifs de plusieurs jours ou en cas de venue en dehors des horaires du secrétariat. Il devra être restitué en fin de séjour au secrétariat.

**Locaux** : Un grand bureau avec connexion internet situé près des hangars est à la disposition des visiteurs, si besoin une salle de réunion peut également être mise à disposition suivant disponibilité. Le matériel est stocké dans le hangar. Si nécessaire, un ou plusieurs personnels SAFIRE peuvent être disponibles pour l'utilisation de certains matériels (chariot élévateur, atelier mécanique...). Toute personne souhaitant travailler dans le hangar ou dans les avions doit nécessairement être accompagnée par un personnel de SAFIRE. Toute personne amenée à sortir du hangar sur les pistes doit nécessairement porter un gilet jaune avec bande réfléchissante.

**Hébergement et restauration** : Pour les personnes séjournant plusieurs jours consécutifs, le secrétariat peut réserver un hébergement pour eux auprès de la Météopole ou leur fournir une liste d'hébergement près de Franczal ou en centre-ville. A midi, possibilité d'accéder avec les personnels SAFIRE au restaurant d'entreprise Thales au tarif « extérieur » (environ 8 euros).



## 8. L'équipe SAFIRE en campagne de mesure

SAFIRE a la capacité d'exploiter ses avions en France, Europe et monde, en fonction des aérodrômes existants. Une campagne de mesure aéroportée a une durée très variable, avec un nombre de vols défini a priori. Sur cette base, SAFIRE dimensionne l'équipe support avion. Pour un fonctionnement standard, le nombre de personnes de SAFIRE impliquées dans la campagne est le suivant, en fonction de l'avion :

- ATR 42 : 8 personnes
- Falcon 20 : 7 personnes
- Piper Aztec : 6 personnes

Les postes correspondants sont les suivants :

Avion	Coordinateur	Mécanicien avion	Pilotes	Ingénieur d'essais informatique et instruments	Soutien informatique pré-vol, dépouillement	Installation et analyse instruments inter-vols
ATR	1	1	2	2	1	1
F20			2	1		
Piper			1	1		

Le nombre de personnes associées à un poste doit être augmenté en cas de :

- Vols consécutifs rapprochés
- Vols de nuit
- Vols en conditions difficiles (froid, chaud, turbulence...)

Le surcoût sera pris financièrement en charge par le projet de campagne.

## 9. Limitations générales de SAFIRE

SAFIRE doit respecter les réglementations en vigueur pour l'exploitation de l'avion en opérations aériennes, mais aussi sur le maintien en conditions opérationnelles. Chaque personne à bord d'un avion est membre de l'équipage, et sous la responsabilité de SAFIRE. Les membres de l'équipage doivent respecter les règles de durée du temps de travail définis par le code du travail et les applications spécifiques des employeurs, ainsi que la réglementation en vigueur, telle que décrite dans le Manuel des Activités Particulières (MAP) de SAFIRE déposé à la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC).

### ➤ Limitation du temps de travail

Chaque personnel devra avoir au minimum un jour de repos par semaine, comportant les deux nuits attenantes. Il est possible pour chaque membre d'équipage de voler jusqu'à 95 heures par mois. Pour ceux-ci, le cumul journalier des heures de vol peut aller jusqu'à 6 heures en exploitation normale, et il est possible ponctuellement d'atteindre 10 heures en respectant certaines dispositions. Ces vols s'inscriront dans une amplitude horaire maximale de 14 heures.



Pour les cas particuliers, SAFIRE vous guidera sur les possibilités qu'offre la réglementation.

### ➤ Limitation des opérations en vol

Les vols peuvent être effectués de nuit comme de jour dans les conditions de vol à vue (IFR) ou aux instruments (VFR). Le Falcon20 est équipé d'un dispositif permettant le largage de dropsondes. Bien que le bimoteur léger Aztec soit l'avion privilégié pour effectuer des mesures de pollution basse hauteur au-dessus des grandes agglomérations, l'emploi de l'ATR ou du Falcon pourra aussi être étudié si les besoins exprimés dépassaient à ses capacités.

Il est possible d'étudier des profils de vols avec des hauteurs allant jusqu'aux minimales suivantes :

Conditions de vol	Hauteur min de vol survol maritime	Hauteur min de vol survol terrestre	Hauteur min de vol survol montagne
A vue (VFR) de jour	200 ft (60 m)	300 ft (90 m)	1000 ft (300 m)
Aux instruments (IFR) ou de nuit	1000 ft (300 m)	1000 ft (300 m)	2000 ft (600 m)

## 10. Financement de la campagne de mesure

### ➤ Les coûts SAFIRE

Pour établir le budget d'une campagne aéroportée utilisant les avions de SAFIRE, il doit être pris en compte :

- le nombre de journées de campagne (voir tarif Journée d'Immobilisation qui comprend les indemnités journalières des personnels SAFIRE, pilotes et mécanicien inclus, sur la base d'un équipage standard. Remarque importante : que ce soit sur la base de Franczal, en France ou à l'étranger, chaque journée de campagne est comptée, même lorsque l'avion ne vole pas.)
- le nombre d'heures de vol (voir tarif Heure de Vol)
- les coûts supplémentaires liés aux vols spéciaux (besoin d'un contrôleur dédié par exemple)
- les frais de mise en place, d'infrastructure et de logistique sur le terrain (voir SAFIRE)
- les frais éventuels d'intégration et de certification des instruments (voir SAFIRE)

Par défaut, le coût de la participation d'un avion SAFIRE se base sur le « tarif recherche ». Des conditions particulières sont prévues pour les campagnes financées en tout ou partie par l'une des Parties supportant SAFIRE (CNRS, CNES, Météo-France), dans le cadre de la tarification « partenaires SAFIRE ».

**Merci de contacter SAFIRE avant toute demande budgétaire pour obtenir confirmation du montant global à prévoir pour le financement de la campagne avions.**

Dans tout rapport ou bilan d'une campagne de mesure, quelle qu'elle soit, faisant intervenir un des avions de SAFIRE, le coût annoncé dans le rapport devra être basé sur le seul « tarif recherche » : ceci valorise la contribution des Parties supportant SAFIRE.

**Clause de révision des prix** : si les coûts constitutifs du tarif de l'heure de vol (carburant, taxes, parité euro/dollar, ...) font l'objet d'une variation significative, à la hausse ou à la baisse, les tarifs pourront



être révisés par le Comité de Direction. Le tarif appliqué est celui en vigueur au moment de la réalisation de la campagne.

➤ **Les tarifications « recherche » et « partenaire »**

Le mode de financement des campagnes réalisées avec les avions de SAFIRE s'appuie sur deux tarifications différentes : le tarif « recherche » et le tarif « partenaires ».

Sont éligibles au « tarif partenaires » les campagnes financées par les tutelles de SAFIRE (Météo-France, CNRS, CNES). Sont facturées au « tarif recherche » les campagnes financées par d'autres sources que les tutelles de SAFIRE (ANR, Europe, etc.). Néanmoins, le cas de campagnes cofinancés par les tutelles de SAFIRE et par d'autres organismes est courant. Alors, l'application du tarif partenaires sera proportionnelle au financement fourni par les partenaires sur l'ensemble de la campagne.