

ENTENTE INTERDEPARTEMENTALE
*en vue de la Protection de la Forêt
et de l'Environnement contre l'Incendie*

**Pôle Nouvelles Technologies
& Maîtrise des Risques**

CENTRE FRANCIS ARRIGHI
DOMAINE DE VALABRE
RD 7
13 120 GARDANNE

☎ : +33 (0)4 42 608 650
☎ : +33 (0)4 42 608 651

Transmission simultannée d'images et de contours de feux de forêts
aux salles de commandement départementales Sapeurs-Pompiers et
à la salle de coordination zonale de Défense & de Sécurité Civiles de Valabre

Programme d'expérimentation 2006

Rapport de présentation aux élus de l'Entente

Assemblée Générale du 13 septembre 2006

Contexte et objectif de la transmission d'images et des contours de feux

Aujourd'hui les acteurs opérationnels de la lutte contre les incendies de forêts (sapeurs-pompiers et officiers de sécurité civile) coordonnent les opérations de lutte contre les feux de forêts à partir de salles déportées du terrain. Ainsi, chaque département dispose d'un Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours (CODIS), et la zone de défense d'un Centre Opérationnel de Zone (COZ). Ces dispositifs ont pour objectif principal d'optimiser l'affectation des moyens de lutte terrestres et/ou aériens sur chaque chantier. Cependant, ces salles sont dites « aveugles », parce qu'éloignées des sites d'intervention. Les liaisons radios entre le commandement des opérations de secours au sol et l'officier de permanence en salle limitent à ce dernier la perception réelle de ce qui se passe sur le terrain.

L'idée promue est de pouvoir faire bénéficier, en temps réels et en simultanée, aux différents dispositifs de commandement, d'images vidéo (dans les domaines du visible, de l'infra rouge) de jour comme de nuit de la situation événementielle.

La gestion de la crise se fait au travers de systèmes d'information et d'aide à la décision basés sur des systèmes d'information géographique. Le géoréférencement (spatialisation cartographique) de ces prises de vues permet une intégration automatique dans ces systèmes opérationnels. Enfin, les images en infra rouge améliore la détection et, optimise de ce fait, l'extraction semi automatique des contours de feu.

L'arbitrage effectué par les salles de coordination est ainsi facilité.

Cette idée de transmission d'informations n'est pas nouvelle. L'Entente Interdépartementale, avec sa composante nouvelles technologies, a déjà de par le passé, animé des expérimentations dans ce domaine. Citons pour mémoire :

- 1999 : première expérimentation de transmission d'images. Dossier confié à la DDSC ;
- 2001 – 2002 : programmes Pactes et Risk-Eos 1 sur le risque inondation ;
- 2003 – 2004 : programme Parefeu sur le risque feu de forêt ;
- 2006 : définition d'un module transmission d'images dans le cadre du projet BOSCA (pôle de compétitivité « Gestion des risques et vulnérabilité des territoires »).

Cadre de l'expérimentation

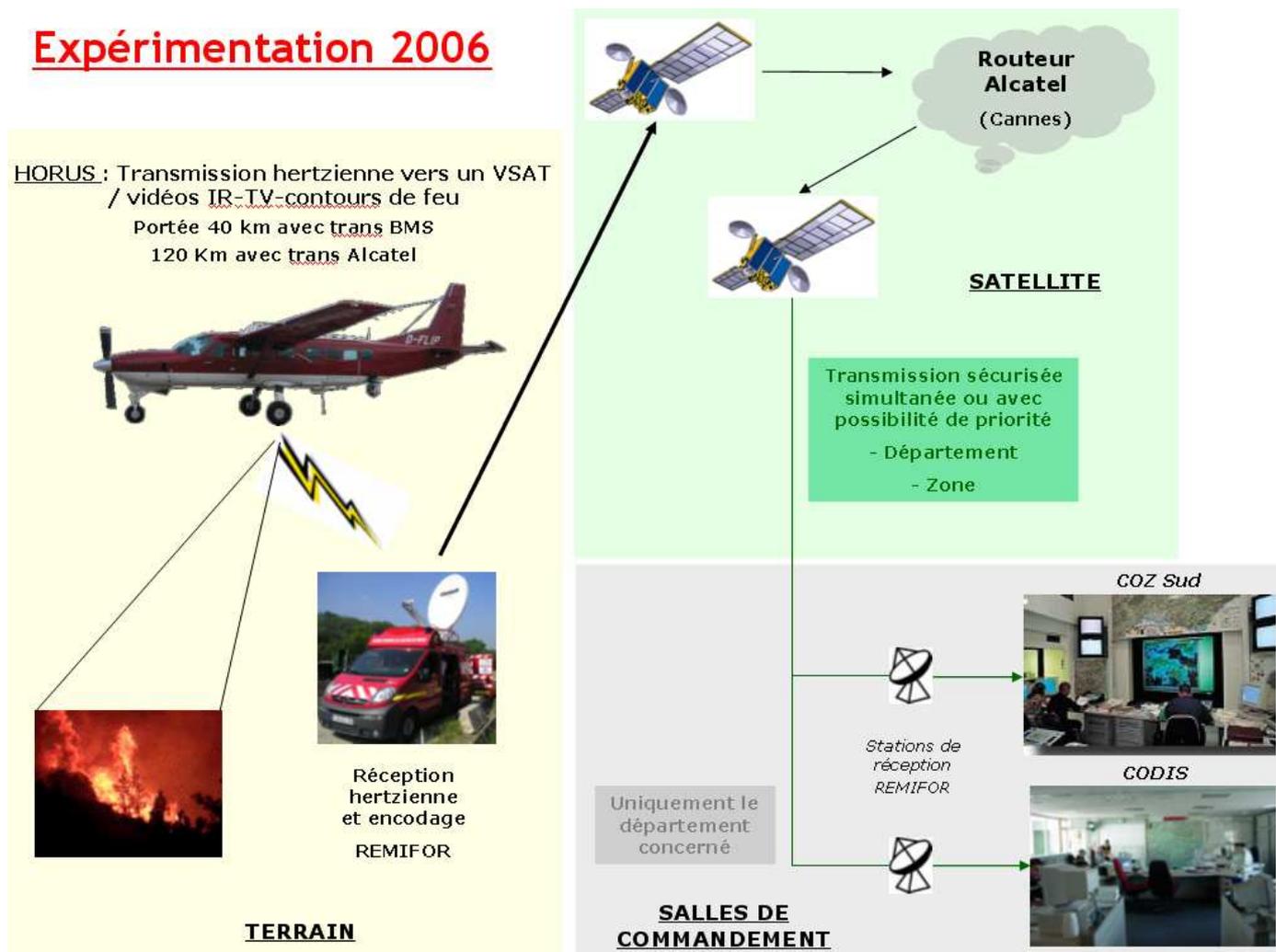
Sollicitée fin juillet 2006 par la société Air Attack Technologies – basée sur l'aéroport de Marseille Provence –, l'Entente Interdépartementale a formalisé, via son Pôle « Nouvelles Technologies » (PÔNT), un partenariat avec, incluant également l'association de sécurité civile REMIFOR.



L'équipe projet



Ce partenariat vise, au travers d'une expérimentation entre le samedi 02 et le vendredi 08 septembre 2006, à valider la boucle complète de prise d'images, de numérisation de contours et de transmission satellitaire de ces informations aux salles, selon le descriptif schématique suivant :



Tous les départements de la zone Entente sont concernés, ainsi que le COZ Sud à Valabre.

Démonstration

Afin d'exposer les premiers résultats de cette expérimentation aux différents acteurs de la prévention et de la lutte contre les feux de forêts, ainsi qu'à la presse, l'Entente interdépartementale a organisé une démonstration

Le Jeudi 07 septembre 2006 à 11h

Sur l'aérodrome des Milles

(Aix-en-Provence – Bouches-du-Rhône)

Ce sont près de quatre vingts personnes qui ont répondu favorablement à cette invitation, représentant pour majorité les services départementaux d'incendie et de secours, mais aussi : Etat major de zone, base aérienne, DRAF, ONF, Communauté du pays d'Aix, ONERA, mais aussi les industriels Alcatel, Sagem ou l'IGN.

Les médias ont très largement couvert l'évènement avec, outre des publications dans les quotidiens « la Provence » et « la Marseillaise », des reportages sur le décrochage de M6 Marseille, mais surtout sur les éditions régionale **et** nationale de France 3.

L'ensemble du dispositif a été présenté par le Lieutenant-Colonel Philip Tosello, directeur du PÔNT : intérêt, objectif visé, matériels utilisés et perspectives.

Le Président de l'Entente, Jacky Gérard a orienté son discours sur l'intérêt d'un tel dispositif sur le plan opérationnel mais aussi à l'usage de la prévention et du retour d'expérience sur les feux. Il a également rappelé le rôle fédérateur et mutualisant de l'institution Entente.

Un cocktail déjeunatoire a également permis à chacun de partager ses desiderata et ses expériences en la matière.



Descriptif technique

Segment Air

- ✚ La prise d'image se fait à partir d'un **Cessna 208 « MP »**, Multi Purpose. C'est un réel avion multirôles, multimissions basé sur le Cessna 208B Grand Caravan. La Plate-forme est évolutive, sûre et endurante avec un faible coût d'exploitation. Elle peut être équipé avec une grande variété d'équipements spécialisés.

▶ Motorisation	Turbine Pratt & Whitney PT6 de 675 cv
▶ Vitesse maximale	185 nœuds - 342 km / h
▶ Vitesse (patrouille économique)	150 nœuds – 278 km / h
▶ Autonomie (patrouille éco.)	6 heures 45 / 8 heures 30 sur feux de forêt
▶ Rayon d'action (patrouille éco.)	1200 nautiques – 2 222 km
▶ Configuration	10 places (4 membres d'équipage)



Cessna 208 Multi Purpose



- ✚ la **Caméra Wescam MX-15** est une tourelle gyrostabilisée multisenseurs de très haute performance incorporant une caméra infrarouge, une ou deux caméra(s) couleur. Elle permet en outre la prise d'images de jour comme de nuit. Un module GPS permet à la caméra de calculer à tout moment les coordonnées géographiques (en latitude et longitude) des visées effectuées.



C'est un opérateur caméra qui dans l'avion propose un champ de vision ou pointe sur des objets particuliers. En infra rouge, il est possible de paramétrer l'étalage maximum des plages de températures et ainsi d'optimiser la distinction d'écarts importants. Les zones blanches mettent en valeur des surfaces chaudes.



Domaine du visible



*Poste Opérateur
caméra*



*Domaine de l'infra
rouge*



- ✚ En parallèle de cette prise d'images, un **opérateur carto** peut, au travers d'une application logicielle américaine **AéroComputers** lancer la numérisation de contours, de ligne ou de points. Le logiciel, couplé à la caméra, affiche d'une part en continu l'avion, mais aussi la visée de la caméra. C'est à partir de ces visées géoréférencées que les contours sont créés.

Visée de la caméra

Contour

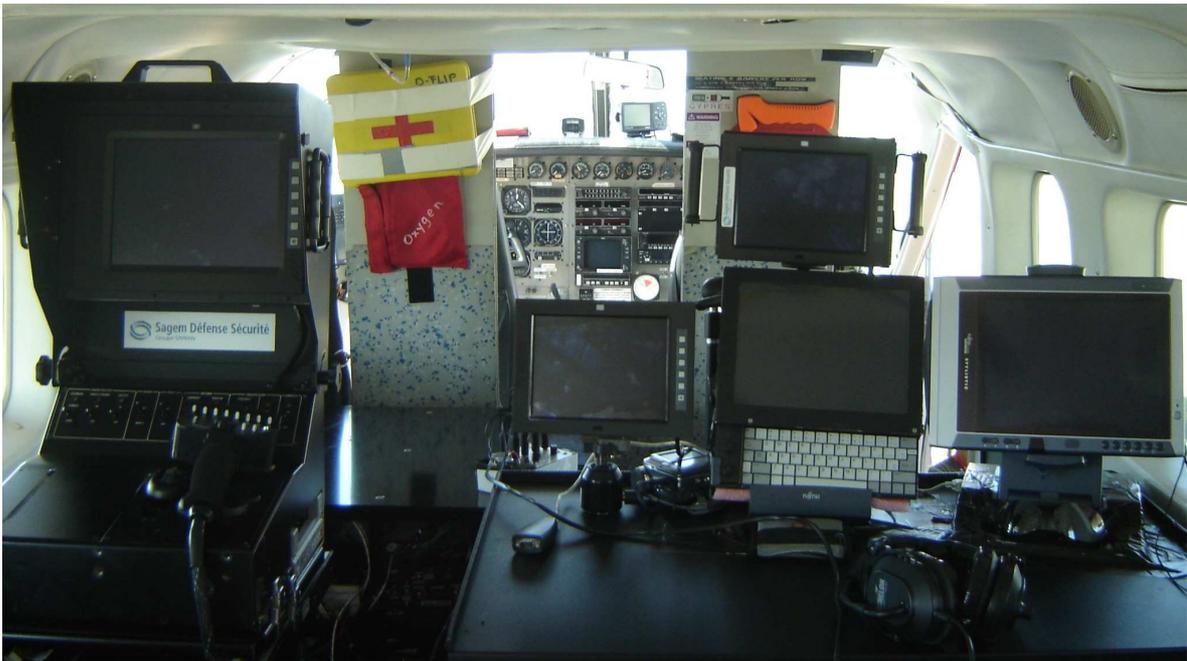


Localisation de l'avion

Paramètres Caméra



Poste
Opérateur Carto



- Enfin, l'avion a été armé d'un officier sapeur-pompier (LCI TOSELLO). Doté d'une radio portative, il émet ses informations sur la fréquence air-sol 35 allouée par le COZ Sud. En relation directe avec les salles de commandement, il peut transmettre des informations opérationnelles sur l'évènement. Mais en liaison parallèle avec le segment de réception au sol, il a aussi pour mission d'orienter au mieux les tracés de contours.

Segment Transmission hertzienne air-sol

La transmission des informations enregistrées dans l'avion (vidéos, contours) sont transmises au sol par voie hertzienne en VHF.

Deux modèles de transmission ont été testés :

	Sagem	BMS
Descriptif	Portée moyenne 140 kms Capture sur le signal de l'onde	Portée moyenne 40 kms Capture sur la reconnaissance GPS de l'antenne d'émission

Antenne d'émission (air)		
--------------------------	---	---



Segment Sol

Au vu de la faible portée du signal transmis (maxi 140 Kms), un camion équipé complète le dispositif au sol, avec quatre fonctionnalités principales :

- la réception du signal hertzien ;
- l'encodage numérique de ce signal (partie vidéos) ;
- la mise en forme géographique des contours ;
- la transmission satellite des vidéos et contours aux salles de commandement

c'est le VSAT du SDIS des Bouches-du-Rhône, armé et géré par REMIFOR qui a opéré ces fonctions.



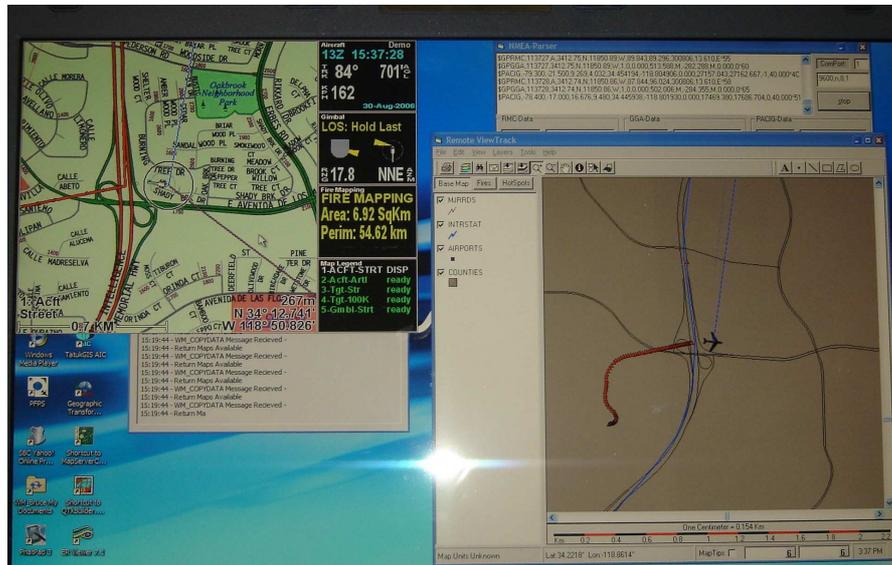
- ✚ Réception du signal hertzien (Cf. plus haut)
- ✚ L'encodage numérique des vidéos s'est fait au travers d'appareillage spécifique



- ✚ La mise en forme géographique des contours s'est faite sur un PC dédié, équipé de l'application logicielle d'Aérocomputers, fonctionnant sous moteur SIG de la plate forme Esri.

Les automatisations effectuées sont :

- la création de fichiers d'objets géographiques (point, ligne, polygone) au format géographique ShapeFile ;
- l'affectation de la projection cartographique sur les objets créés ;
- la création des attributs : identifiant, nom, surface, périmètre.



- ✚ REMIFOR se sert d'un partenariat avec Alcatel quant à la transmission satellite des vidéos et des contours.

Une bande passante d'1 Mo a été allouée ponctuellement tout au long de la semaine expérimentale. Les vidéos et les contours sont alors transmis, via satellite, sur un routeur d'Alcatel, basé à Sophia avant d'être redistribués, toujours via satellite, vers les postes utilisateurs.

Segment Utilisateurs

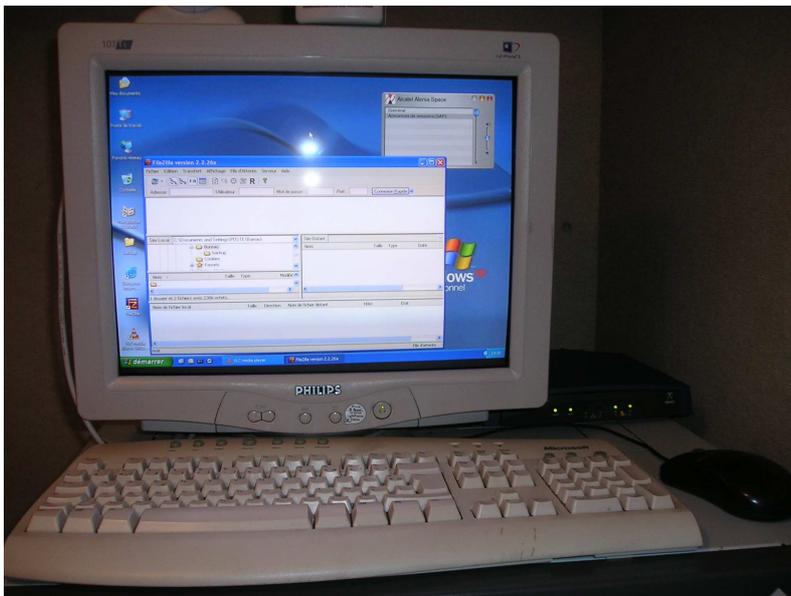
Durant l'expérimentation, plusieurs utilisateurs ont pu bénéficier d'une transmission direct de vidéos :

- l'Etat major de zone Sud ;
- le CODIS du Var ;
- le CODIS des Bouches-du-Rhône ;
- le Centre Tactique et Technique Pierre Gaudin de Valabre ;
- le VSAT REMIFOR

Pour cela, chaque site de réception a bénéficié d'une antenne satellite (parabole) de réception, ainsi que d'un PC configuré :

- d'un viewer de vidéos en streaming, ayant la capacité de voir en direct les vidéos, mais aussi de les enregistrer. Il s'agit de l'appliatif libre VLC ;
- d'un logiciel FTP de téléchargement des contours. Là aussi, il s'agit d'un applicatif libre FileZilla.

L'ensemble de ces matériels, logiciels a été installé et paramétré par les compétences de REMIFOR, afin que les opérateurs de salle aient un minimum de manipulations avant de pouvoir bénéficier des vidéos et des contours.



Premiers résultats

Il est assez difficile si peu de temps après, de pouvoir dresser précisément et exhaustivement des conclusions sur cette expérimentation. Néanmoins, quelques points forts méritent d'être soulignés

Aspects positifs

- ✚ Il est important de souligner l'extrême réactivité, motivation, compétence et professionnalisme de chaque partenaire et de leurs équipes respectives tout au long de cette semaine expérimentale.
- ✚ Chaque segment utilisateurs, tels que décrits plus haut, a pu bénéficier de l'apport en temps réel et en simultané des vidéos ... surtout à partir des 07 et 08 septembre.
Leurs premières impressions laissent apparaître une satisfaction quant à la qualité des vidéos reçues, tant dans le visible que dans l'infra rouge ; ainsi que dans l'utilisation simplifiée des logiciels mis à disposition.



Exemples de captures d'écran à partir des vidéos reçues au CTT. Nous n'avons pas à ce jour de vidéos terrain

L'infra rouge permet de s'affranchir des couches nuageuses ou des panaches de fumée

- ✚ Même si des tests complémentaires sont nécessaires, il est déjà aisé de pouvoir qualifier la précision de localisation de la caméra.

Par exemple dans l'illustration suivante, le pointage du véhicule par la caméra fait bien apparaître une visée sur le flanc droit de la route sur la cartographie.



Zoom large sur la voiture -> report précis sur la cartographie 1/25.000°



Suivi possible à un zoom très précis

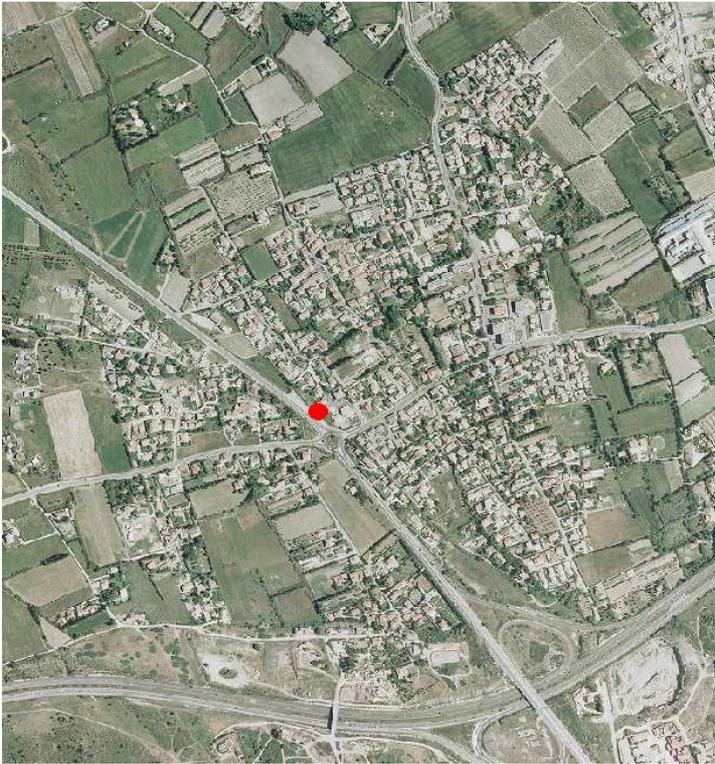
Les limites de l'expérimentation & les points à améliorer

- ✚ Absence de conditions réelles de feu pendant la semaine. Nous n'avons donc pas de retour d'expérience probant, en particulier sur les points suivants :
 - Intégration de l'aéronef au dessus du dispositif aérien opérationnel ;
 - Prise de vidéos en condition réelle et interprétation de ces données par les centres de décision ;
 - Prise de contours et comparatif avec les modes habituels d'extraction (relevés GPS sur le terrain).
- ✚ Difficulté de décollage sur conditions météorologiques de brouillard. C'est rarement le cas en situation feu de forêt ;
- ✚ Bande passante satellitaire pas toujours disponible pour les tests ;
- ✚ Pas de validation réelle de récupération des contours sur les postes distants utilisateurs (COZ, CODIS OU CTT) ;
- ✚ Décalage de localisation des contours ou des points de visée lors des intégrations sur les cartographies utilisateurs. Il sera important de trouver la source d'erreur : contour source peu précis ou modèle d'intégration sig mal paramétré

Dans l'exemple ci dessous, il est possible d'apprécier cette précision de localisation en superposant un contour de surface sur un référentiel orthophotographique à 1 m de précision.



*Affichage du contour intégré au 1/10 000°.
Décalage moyen observé : entre 50 et 100 m*



*Affichage du carrefour intégré au 1/10 000°
(gauche) et au 1/25 000° (droite).
Décalage moyen observé : 60 m*

