



Stratégies de surveillance des territoires, détection et prévention

Synthèse des bonnes pratiques

Conférence régionale EUFOFINET

Valabre, le 17 décembre 2012



**EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND**



ion, sa localisation précise ainsi que le déclenchement
on appropriée est un souci partagé par tous les

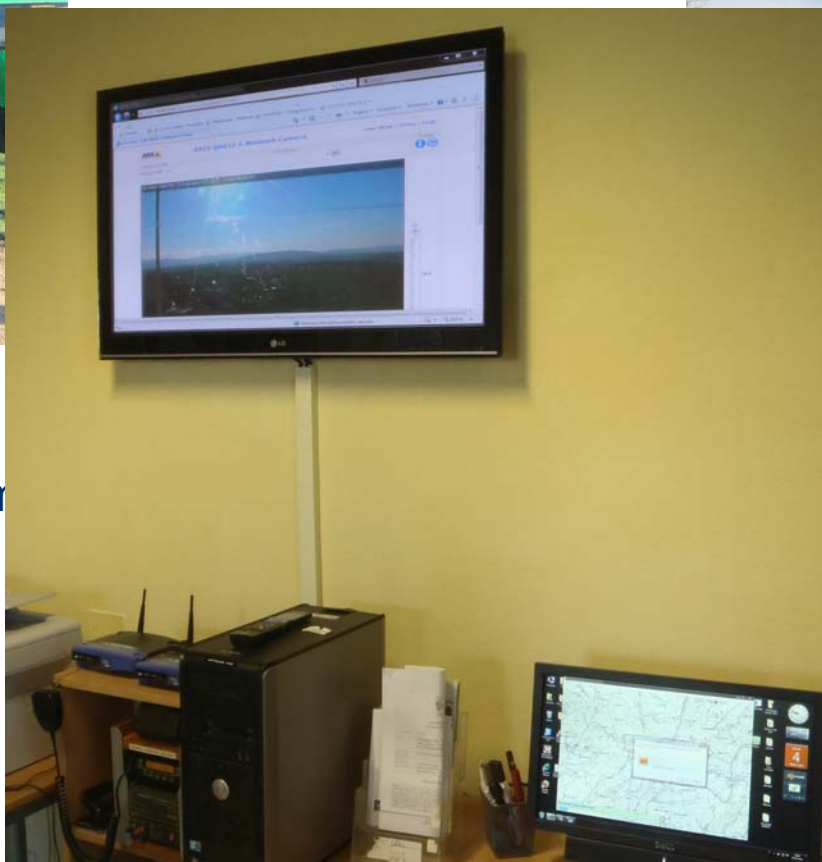


Chez de nombreux partenaires l'articulation entre
sur :

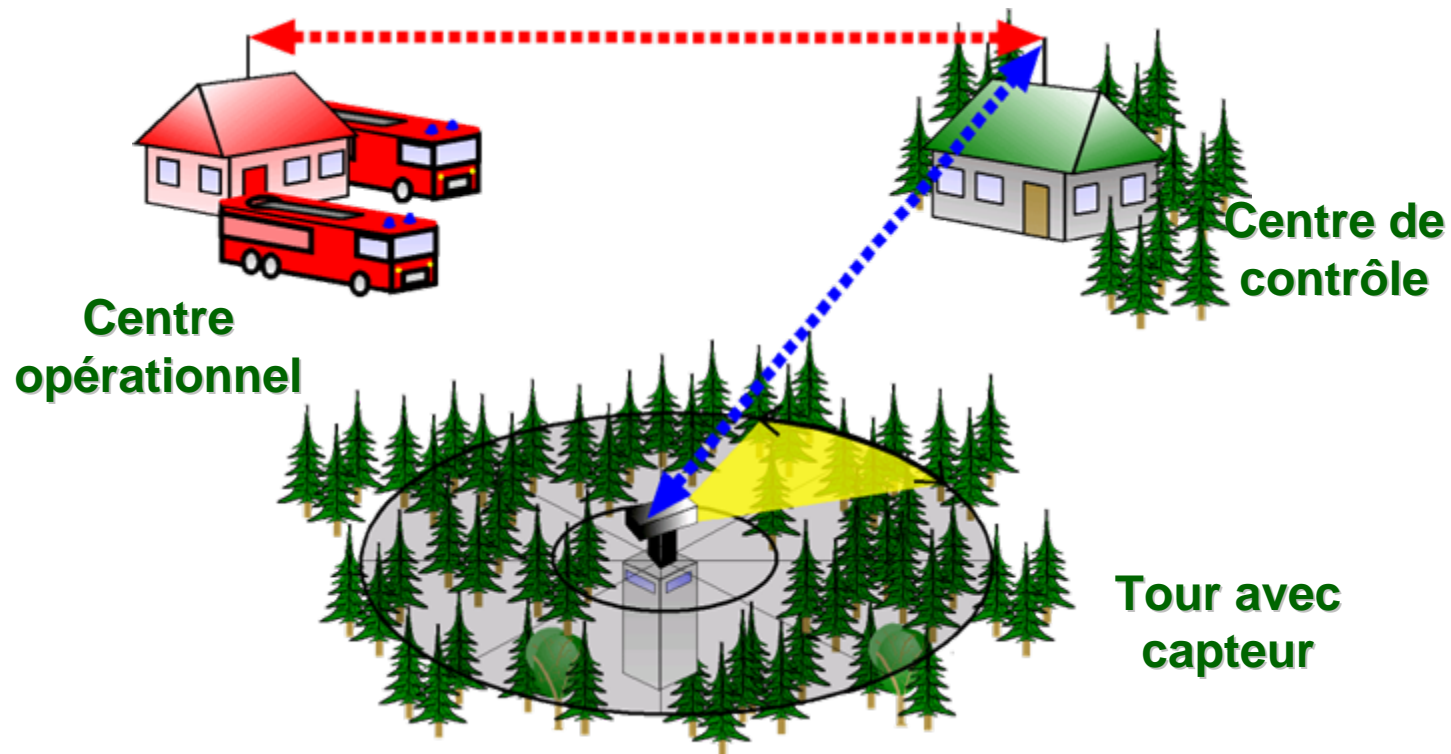
le guet,

détection.

C'est le cas notamm



Au-delà de ces schémas classiques, trois partenaires ont présenté des systèmes de détection automatisés, s'appuyant sur de nouvelles technologies. Ils partagent un même principe de fonctionnement :





Slovaquie

En Slovaquie, la prévention des feux s'appuie sur une combinaison de patrouilles terrestres et aériennes auxquelles s'ajoutent un système de surveillance par caméras.

Ce projet pilote a été implanté à partir de 2008 dans une région de moyennes montagnes où 3 caméras couvrent un secteur forestier de 60 000 ha.

Le système comprend deux composantes principales : des tours avec les caméras et un centre de contrôle. C'est là qu'est installé le logiciel Forest Watch sur des serveurs.

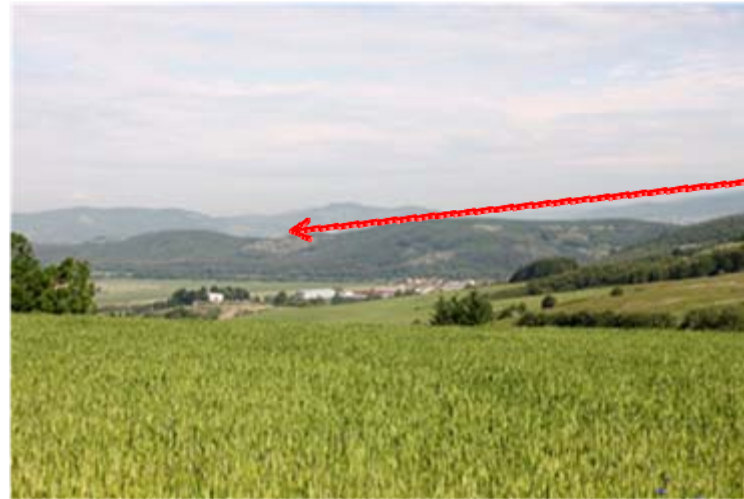
Le dispositif fonctionne sur le principe de la comparaison d'images dans le visible, de jour (fumées) et de nuit (lueurs).

Les alertes sont retranscrites sur un SIG, l'opérateur peut alors piloter la caméra à distance pour vérifier la détection automatique.

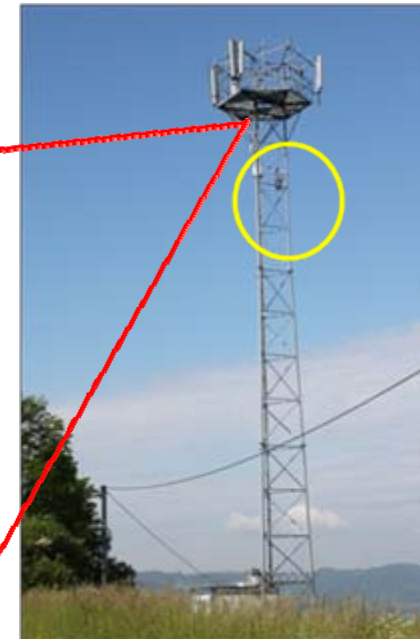
En fonction de la gravité, il répercute l'incident vers les services de secours.



**Brigade de
pompiers**



Région surveillée



**Tour avec
caméra**



Centre de contrôle



**Serveur au centre de
contrôle**

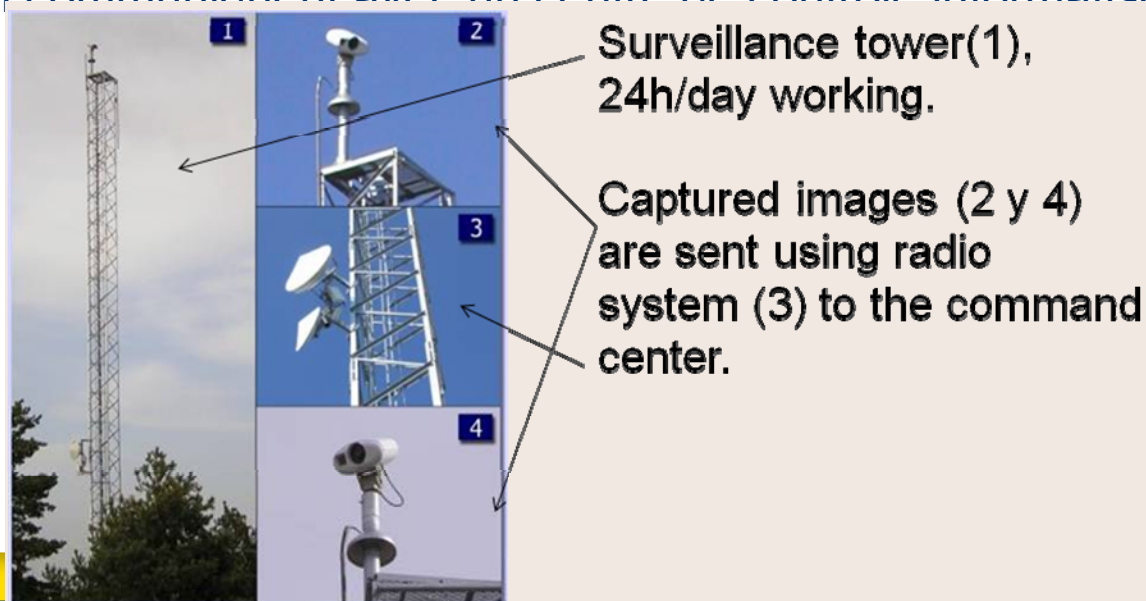


EUFOFINET

Espagne

Pour surveiller et détecter les feux de forêt, des caméras thermiques sont utilisées dans la région de Soria (Castilla y León). Cet outil a démarré en 2006 avec l'implantation de 8 caméras. Entre 2007 et 2009, le système a été étalonné et étendu à 19 caméras pour couvrir 380 000 ha.

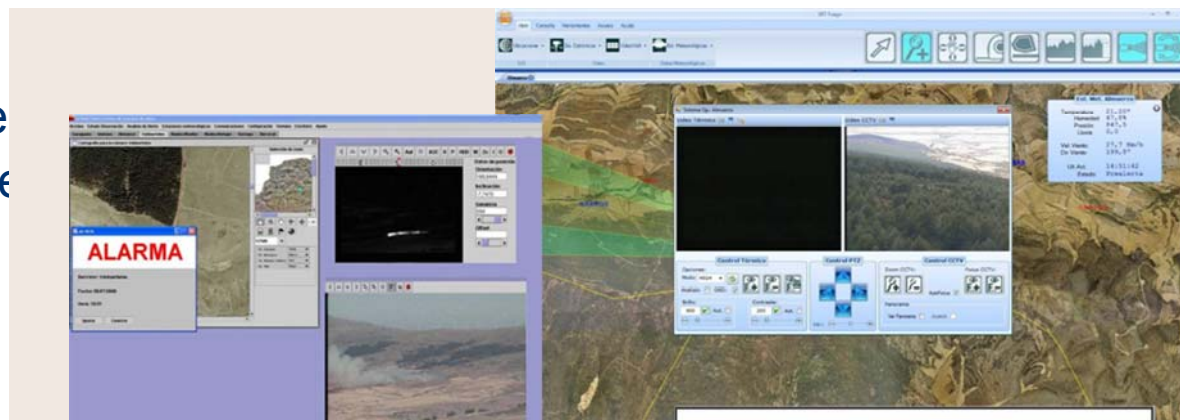
Ce dispositif permet une surveillance de jour comme de nuit. Outre les caméras IR, il comprend des caméras de vidéo surveillance, un système de géo-référencement et des stations météo. Ces périphériques sont installés sur des tours qui communiquent avec un centre de contrôle informatisé



Au centre de contrôle, un logiciel spécialisé analyse les images et les données en provenance du terrain. Il génère des alertes en cas d'élévation anormale de température, les alarmes sont à la fois sonores et visuelles.

La localisation est effectuée sur un SIG, le point chaud est localisé à l'intersection de la visée de la caméra avec un MNT. L'opérateur peut piloter à distance une seconde caméra vidéo de haute précision.

Le système peut détecter un feu déclaré. Il est utilisé pour la lutte de lutte.



The screenshot displays the EUFOFINET software interface. It features a central map view with a camera feed overlay. A window titled 'ALARMA' (Alarm) is visible on the left, showing a red alarm icon and text. Another window on the right shows a camera feed with a red box indicating a detected fire. The interface includes various control buttons and a status bar at the bottom.

Alarms generation at the command center

Remote control of the cameras.

GIS Integration

TRANSMISSION DE LA INFORMACIÓN

The diagram illustrates the information transmission process. It shows a central control center (CC) receiving data from a field station (FS) via a radio link. The field station is equipped with a camera and a radio antenna. The control center is also equipped with a camera and a radio antenna. The diagram shows the flow of information from the field station to the control center and back.

as de
quipes

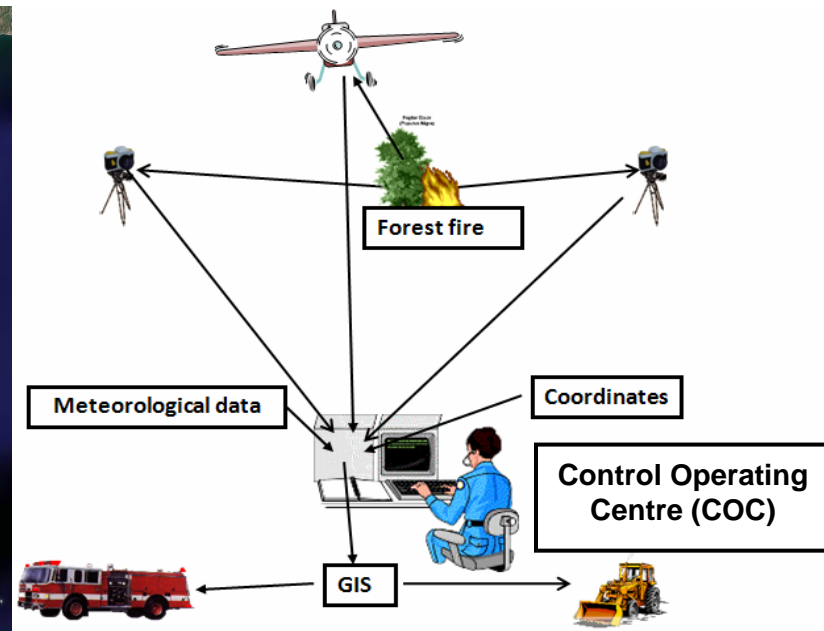


EUFOFINET

Grèce

Sur la péninsule de Sithonia (au nord du pays), un système expérimental a été installé à partir de 2005. Ce projet « SITHON » combine des automates terrestres et aéroportés dédiés à la surveillance, à la détection et à la gestion des feux de forêt.

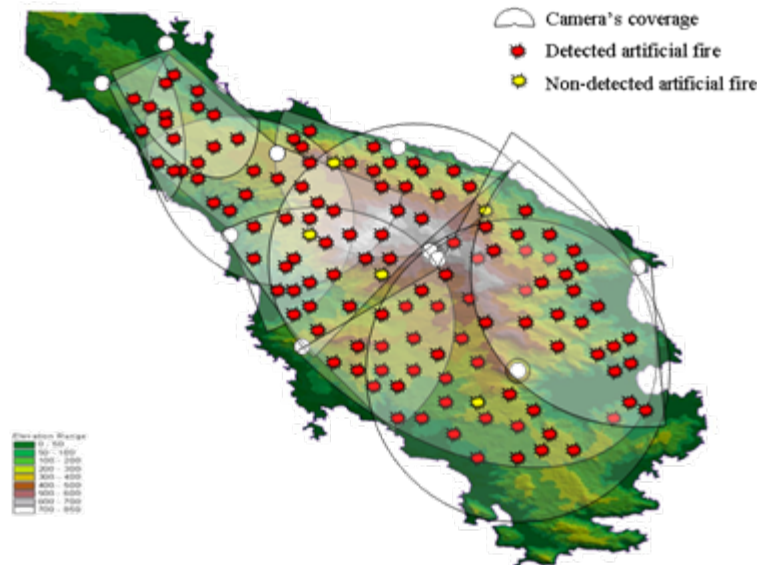
Le système comprend un réseau terrestre sans fil de 10 caméras travaillant dans le visible. Il couvre 45 000 ha et est complété par un capteur thermique numérique embarqué par un avion.





En cas de crise, le front de feu est suivi de manière dynamique grâce aux images aériennes notamment. L'opérateur alimente une base de données géographique sous SIG en continu pour aider la décision du COS.

Ce système a fait l'objet de tests pour l'étalonner et mesurer sa pertinence. Un protocole d'allumage d'une centaine de feux expérimentaux a ainsi été mis en place sur le terrain avec suivi scientifique de la détection, de la localisation et de sa caractérisation (pertinence, temps de réponse, type de fumée...). L'ensemble a fait preuve d'une bonne fiabilité, mais a révélé des problèmes en cas de vent.





De manière synthétique, les nouvelles technologies employées pour la détection des feux de forêt peuvent s'appuyer sur des capteurs terrestres (fixes) ou sur des capteurs embarqués (satellites, avions, ...).

Ces capteurs sont de plusieurs types différents :

- thermiques,
- optiques,
- spectrométriques/chimiques.

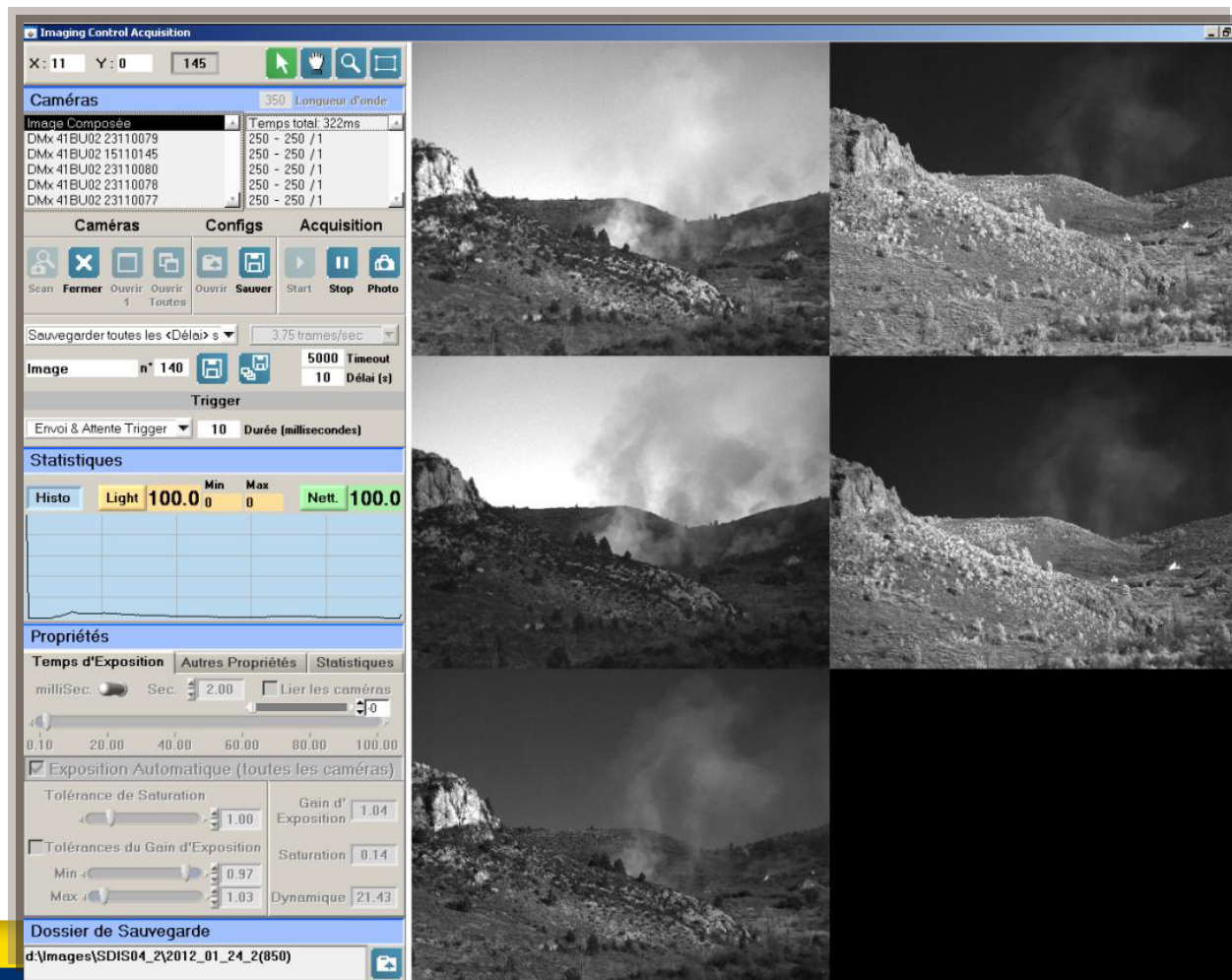


Les images thermiques (Infrarouge) utilisées en surveillance de feux de forêt détectent les foyers qui sont identifiés soit comme des points chauds au dessus d'un seuil assimilé à celui produit par un incendie, soit comme des différentiels de températures par rapport à un environnement. Ce type de capteur est employé dans les détection aérienne et satellite, il est également employé par certains systèmes terrestres :

- Bosque (Izar-Faba), Espagne, images IR, couplage avec caméra, contrôlable à distance,
- BSDS (Teletron), Italie, Images IR, contrôle à distance possible,
- Golden Eye (MVGroup), Lettonie, images IR,
- Alarm Eye (Innosys), Thaïlande, images IR, noir et blanc et couleur,

...

Pour limiter les fausses alertes, les systèmes fondés sur les images thermiques nécessitent une détection au plus proche de la flamme. Les emplois terrestres sont donc limités en fonction du relief.



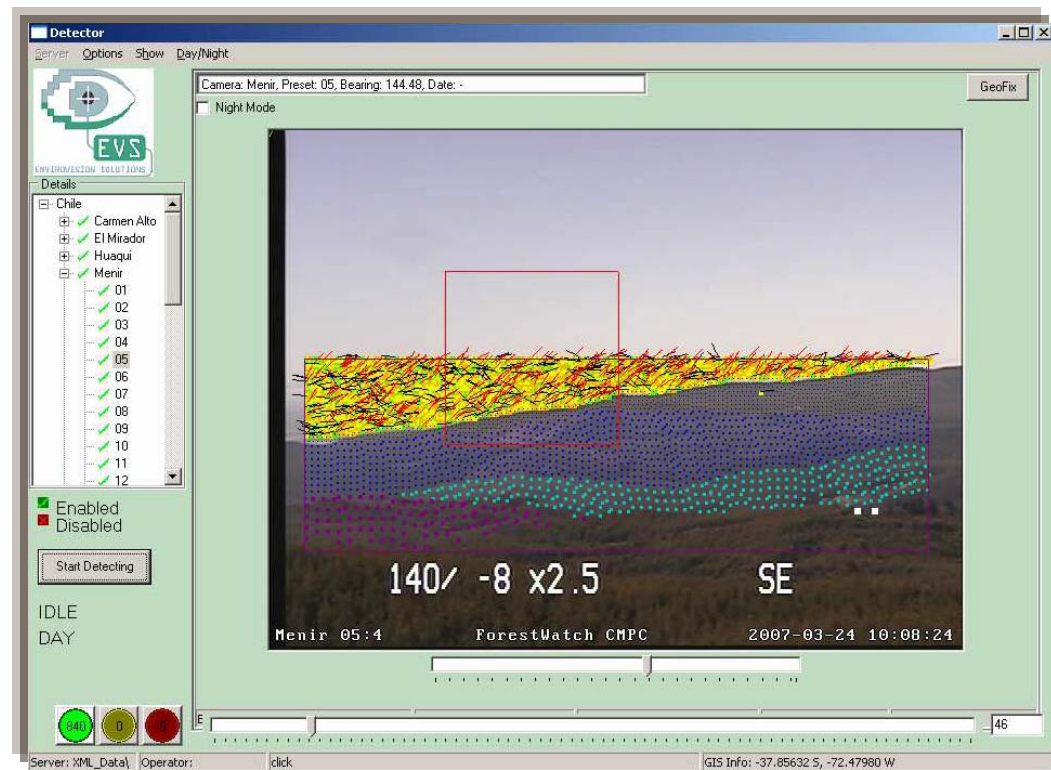


Les capteurs optiques se fondent eux sur des comparaisons d'images à différents pas de temps. Ils détectent les panaches de fumée.

- Urafire/Uratek/ArtisFire (T2M), France, analyse spatio-temporelle de mouvement des fumées, nombreuses fausses alertes, abandonné,
- FireHawk (Alasia), Afrique du Sud, images couleur, voisin de ForestWatch,
- ForestWatch (PTY), Afrique du Sud, images couleur, indexation sur MNT,
- FireWatch, Allemagne et Suisse (2 sociétés), images en niveaux de gris, complément en PIR, traitement sur place, envoi des alertes seules,
- Adeline (Paratronic), France, images couleur, caméra de détection et caméra « de levée de doute »,
- ...



La comparaison d'images ou l'analyse spatio-temporelle de mouvement génèrent des fausses alertes quand elles sont soumises aux mouvements pouvant être assimilés à des colonnes de convection (brumes, poussières). La qualité des différents systèmes reposant sur ces capteurs optiques dépend du calage des récepteurs (sensibilité au vent), de la qualité des images acquises et de la pertinence des analyses menées (algorithmes).





D'autres types de capteurs fonctionnent sur les variations de lumière (UV), ou sur la présence de composés chimiques dans l'air. Il s'agit pour certains d'entre eux de capteurs de proximité fonctionnant sur de courtes distances.

- Forest Fire Finder (NGNS), Portugal, analyse chimique de l'atmosphère, couplage spectromètre/caméra,
- EYEfi SPARC, Australie, détection de lumières, système manuel, non spécifique aux feux,
- ALPI, Italie, technologie LIDAR (laser), détection de molécules en suspension dans les fumées,
- ForFire, France, technologie Micromegas, projet de détecteurs d'UV,
- Proline ZI-09, Espagne/Portugal, projet de capteurs de températures de proximité,
- Fire Solutions, France, projet de capteurs IR/terpène de proximité,



Peu de systèmes de détection automatiques semblent totalement aboutis et fiables. Une partie d'entre eux génèrent de fausses alarmes : sous certaines conditions des guetteurs humains entraînés sont capables de détecter et de localiser les départs de feu de manière plus correcte.

Le « marché » de la détection des incendies de forêt attire les industriels et les différentes solutions techniques employées manquent souvent, pour des raisons commerciales, de clarté quant à leur mode de fonctionnement. Leur implantation se fait en général sur des territoires partiels, sous différents noms, différents installateurs s'appuient sur un même produit mais le rebaptisent.

Les maîtres d'ouvrage ne détiennent que rarement les tenants et aboutissants techniques du système installé. Peu d'études critiques objectives sont publiées.



Il apparaît quand même que plusieurs points sont à respecter pour une bonne pratique :

- le système doit permettre l'expertise humaine en plus du travail de l'automate,
- il est intéressant de s'appuyer sur plusieurs types de capteurs,
- ceux-ci doivent être adaptés au milieu surveillé (par ex. IR terrestre \neq relief)
- le système doit pouvoir s'adapter au territoire d'implantation (relief, paysage, saisons, météo, ...),
- son paramétrage doit être modifiable à tout moment (résolution, délai de repasse au même endroit, masquage de zones d'alertes déjà détectées, ...),
- l'interfaçage avec un SIG « métier » est primordial et doit rester simple,
- le suivi du feu en développement doit être possible,



- l'entretien et la maintenance doivent être réduits pour toutes les composantes (capteurs, transmission, centre de contrôle),
- le coût global doit correspondre aux performances du système,
- le système doit respecter les contraintes réglementaire du pays d'installation (législation sur la vidéo surveillance, modes de transmission, ...)
- il faut s'assurer de la maîtrise de la chaîne d'information de bout en bout, de la détection jusqu'à l'intervention. La qualité et la précision de l'information ne pas être dégradée.

**EUFOFINET**

En parallèle du déroulement du projet EUFOFINET, le DDSIS 04 a lancé une réflexion départementale sur le système de guet terrestre.

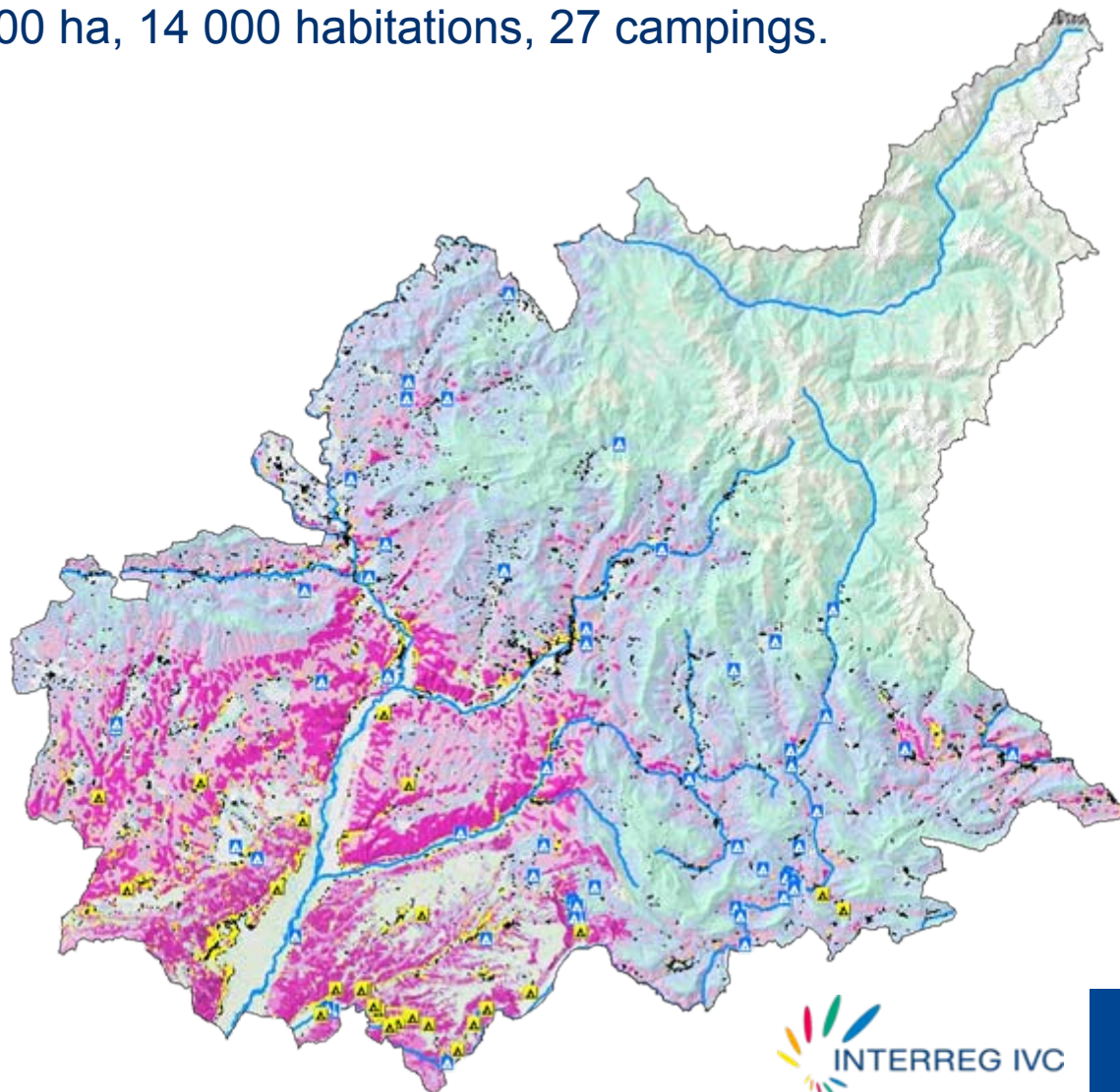
En été, le dispositif préventif départemental s'appuie notamment sur 4 vigies. Ces vigies sont activées du 1er juillet au 31 août. Elles sont tenues par des personnels saisonniers embauchés par le SDIS.

Depuis 2000, les vigies n'ont été à l'origine de l'alerte que dans 7 cas, soit environ 7% des feux de leur secteur de visions dans leur créneau d'activation.

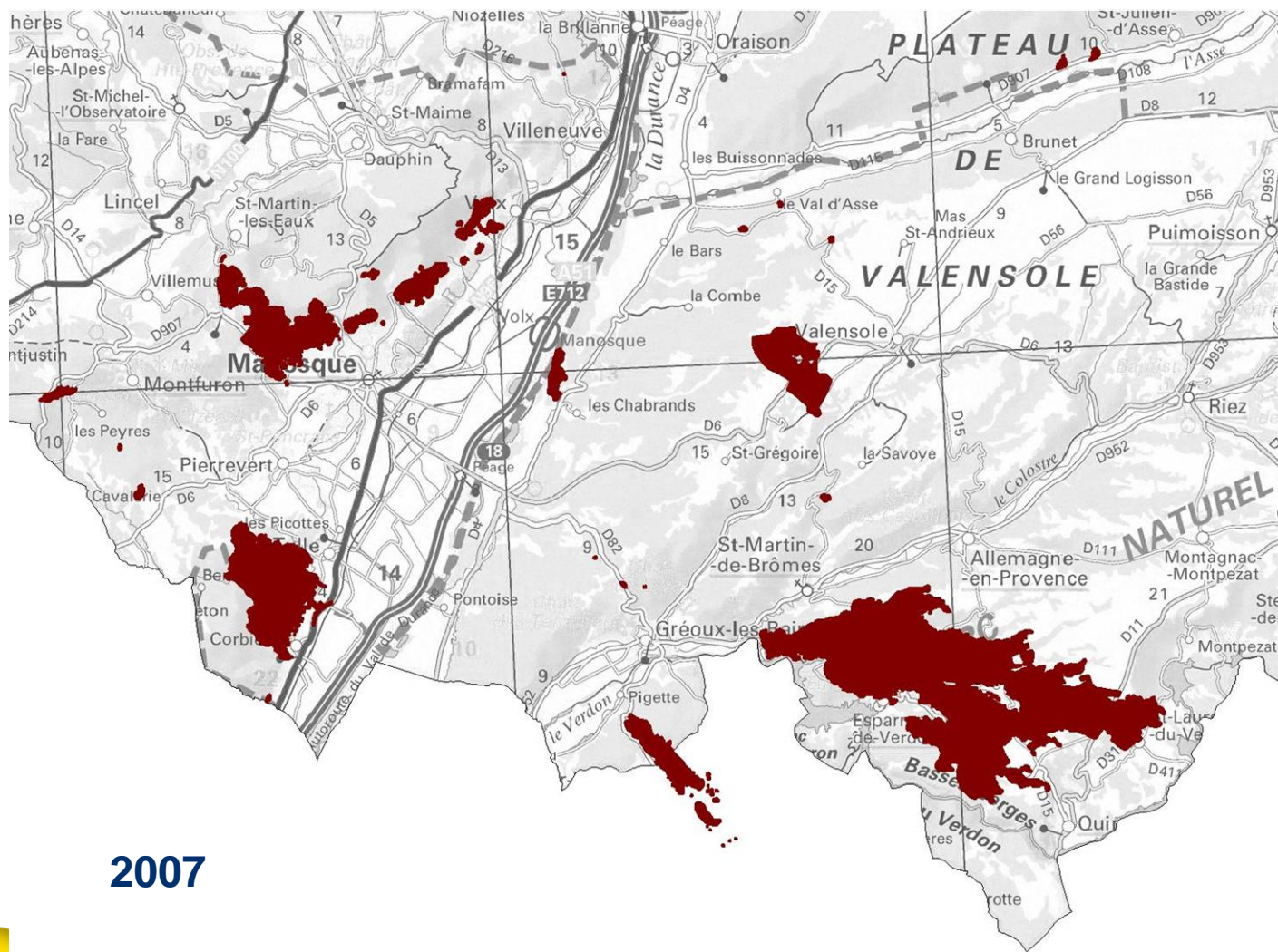
De plus, les installations actuelles présentent plusieurs problèmes de fragilité et de maintenance : foncier non maîtrisé, piste d'accès problématique, vandalisme, intempéries, ...



Or le sud-ouest du département présente une sensibilité importante aux incendies : 125 000 ha, 14 000 habitations, 27 campings.



Ce secteur a été touché par une trentaine de feux entre 1999 et 2007.

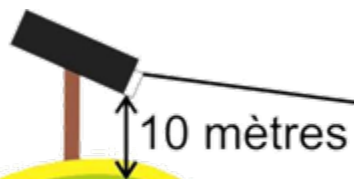
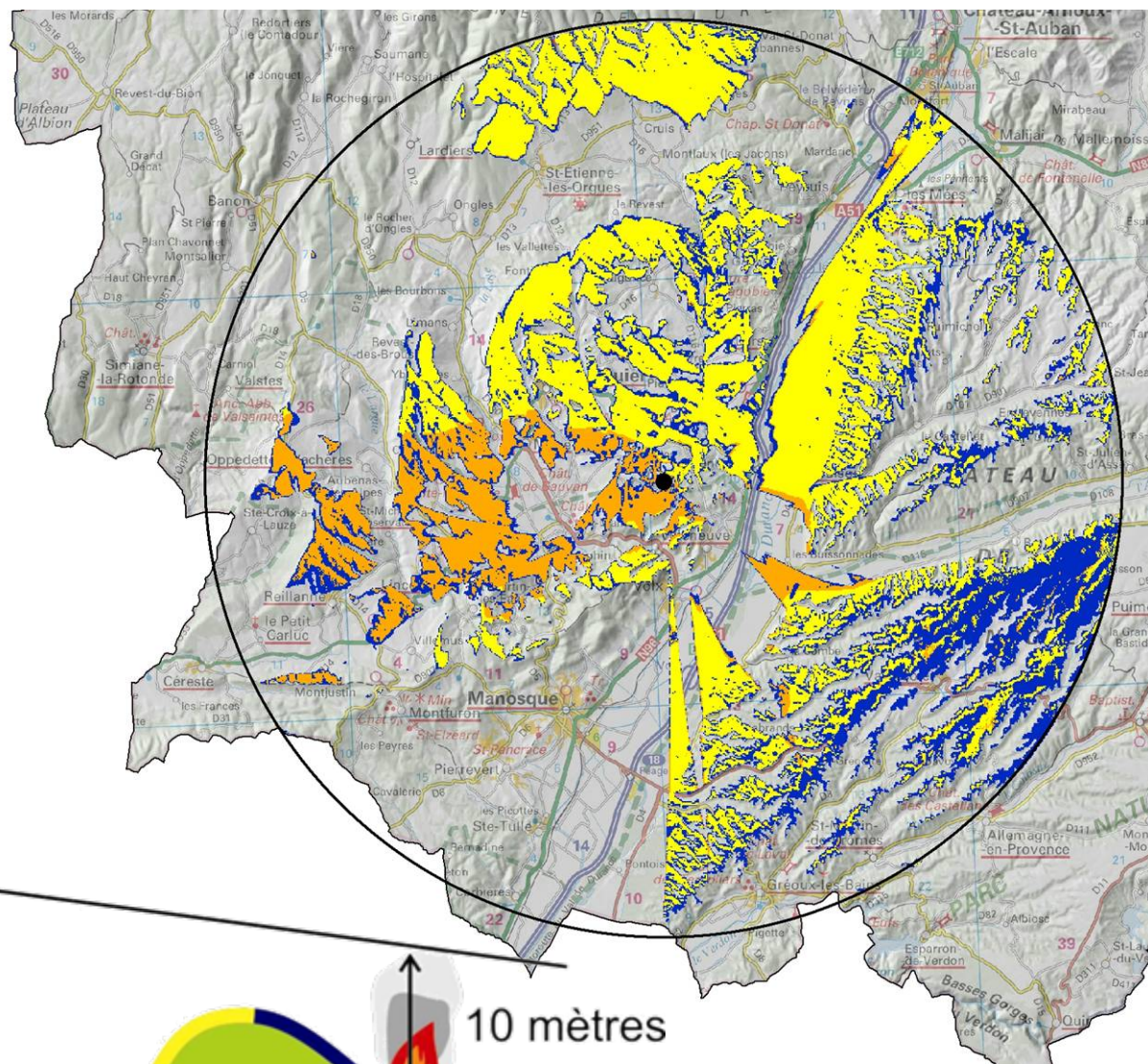




Compte tenu des faiblesses du système actuel, il a semblé intéressant de se tourner vers les systèmes de détection automatisés et notamment vers la solution ADELIE, produit par la société française Paratronic, qui donne satisfaction après son implantation dans les Landes, le Lot et Garonne et les Charentes-Maritimes (en cours).

ADELIE permet la détection précoce des incendies, la localisation des départs de feux dans le massif forestier et le suivi du feu à distance.

Ainsi, une opération conjointe entre l'ONF (mécénat) et le SDIS04 a été lancée pour l'installation d'un point haut en vue de tester l'opérationnalité du système.



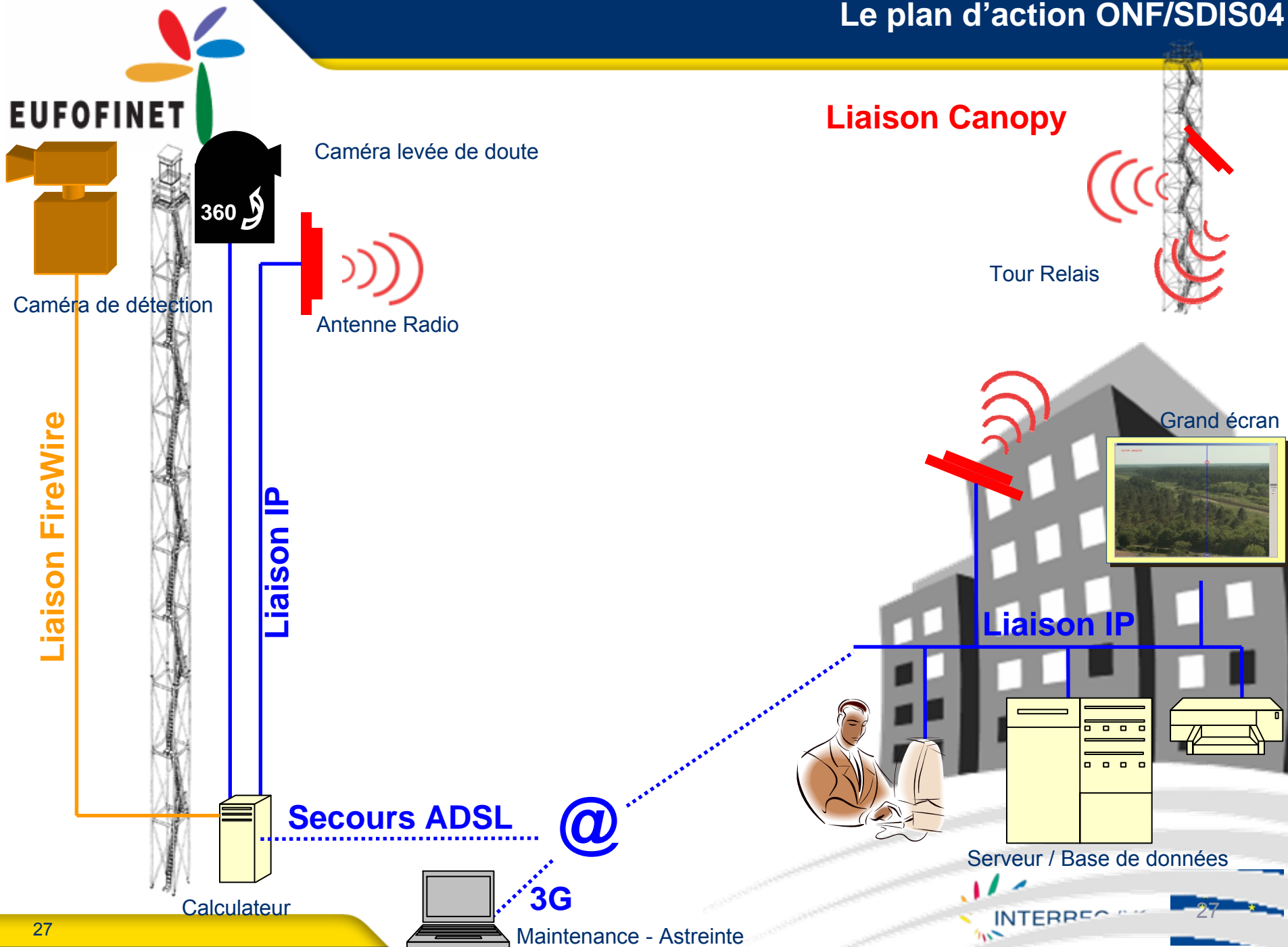
**EUFOFINET**

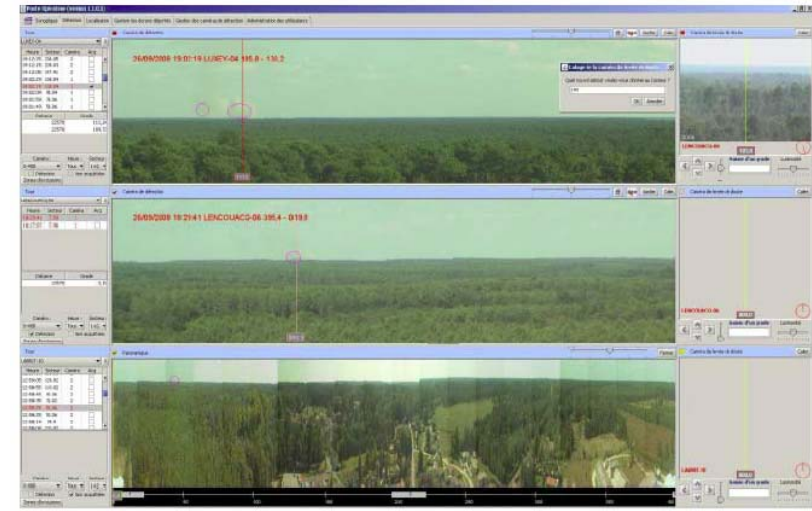
Les principes de fonctionnement du système ADELIE sont les suivants :

- la détection des feux se fait par recherche des panaches de fumée en comparant et analysant des images couleurs,
- 1 à 2 caméras effectuent un tour d'horizon, elles embarquent des capteurs 3CCD,
- il y a 2 modes de détection : fumées le jour, lueurs de nuit,
- l'analyse des images est faite par un automate en pied de tour de détection,
- le système est efficace dans un rayon de 20 km autour du point d'installation,
- le calage des caméras par rapport au vent est motorisé (correction),
- chaque cliché est calé par rapport à une image de référence par saison, qui détermine les zones où seront appliqués les différents algorithmes,



- la comparaison d'images est effectuée par rapport au cliché pris au tour précédent (délai 2 à 4 minutes),
- 170 paramètres sont interprétés par pixel (colorimétrie, texture, ...),
- toutes les images sont transmises à un poste central de contrôle qui sert de système de pilotage,
- en cas de détection, une alarme avertit l'opérateur,
- l'anomalie est mise en évidence sur le cliché, l'opérateur peut télécommander à distance un deuxième caméra de levée de doute (360°, zoom x36)
- il peut recalculer ce qu'il estime être le pied du feu sur l'image,
- l'incident est positionné sur un SIG.





**EUFOFINET**

Le système ADELIE devrait être opérationnel sur le sud-ouest des Alpes de Haute-Provence à l'été 2013. Le contrôle se fera depuis le CODIS 04.

Ses performances seront mesurées dans le cadre d'un programme européen de protection civile dédié à l'évaluation des différents systèmes de détection (vision optique/thermique, capteurs de proximité, vigies humaines) : Observation and detection Systems For Forest Fires, ODS3F (Italie, France, Grèce, Espagne).

Ce projet doit permettre d'accroître la connaissance, évaluer les performances et comparer les résultats des différents systèmes en se fondant sur un protocole identique.

**EUFOFINET**

Si le système ADELIE s'avère pertinent pour le département, l'équipement de 7 points hauts permettrait de couvrir la quasi-totalité du territoire à risque.

