

Appel à Manifestation d'Intérêt National (AMIN)



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET DE LA COHÉSION  
DES TERRITOIRES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

# Projet Panoptès

Solutions de détection précoce des départs de feux de forêt et d'espaces naturels et de suivi de ces feux sur le territoire national



# PANOPTÈS

INNOVATION - DÉTECTION - SUIVI  
FEUX DE FORÊT



**VALABRE**



# SOMMAIRE

## Présentation des partenaires

## Contexte de l'AMIN

## Présentation des fonctionnalités

## Présentation des solutions et partenaires :

- **ACV 24** : DEVISUBOX
- **ALESIA** : Magellium – Cloudskeyes
- **CANOPEE** : AIRBUS DS SLC – OneWeb – XXII – HD RAIN – MidGard AI – SCC
- **CROWD4FIRE** : Nunki – BRGM
- **Détection des feux par aéronefs – Magnaeria Services** : UAD–Aéroservices – First Light Imaging – Thales Groupe – Merio
- **DEWS** : Nimesis Technology
- **DPSI** : A2S – EONEF – Icube–SERTIT – IGO – Midgard
- **DRIF** : Drone Geofencing – LIS TOULON – AZURIA – ARIA FIREFIGHTING – SIGNALERT
- **ELLIOT** : eV–Technologies – IRT St Exupéry
- **EPHAISTOS** : Prométhée – Delair – Diginove – AzurlA – Paratronic – CS Group
- **FC MSGU fdf** : Association FIRE CHASER
- **Fire Eagle** : Menaps
- **FireGard** : Midgard – SCC
- **GOS-STK 4 FIRE** : Telespazio France – Global Smart Rescue – ORAMA System – SCALIAN SAS – SYLVIACARE – Kineis
- **InVIA** : ELECTRIC BRAIN
- **PROLIPSI-P** : ATEM – BOREAL – EONEF – LTU – MAGELLIUM – ORBITICA – MERIO – SYT – VDSYS – VODEA – PRIMUS
- **PYRONEAR** : Pyronear
- **SYLVANS** : DIGINOVE – Orbital Solution Monaco – ACRI–ST – Orange Business
- **DRS Thales** : Thales – Thales Alenia space – Thales AVS – Thales SIX
- **VGF** : ELLONA – KINEIS – PARATRONIC – SIGNALERT – DELAIR – ELISTAIR – CS GROUP – PIXSTART – INRIA
- **VIGIPYRO** : CS Group France – Alcatel Lucent Entreprise – Asman technology – Elistair – Global Smart Rescue – H3Dynamics – Instadrone – Midgard–AI – Paratronic – Prométhée NewSpace

# Présentation des partenaires

## L'ENTENTE VALABRE - Pôle Nouvelles Technologies .....

L'ENTENTE VALABRE est un établissement public dédié à la préservation et la lutte face aux risques naturels majeurs. Désormais forte de 31 collectivités, l'ENTENTE VALABRE réunit 15 départements, 15 Services Départementaux d'Incendie et de Secours (SDIS), ainsi que la Collectivité Territoriale de Corse. Ses missions sont de partager, concerter et mutualiser les compétences, les moyens et les outils, dans une logique de service auprès de ses partenaires, dans quatre domaines d'intervention : Information et prévention contre les feux de forêt ; Formation aux spécialités de la Sécurité Civile ; Essais et recherche au service des opérationnels ; Nouvelles technologies et géomatique.



[www.valabre.com](http://www.valabre.com)

**Contacts :** Philippe MERESSE & Marjorie SAMPSONI

## LE PÔLE SAFE .....

SAFE est le pôle de compétitivité de la Sécurité/Sureté référent au niveau national. Il fédère les entreprises et les laboratoires qui développent des produits et des services technologiques innovants de sécurité, et les acteurs de la sécurité intérieure et de la sécurité civile.

SAFE porte l'ambition de faire émerger des solutions en termes de prévention, prévision et gestion des crises (enjeux environnementaux et sécuritaires), pour améliorer la sécurité des citoyens, les moyens d'action des forces de sécurité et la résilience des territoires et des infrastructures critiques.

Le pôle SAFE fédère 500 adhérents majoritairement situé en région Sud et dont deux tiers sont des entreprises. Depuis son origine, le pôle démontre une très forte dynamique dans l'émergence, la consolidation, la labellisation et l'accompagnement de projets d'innovation régionaux, nationaux et européens avec plus de 980 projets analysés et soutenus, et 400 projets financés, pour un budget total de 1.110 M€ et une aide publique cumulée de plus de 538 M€.



[www.safecluster.com](http://www.safecluster.com)



SAFE CLUSTER

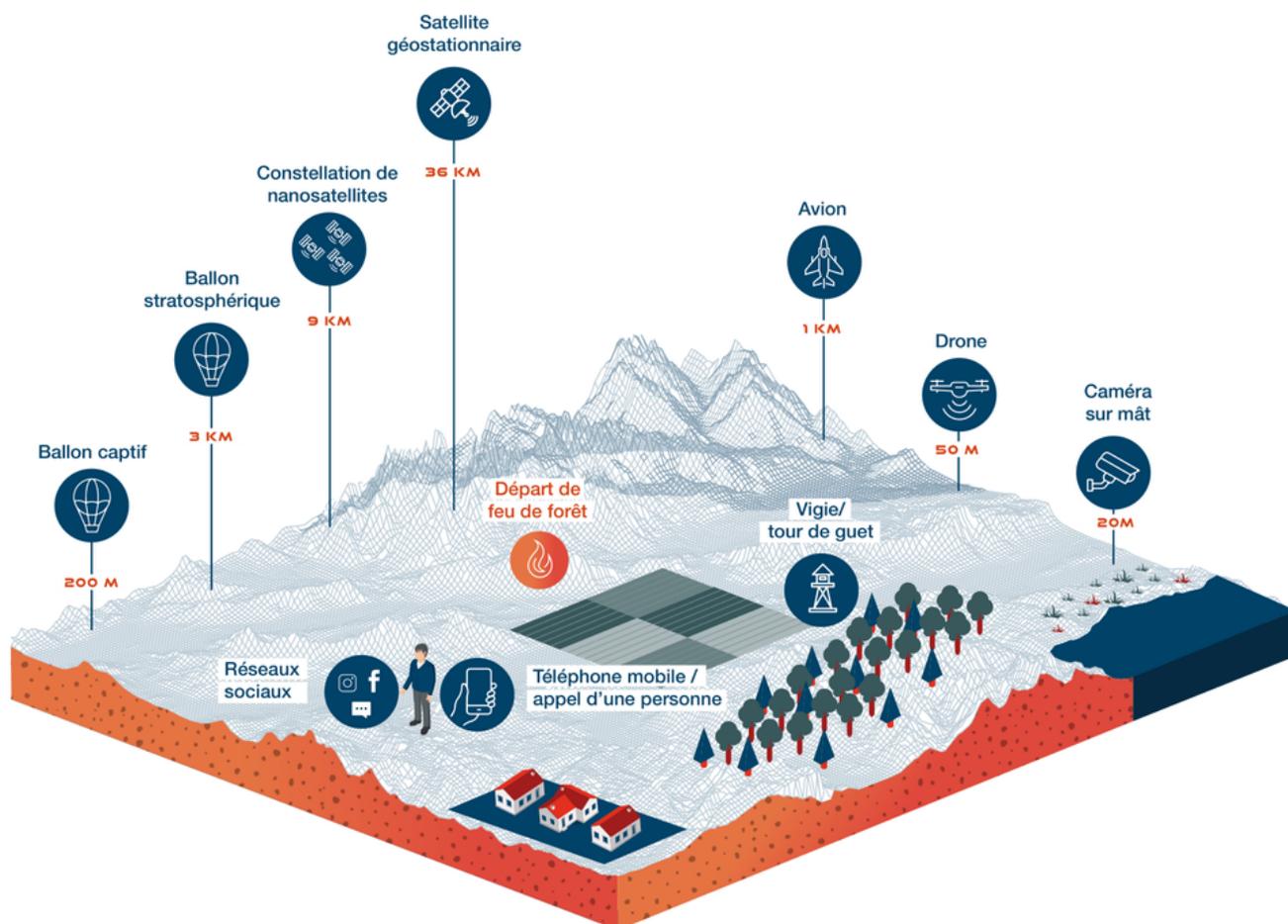
# Contexte de l'AMIN

Cet AMIN s'inscrit dans le cadre de la prévention et la réduction des impacts des feux de forêt et d'espaces naturels.

L'année 2022 a été marquée par des incendies de forêt et d'espaces naturels d'une ampleur exceptionnelle avec 20.000 départs de feux recensés dans 90 départements. Le changement climatique conduit à la généralisation du risque à l'ensemble du territoire et à la survenue de cinétiques hors-normes favorisées par des contextes météorologiques extrêmes.

Dans ce contexte, le ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (MTECT) a mandaté l'ENTENTE VALABRE (Pôle Nouvelles Technologies - PONT) pour réaliser une étude préparatoire à une proposition de plan de déploiement de systèmes, en vue d'une détection précoce des départs de feux de forêt et d'espaces naturels et du suivi de ces feux à l'échelle nationale (France hexagonale et Corse).

## • DÉTECTION



Détecter de manière précoce les départs de feux permet de :

- Prévenir les incendies et leurs impacts liés aux enjeux humains, environnementaux et économiques ;
- Améliorer l'efficacité de la défense des forêts et des espaces naturels contre les incendies (y compris les espaces agricoles) pour la préservation de la biodiversité ;
- Déclencher les moyens de lutte le plus rapidement possible en vue de stopper les feux dans leur phase initiale et éviter d'avoir à mettre en sécurité ou évacuer des personnes dans des conditions complexes (thrombose des axes de circulation, mobilisation de moyens navals quand le feu accule les personnes en bord de mer, hélitreuillage, etc.) ;
- Protéger la vie humaine, la santé et l'environnement. Les fumées et lessivas (écoulements liquides résultant de l'emploi de l'eau qui entraînent les cendres dans le sol et dont la teneur peut être toxique) sont des sources de nuisances ;
- Éviter de générer d'autres risques tels que mouvements de terrain, chutes de blocs, inondations, etc.

Dans le cadre de cette étude, l'ENTENTE VALABRE s'est associée au pôle de compétitivité SAFE pour réaliser le sourcing et l'évaluation des solutions matérielles et logicielles françaises pouvant répondre à l'objectif de détecter en moins de cinq minutes et avec une précision de moins cinquante mètres, tout départ de feu de forêt ou d'espaces naturels sur le territoire national (hexagonal et Corse), et d'en assurer un suivi (front de feu, superficie brûlée, sautes de feux, points chauds...). La donnée produite sera disponible pour les acteurs du secours comme pour les autorités de police, les instituts de recherche, etc. L'usage se fera ainsi, non seulement dans le cadre de la mise en œuvre de la lutte, mais aussi dans la prévention des risques, en exploitant l'historique de tous les départs de feux.

Une procédure d'Appel à Manifestation d'Intérêt National (AMIN) a été réalisée entre avril et septembre 2023 et a conduit à la sélection de 64 structures (TPE, PME, grands groupes, associations, laboratoires de recherche) proposant un panel de solutions technologiques complémentaires : capteurs d'images/vidéo fixes ou embarqués à bord d'aéronefs (mini drones, drones longue élévation, avions, ballons), capteurs d'images à partir de satellites, capteurs issus des réseaux sociaux, plateforme multimodale interopérable type C2, algorithmie et IA.

La maturité des technologies élémentaires varie fortement allant de produits déjà opérationnels à des technologies à faible maturité nécessitant des développements et des validations.

La maturité des systèmes (c'est-à-dire l'emploi coordonné de différentes technologies élémentaires pour amener une solution partielle ou totale à la couverture des fonctionnalités du cahier des charges de l'AMIN) est en général assez faible et nécessitera un effort de validation et d'intégration dans les systèmes opérationnels des SDIS existants.

Ce catalogue de solutions servira de base à l'étude préparatoire que mène l'ENTENTE VALABRE pour le compte du MTECT. Il sera diffusé largement auprès des utilisateurs finaux dès la fin du mois de septembre 2023.

# Présentation des fonctionnalités de l'AMIN



## Fonctionnalité n°1 .....

**Captation systématisée et continue dans le temps des données brutes de feu de forêt et d'espaces naturels.**

- Brique 1a (optionnelle) : vecteur (moyens spatiaux, moyens aériens, moyens terrestres)
- Brique 1b : capteur (capteurs embarqués, moyens terrestres, solutions citoyennes collaboratives)
- Brique 1c (optionnelle) : traitement embarqué de la donnée
- Brique 1d : transmission de la donnée brute ou transformée

**Pour la fonctionnalité F1, cinq scénarios sont à considérer pour l'ingénierie des solutions, les modalités de déploiement, l'estimation du prix de la solution et du coût de déploiement/exploitation/maintenance.**

Pour chacun des scénarios, il sera considéré une zone type de 100km<sup>2</sup> à couvrir sur une durée de 24h :

- Scénario 1 : Zone vallonnée (exemple : forêt de Brocéliande, région Bretagne)
- Scénario 2 : Zone de plaine (exemple : forêt des Landes, région Nouvelle Aquitaine)
- Scénario 3 : Zone de montagne (exemple : massif des Alpes-Maritimes, région Sud)
- Scénario 4 : Zone périurbaine (exemple : Vitrolles (13), La Londe les Maures (83))
- Scénario 5 : Zone agricole (exemple : plaine agricole de la Seine-et-Marne (77))



## Fonctionnalité n°2 .....

**Distribution de l'information de détection et/ou de suivi pour les utilisateurs, en interopérabilité avec les systèmes de gestion d'alertes (détection) ou les systèmes de gestion opérationnelle (suivi).**

- Brique 2a : traitement de la donnée
- Brique 2b : transformation de la donnée de détection ou de suivi en vue de la rendre interopérable
- Brique 2c : présentation de la donnée de détection ou de suivi
- Donnée de suivi = front de feu, superficie brûlée, sautes de feux et points chauds



## Fonctionnalité n°3 .....

**Qualification et activation/désactivation automatique ou manuelle du mode suivi.**

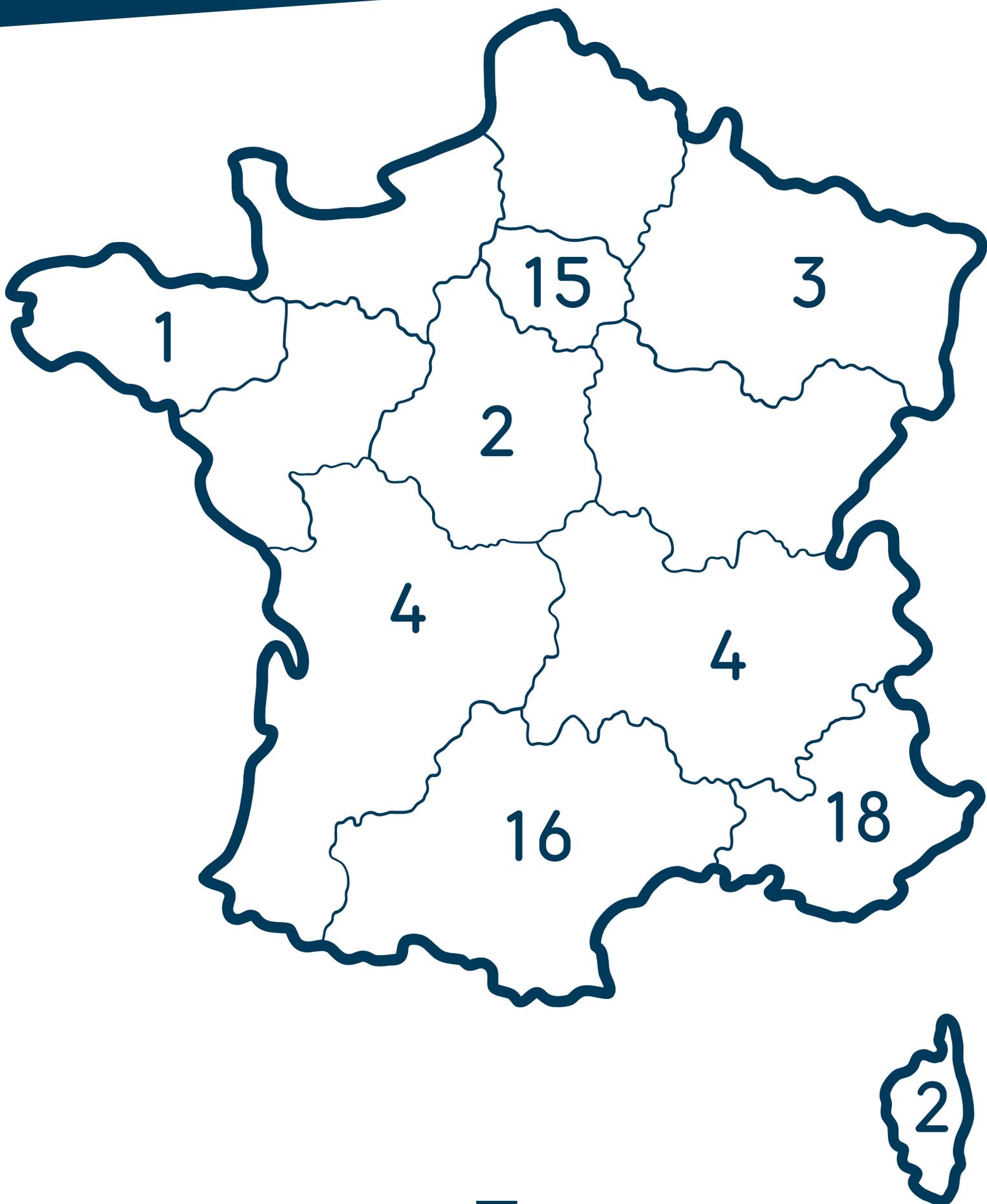
- Brique 3a : qualification de l'information (levée de doute)
- Brique 3b : activation du mode suivi (F1 et F2)



## Fonctionnalité n°4 .....

**Historisation/bancarisation de l'ensemble des données produites en temps réel.**

# Cartographie des lauréats



# ACV 24

ARGOS – Caméra IA Vigie 24mpix



## CONTACT

Lounis MEBAREK  
Business Developer

Solution 100% autonome pour le suivi à distance des départs de feux à partir de boîtiers smart photo data couplés à de l'IA+



Le boîtier fonctionne en total autonomie à partir d'un panneau solaire et d'une connectivité 4G. Il s'installe sans contrainte de câblage aux meilleurs emplacements pour détecter les départs de feu, en haut de collines ou de forêt ainsi que sur le réseau des vigies incendie existantes.

Le dispositif embarque un module reflex Nikon 24 mpix grand angle qui offre une résolution et une qualité optique très haut de gamme. Elle permet une détection précise des départs de feu de forêt à une distance de plusieurs km : une solution économique idéale pour couvrir les zones péri-urbaines ou les zones en pleine nature traversées par des axes routiers.

Le boîtier communique avec une plateforme en ligne qui détecte les départs de feu à partir d'une IA co-réalisée par Devisubox et ses partenaires. La plateforme Devisubox peut être utilisée dans une version configurée pour une utilisation simple ou être personnalisée avec des développements spécifiques pour optimiser les cas d'usages : l'objectif est d'analyser les photos et d'afficher le statut du risque d'incendie sur une carte géographique interactive. La plateforme gère un workflow : « RAS pas d'incendie » - « suspicion d'incendie » - « Levée de doute » - « Incendie avéré ». Elle facilite également les circuits de diffusion d'information.

La solution est mature et rapidement déployable : Devisubox est le leader européen des solutions de traçabilité visuelle autonome. Sa solution est robuste et a été éprouvée sur plus de 8000 projets.



## CAMERA INTELLIGENTE

Longue portée, 24mpix



## PLATFORME D'ALERTE

Analyse IA des départs de feu



L'innovation de départ repose sur l'autonomie totale du boîtier qui permet de réduire les coûts d'installation et d'obtenir les meilleurs angles de vue en s'affranchissant des contraintes de câblage. Avec l'intégration de photo très haute définition en 24mpix, et de l'IA plus de 1700 boîtiers Devisubox sont déjà déployés sur sites industriels, chantiers de construction, projets d'aménagement. Nos boîtiers ont capté plus d'un milliard d'images. La technologie de captation est donc mature et robuste, elle nécessite peu d'entretien.

Devisubox dispose de partenaires comme HighWind qui intègrent des algorithmes IA de détection d'incendie. La plateforme Devisubox peut être utilisée dans une version simplifiée. Elle est ouverte et permet à un intégrateur ou à Devisubox de réaliser des écrans dédiés sous quelques mois.

Interfacable par API REST et par plugin visuels pour l'accès aux datas pour interagir avec les datas produites et s'intégrer dans un écosystème numérique existant. Les boîtiers possèdent une discrétion et une autonomie leur permettant de s'intégrer parfaitement avec le milieu péri-urbain ou forestier.

Les autorités publiques bénéficient d'un lien unique vers une carte géographique digitale sur le web qui permet de localiser les boîtiers et les risques d'incendie. Un processus digital de levée de doute permet de faciliter la prise de décision et la diffusion de l'information.

Dès leur activation les boîtiers renvoient des images à intervalles réguliers toutes les 2 minutes, L'IA détecte les départs d'incendie. Les images sont affichées en temps réel sur l'interface, et en cas de départ, un texto d'alerte est envoyé aux autorités locales pour leur signaler de consulter la solution.

Suivant la topographie du terrain et la zone d'expérimentation, un nombre de caméras fixes est déployé afin de couvrir l'ensemble de la zone depuis des points stratégiques (tours de surveillances, collines, lisière péri-urbaine, etc.). Compte-tenu d'une très haute qualité de captation (Nikon Reflex 24 Mpix), les départs de feu peuvent être détectés à une distance de 2km à 4km du point de vue. Il faut environ 8 à 16 boîtiers, 10-5 jours d'installation.

## STRUCTURES CONCERNÉES :





Nos boitiers sont autonomes, pilotables à distance. Nos équipes sont en mesure de les mettre en veille ou de les activer en fonction de la demande des partenaires. L'interface des boitiers permet de suivre la performance de chaque boitier et d'anticiper les besoins de maintenance ou d'intervention urgente en cas de dégradation.

Les photos sont prises à partir d'un point haut en 24mpixels, l'IA va détecter un changement de pixels ce qui lui permettra de donner une alerte pour la levée de doute. L'opérateur pourra déclencher une prise de photo instantanée puis zoomer dans la photo pour effectuer la levée de doute. A terme c'est l'IA qui gèrera en temps réel la détection, levée doute et le signal d'alerte.

#### STRUCTURES CONCERNÉES :





Les données de nos boitiers sont transmises en temps réel par une liaison 4G sécurisée.

Devisubox dispose d'une solide infrastructure serveur qui héberge un peta octet de données (1000 tera octets). Elle est hébergée sur AWS a Franckfurt en Europe pour respecter les RGPD. Il fait l'objet d'une répllication sur le data center de Jaguar Network qui est relié à Devisubox par une fibre noire dédiée. Les données serveurs sont cryptées pour se prémunir contre le piratage informatique.

Les accès sont sécurisés et peuvent être réalisés par le protocoles SSO qui peut permettre l'utilisation des comptes d'authentification du SDIS.

La plateforme dispose de plusieurs options de configuration de droits qui permettent de définir des niveaux de confidentialité suivant les profils utilisateurs ou partenaires.

La solution a fait l'objet de nombreuse audit de sécurité demandé par des grand donneurs d'ordre comme Total Energies, Veolia, HydroQuebec, Vinci, Technip, Disney, le CEA... Elle est utilisée pour des projets industriels avec des enjeux de cybersécurité majeure.

### STRUCTURES CONCERNÉES :



# ALESIA

Aide à la Lutte d'incendies par Essaim de drones et de Solutions IA



## CONTACT

Aurélien Gonzales  
Resp. Unité Imagerie & Applications  
thomas.ristorcelli@magellium.fr



## CONTACT

Julien Théodore  
Président  
julien.theodore@cloudskeyes.fr

Magellium et CloudSkeyes proposent une solution intégrée de drones ultra-légers à très faible empreinte logistique s'appuyant sur les traitements temps réel de Magellium pour la détection et le suivi automatique des feux.



Les nano drones de CloudSkeyes offrent une performance de vol permettant de couvrir 200ha sur leurs 120 minutes d'autonomie. D'une simplicité d'utilisation extrême - un drone peut être mis en service en moins de 5 minutes par un utilisateur seul - ils sont équipés d'une caméra haute définition et d'un capteur thermique et transmettent leurs données en temps réel vers leur station sol.

Là, les flux sont réceptionnés et traités grâce aux logiciels de Magellium qui permettent de détecter automatiquement les départs de feu par IA et surtout de générer en temps réel une vue ortho mosaïque aérienne immédiatement projetable dans le SIG des pompiers.

La tenue de situation lors du suivi d'un grand feu ou lors d'interventions sur sinistre (inondation, séisme, ...) s'en trouve donc considérablement simplifiée par la mise à disposition en quelques minutes d'une vue aérienne dans la cartographie tactique.





Le drone CK-350 de la société Cloudskeyes est un vecteur avion longue élongation (120 min d'autonomie en vol) entièrement automatique, possédant une empreinte logistique extrêmement réduite (22 litres par système complet).

Un opérateur peut opérer un vol en moins de 3 min sur site, pour un vol entièrement automatique (Décollage, Opérations, Atterrissage).

Toutes les fonctions sont disponibles sur la station sol Cloudskeyes (Trajectoire, Free route, Levée de doute, gestion caméra, flux vidéo).

Le contrôle du drone est délégué à un centre de commandement, avec une interface disponible à distance.

Le système Swarm Clouskeyes permet de distribuer une mission de grande surface à plusieurs drones en vol, de manière à optimiser le temps nécessaire au parcours complet de la zone.

#### Caractéristiques techniques :

- Mise en vol en moins de 3 minutes
- Interface ultra simple pour les opérations (trajectoires et patterns automatiques, aide au vol et aux opérations)
- MTOW : 500 grs
- Autonomie : 120 min
- C2 : RLOS (10/20 kms), 4G
- Fonctions de vol : Décollage, Opération(trajectoires) et Landing automatique
- Fonctions opérationnelles : Levée de doute automatique sur détection IA, free route via C2, vol en essaim pour distribution de mission
- Payload : capteur RVB 12 Mpixels, capteur thermique basse résolution, gimbal 2 axes pilotable en tracking automatique ou manuel



#### STRUCTURES CONCERNÉES :





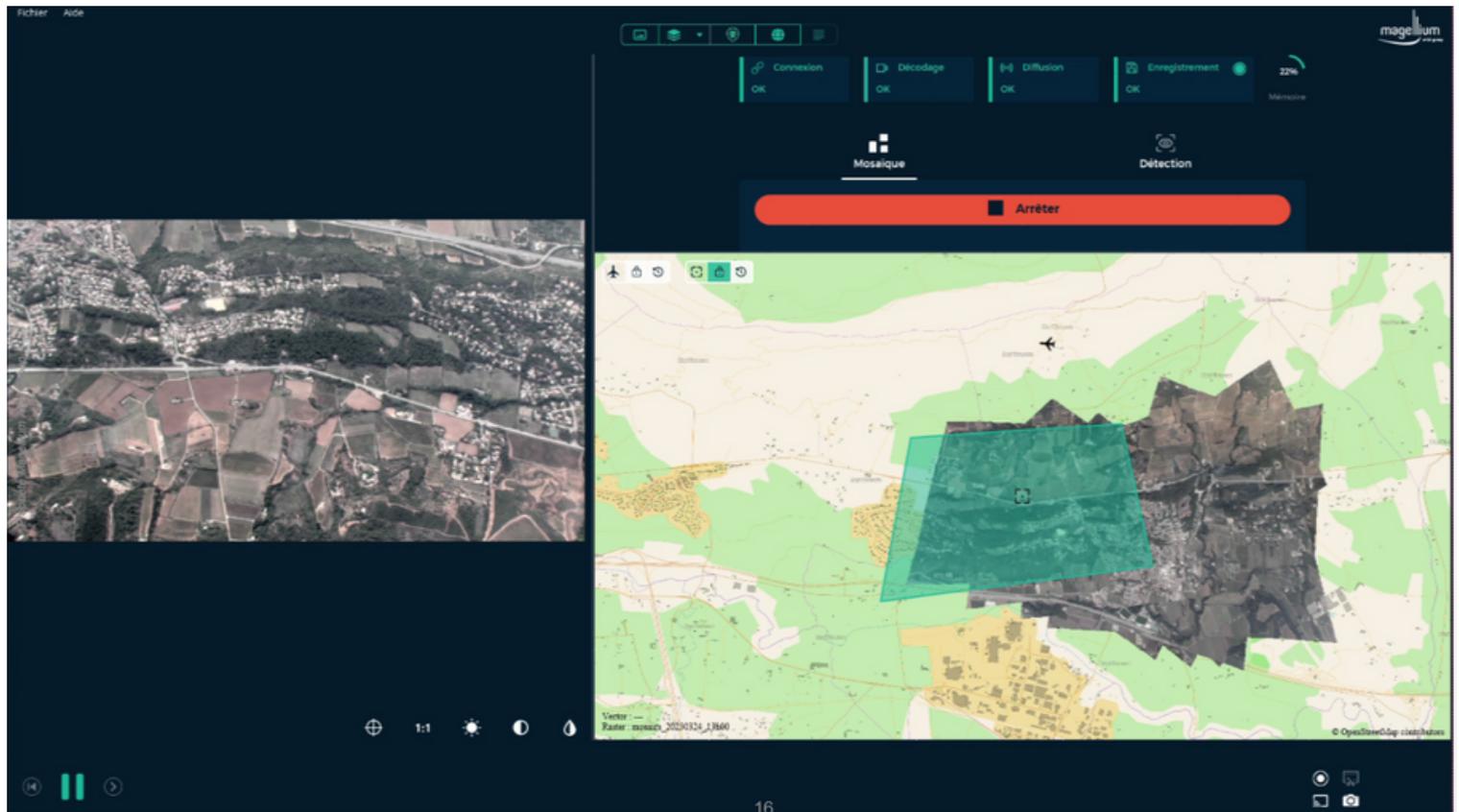
Le système ALESIA pour le suivi de feu est basé sur le principe du "send-and-forget" selon lequel les drones, une fois lancés, ne nécessitent aucune intervention humaine. Cette particularité assure une facilité d'emploi optimale dans la réalisation des fonctions de base que sont la détection de départs de feu et la production d'ortho-mosaïques en temps réel pour le suivi en intervention.

Le système CKS-350 permet cependant de réaliser, au besoin, des opérations plus complexes. Ainsi, l'opérateur aura toujours la possibilité de reprendre la main sur les drones en vol, par exemple pour opérer une levée de doute.

La levée de doute par le système CKS-350 est réalisée de façon automatisée. Lorsqu'une détection thermique ou par reconnaissance IA native (fumées, feux, véhicules) est remontée à l'opérateur, celui-ci peut autoriser le drone à se dérouter automatiquement de la trajectoire initiale pour aller effectuer une levée de doute au-dessus du point de détection. Le drone se positionne alors en effectuant des hippodromes d'attente au-dessus de la zone cible.

L'opérateur a alors le choix de reprendre la trajectoire initiale ou d'en définir une nouvelle (reconfiguration en vol) selon la situation sur place.

Cette fonctionnalité peut être également activée lorsque plusieurs drones volent en essaim, le système d'intelligence globale de l'essaim choisit alors quel drone dérouter pour réaliser la levée de doute.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





Le système proposé par Magellium et CloudSkeys fournit des flux de données standardisés (STANAG 4609 pour le flux vidéo et WMS pour l'ortho-mosaïque). Ces flux sont donc aisément exploitables dans toute solution implémentant ces standards.

Néanmoins, les partenaires souhaitent souligner la possibilité d'une intégration sur-mesure au sein de vos systèmes opérationnels. Cette intégration pourra intégrer des fonctionnalités de stockage et de diffusion de la données vers des serveurs locaux ou distants. Ces travaux s'inscriraient alors dans l'offre Magellium de développement et d'intégration de Systèmes d'Information Géographique (SIG) sur mesure basé sur notre framework Opensource Cartographique (FOCM).

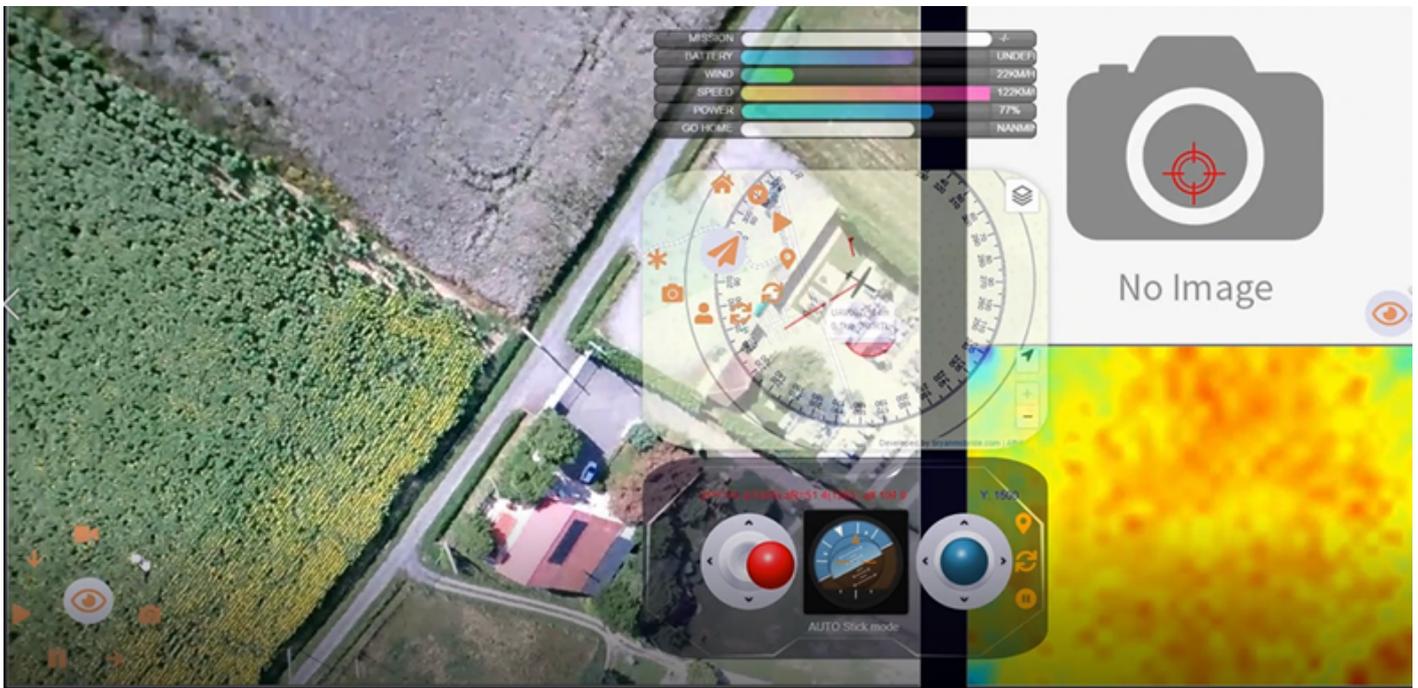
Le Framework Opensource Cartographique Magellium (FOCM) est le résultat d'une capitalisation des équipes Magellium se projetant de l'aspect métier vers une infrastructure technique sur trois axes :

Capitalisation d'une expérience de spécifications d'applications métier modélisant les opérations de consultation/modification/création/suppression par nos experts fonctionnels.

Capitalisation de composants back-end permettant de traduire une modélisation d'objets en Base de Données en services géographiques et alphanumériques par nos architectes

Capitalisation de composants front-end permettant de construire rapidement un canevas d'interface homme-machine par nos développeurs Front-End.

- L'interface web cartographique et ses outils
- La fiche objet et ses modalités fonctionnelles internes
- L'interface de recherche et listes, standard des systèmes d'information
- Le principe de présentation par onglet



## STRUCTURES CONCERNÉES :





Cette fonctionnalité porte sur le stockage de la donnée acquise et de son exploitation a posteriori. Pour répondre à cette fonctionnalité, nous proposons la mise en place d'une base de données pour le stockage et l'indexation et la mise en place d'un portail léger pour leur consultation.

La flexibilité des modèles de données et la scalabilité des moyens de stockage et de diffusion nous paraissent être des enjeux structurants dans le cadre de cet AMI, qui, s'il s'ouvre sur des moyens d'acquisitions variés, devra prendre en compte un accroissement de la quantité des données collectées et de leurs hétérogénéités. Pour adresser cette capacité et optimiser les coûts à la fois pour un besoin ponctuel (POC) et un passage à l'échelle, nous proposons une solution basée sur PostgreSQL. Le SGBD PostgreSQL est actuellement la solution la plus avancée en termes de base de données Open Source.

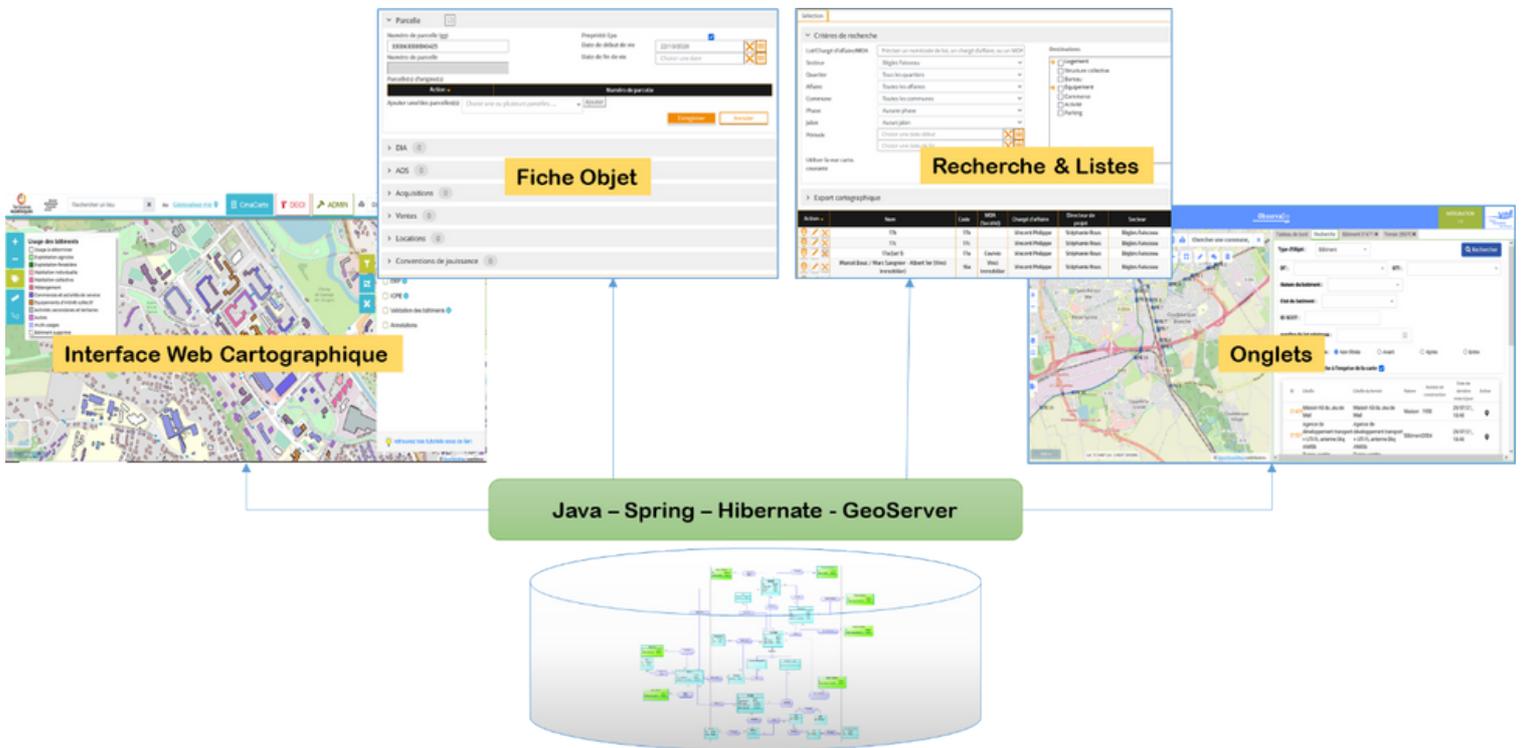
Son adoption dans le monde industriel et professionnel est désormais globale.

Le Framework Opensource Cartographique Magellium (FOCM) est le résultat d'une capitalisation des équipes Magellium se projetant de l'aspect métier vers une infrastructure technique sur trois axes :

- Capitalisation d'une expérience de spécifications d'applications métier modélisant les opérations de consultation/modification/création/suppression par nos experts fonctionnels.
- Capitalisation de composants back-end permettant de traduire une modélisation d'objets en Base de Données en services géographiques et alphanumériques par nos architectes
- Capitalisation de composants front-end permettant de construire rapidement un canevas d'interface homme-machine par nos développeurs Front-End.

Le FOCM se traduit sur le plan des interfaces homme-machine par quatre grands concepts ergonomiques :

1. L'interface web cartographique et ses outils
2. La fiche objet et ses modalités fonctionnelles internes
3. L'interface de recherche et listes, standard des systèmes d'information
4. Le principe de présentation par onglet



**STRUCTURES CONCERNÉES :**



# CANOPEE

service de vigilance et de protection nationale contre les feux de forêts Pour les services de sécurité et de secours

## CONTACT

# AIRBUS

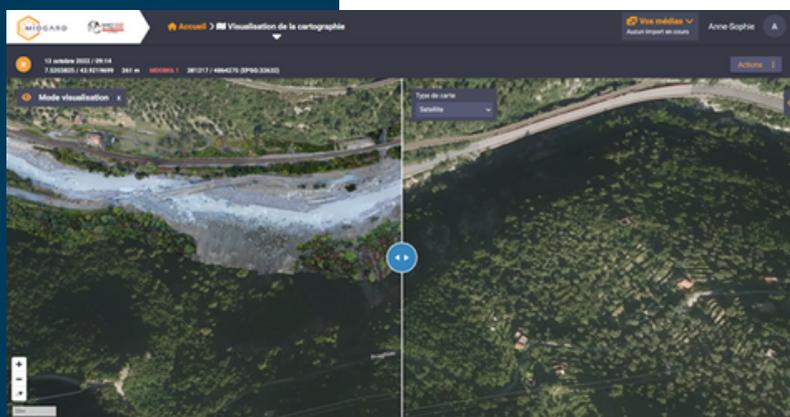
Drazen RIBAR  
Cdp - Recherche & Innovation

CANOPEE ambitionne de mettre en œuvre un système de vigilance sur des surfaces de surveillance allant de l'échelle d'une ville à un niveau national en s'appuyant sur les dernières technologies pour apporter le niveau de précision et de qualité les plus élevés.



Le consortium s'appuie sur plusieurs années d'expériences dans les technologies de communications critiques, imagerie et communication par satellite, vision par ordinateurs, traitement des informations météorologiques, gestion de grande infrastructure fixe ou agrégation de données. Ces expertises seront mises à profit dans le consortium CANOPEE pour offrir une solution intégrée et innovante aux services de sécurités et de secours en France afin de les soutenir dans la détection et le suivi des feux de forêts et leur permettre d'engager la réponse où cela est nécessaire tout en protégeant la santé des primo-intervenants en leur permettant d'avoir accès à une information enrichie et continue : la connaissance de la situation des départs de feux augmentées.

Le consortium s'appuie sur des composants qui sont déjà évalués indépendamment les uns des autres et des solutions en cours de déploiement pour leur service.



PARTENAIRES





Pour la captation et la détection d'un départ de feu, le consortium CANOPEE intègre des données provenant de l'imagerie satellite basse orbite, vidéo provenant de vigie fixe ou vidéo mobile de drone, couplé à des capteurs hydrométéorologiques afin de garantir la levée de doute et fournir une information précise et proche temps-réel de la situation détectée.

Le consortium CANOPEE de part les type de capteurs pouvant être utilisés (satellite, video drone, hydrométéorologique) ainsi que les moyens de communications haut-débits publiques, privées ou satellite est en mesure de répondre aux différentes zone S1 à S5.

Les partenaires du consortium ont chacun des expériences et réalisées des évaluations dans une ou plusieurs des zones définies S1 à S5 : OneWeb, XXII, MidGard, SC, HD Rain et Airbus DS SLC.

**Surveillance par orbite basse**  
Constellation de satellite OneWeb



**Lever de doute et mission de surveillance par drone**  
2 à 4 drones autonomes par zone de 100km<sup>2</sup>



**Site de surveillance – point haut**  
4 caméras de détection  
2 caméras de levée de doute  
1 Station météo



**Site de surveillance – point bas**  
1 secours alimentation  
1 switch + injecteur PoE  
1 routeur



**Réseau Internet**  
Fibre Optique/SDSL/4G  
Min 4Mb/s et latence <40ms  
(recommandé 6Mb/s)

**Datacenter**  
Possibilité fonctionnement  
Edge ou Cloud

**Poste Opérateur**  
Accès full-web

## STRUCTURES CONCERNÉES :





Le consortium vise des performance proche du temps réel avec une détection inférieure à 20min et un suivi à environ 20 à 30 minutes d'intervalles.

Airbus DS SLC fournit dans le cadre du projet, sa solution de communication critique qui répond aux standards 3GPP MCS qui devront permettre, lorsque le projet RRF sera déployé sur la technologie 5G, de prioriser ou préempter les ressources de communications en fonction des situations majeures et permettre à accélérer le temps de transmission.

La communication des réseaux 4G/5G publique et privé seront soutenus par les transmissions satellite pour permettre une atteinte proche du temps-réel.

Airbus DS SLC et OneWeb avec leur offre de communications citriques déployées dans le cadre du systèmes RRF et les transmissions par satellites sont en mesure de soutenir le transfert de l'information.

Le consortium dans son intégralité a fournit des capacités de gestions d>alertes et de suivi opérationnelle.

Surveillance par orbite basse  
Constellation de satellite OneWeb



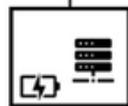
Lever de doute et mission de surveillance par drone  
2 à 4 drones autonomes par zone de 100km²



Site de surveillance - point haut  
4 caméras de détection  
2 caméras de levée de doute  
1 Station météo



Site de surveillance - point bas  
1 secours alimentation  
1 switch + injecteur PoE  
1 routeur



Réseau Internet  
Fibre Optique/SDSL/4G  
Min 4Mb/s et latence <40ms  
(recommandé 6Mb/s)



Datacenter  
Possibilité fonctionnement  
Edge ou Cloud



Poste Opérateur  
Accès full-web



Distribution  
Distribution sur la solution AGNET utilisé dans le cadre RRF et avec une intégration NEXSIS



STRUCTURES CONCERNÉES :



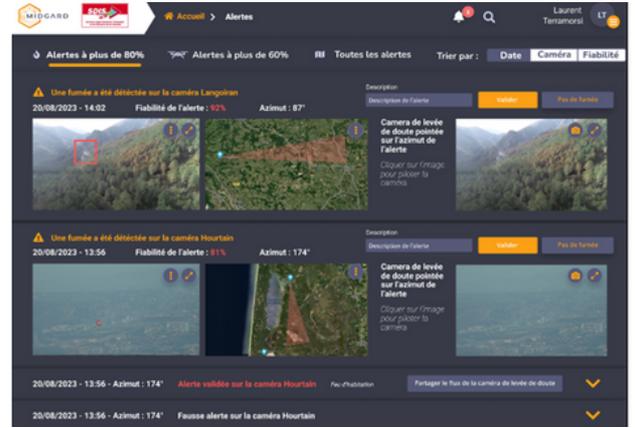
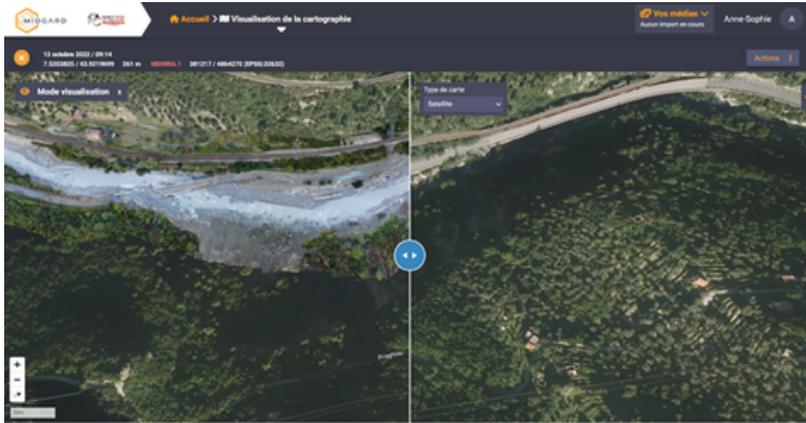


Dès qu'une alerte est détectée par le système et se situe au dessus du seuil fixé, celle-ci sera notifiée dans le système afin de pouvoir être transférée aux "ayants-droits".

Les différentes expérimentations à échelle réelle déjà effectuées ont permis de montrer une qualification à moins de 20 min et un suivi inférieur à 30 min.

Dans le cadre du projet Panoptès, le consortium, avec le support des partenaires OneWeb, XXII, MidGard et HD Rain, peuvent envoyer des qualification et suivi de façon automatisée avec une qualification du seuil d'alerte à partir duquel envoyé la qualification et le suivi.

Une interface spécifique sera mise en oeuvre pour permettre aux utilisateurs de configurer le seuil d'alerte ou désactiver le suivi.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





Les différents composants faisant partie de la solution CANOPEE s'appuie sur des solutions internes d'historisation permettant la création de rapport sur les informations collectées traitées et diffusées en précisant le lieu de la collecte et l'horodatage de l'enregistrement de l'information aux différentes étapes de traitement.

Les données collectées sont enregistrées soient dans les bases de données du partenaires, soient, pour la partie vidéo, dans des solutions de gestion vidéo (VMS).

**STRUCTURES CONCERNÉES :**

# CROWD4FIRE

Analyse des réseaux sociaux pour la détection précoce des départs de feux



## CONTACT

Quentin LHOMME  
CEO

Le projet CROWD4FIRE vise à développer une solution de monitoring et d'analyse en continu des messages postés sur les réseaux sociaux.



Le projet CROWD4FIRE vise à développer une solution de monitoring et d'analyse en continu des messages postés sur les réseaux sociaux (Twitter, Youtube, Vkontakte, Telegram) traitant des feux de forêt et d'espaces naturels, de sorte à détecter précocement des départs de feux et à en évaluer l'évolution des surfaces brûlées ainsi que les conséquences.

L'approche retenue propose de capter les témoignages qui sont échangés spontanément par les utilisateurs de Twitter, qui sont ainsi considérés comme des « capteurs humains ». Bien que Twitter ne soit pas le média social le plus utilisé, sa communauté d'utilisateurs reste importante : dans le cas de la France, le nombre d'utilisateurs actifs est estimé à environ 10 millions, soit près de 15 % de la population totale. Par conséquent, la survenue de catastrophes naturelles – dont les feux – entraîne souvent une diffusion massive et immédiate de tweets. Youtube, Vkontakte et Telegram permettront d'étendre l'analyse à d'autres types de population et typologies d'utilisateurs. Cette solution couvre entièrement le territoire national, avec cependant des disparités importantes (plus d'utilisateurs en zones urbaines que rurales ou montagneuses, activité plus prononcée le jour que la nuit, remontée d'information impossible en cas de zone blanche de télécommunication).

PARTENAIRE



Géosciences pour une Terre durable

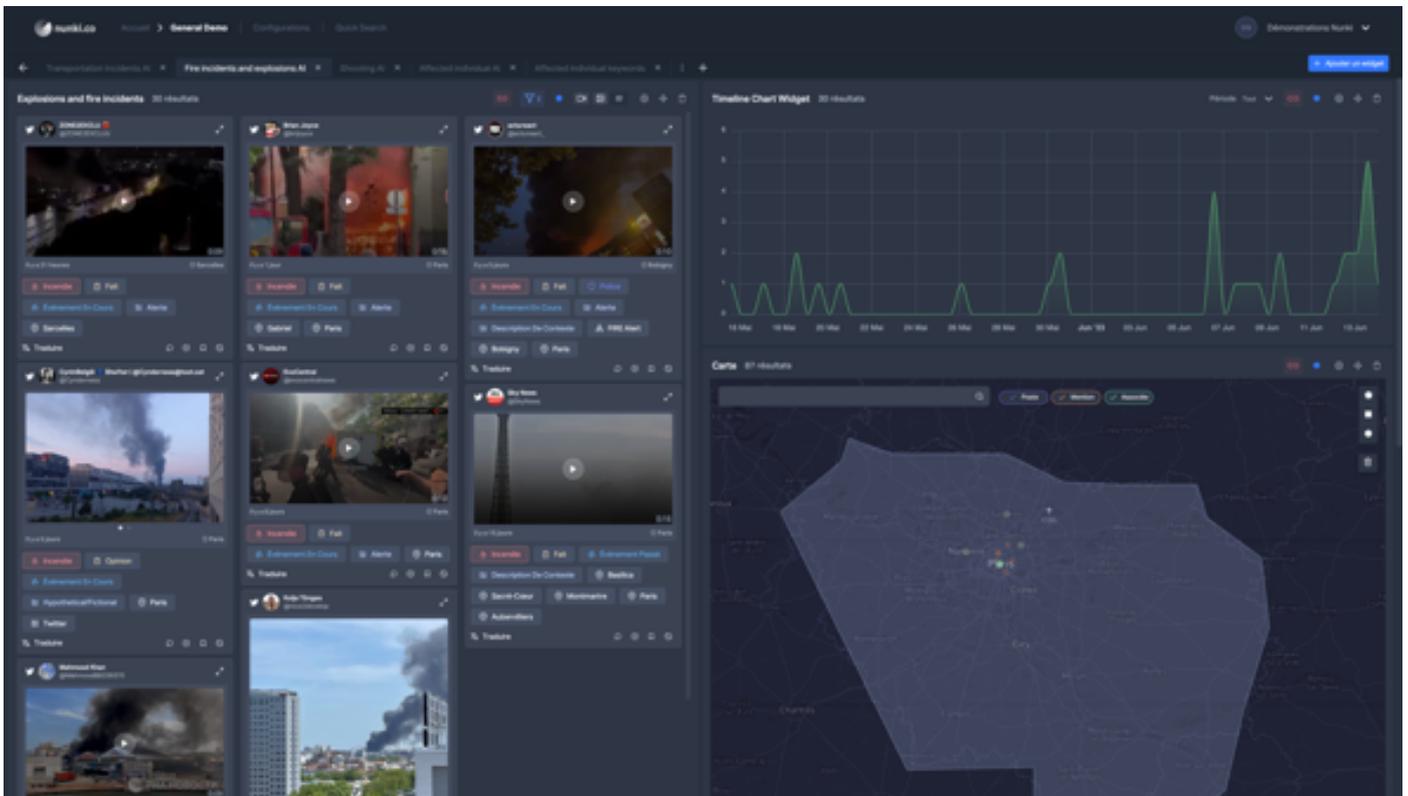
**brgm**



L'approche retenue propose de capter les témoignages qui sont échangés spontanément par les utilisateurs de Twitter, qui sont ainsi considérés comme des « capteurs humains ». Parmi toutes les plateformes de médias sociaux, Twitter propose en effet des fonctionnalités particulièrement utiles dans le cadre du suivi d'une situation de crise : publication en temps réel de messages courts, API de streaming permettant d'automatiser les tâches de suivi, possibilité de joindre des images, etc. Bien que Twitter ne soit pas le média social le plus utilisé, sa communauté d'utilisateurs reste importante : dans le cas de la France, qui fait l'objet de cette étude, le nombre d'utilisateurs actifs est estimé à environ 10 millions. Par conséquent, la survenue de catastrophes naturelles – dont les feux – entraîne souvent une diffusion massive et immédiate de tweets, ce qui amène à considérer la plateforme Twitter comme un précieux système de capteurs distribués. Dans la pratique, les informations les plus riches proviennent généralement des citoyens les plus proches de la zone sinistrée. Parce que les catastrophes naturelles affectent leur environnement immédiat, ces citoyens locaux sont en effet plus enclins, tant dans la sphère physique que numérique, à aider ou à échanger des informations objectives sur la situation sur le terrain. Ainsi, après la survenance de catastrophes naturelles, de nombreux utilisateurs de réseaux sociaux concernés par la situation échangent massivement des informations sur l'intensité des événements tels qu'ils les perçoivent : soit via une description des phénomènes eux-mêmes (gravité des tremblements de terre, extension des zones inondées, force des vents, etc.), soit via une description de leurs effets (dommages aux bâtiments et aux infrastructures, arrêt des réseaux de transport, d'énergie ou de télécommunications, victimes, etc.)

La solution proposée repose sur plusieurs étapes clés :

- Collecte continue et temps-réel de messages postés sur Twitter potentiellement en lien avec les feux de forêt et de végétation ;
- Traitement automatique de ce flux de messages par extraction d'informations (notamment géolocalisation) ;
- Agrégation des données, en vue de détecter des événements et de maintenir une image opérationnelle évolutive de la situation.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



# Détection des feux par aéronefs

Solution de détection et de surveillance des feux de forêt par aéronefs habités et télépilotés



## CONTACT

Antoine Bulteau  
Président



La solution englobe plusieurs systèmes complémentaires :

- 3 vecteurs capables de voler de jour comme de nuit (ULM, Avion et Drones)
- plusieurs capteurs hautes performances (bandes spectrales visible, SWIR et LWIR) qui permettent de détecter les points chauds mais aussi de suivre un contour de feu, de détecter une reprise de feu et de disposer des données en temps réel afin d'être transmis par exemple à un poste de commandement au sol.

Notre proposition permet d'intervenir en amont de l'incendie, de le détecter puis de le suivre en temps réel.

Cette solution est totalement adaptée afin d'évoluer en altitude pour ne pas gêner les aéronefs bombardiers d'eau en phase de lutte mais aussi pour couvrir de vastes zones tout en maintenant des coûts d'exploitation réduits comparés à un avion lourd ou un hélicoptère. La combinaison entre différents vecteurs et différents capteurs permet d'obtenir des informations pertinentes et complémentaires pour aider à la prise de décisions en phase de détection puis de de lutte contre les incendies.

PARTENAIRES

**FIRST LIGHT**  
ADVANCED IMAGERY

**merio**  
UAV PAYLOAD SYSTEMS

**THALES**  
Building a future we can all trust



La solution que nous proposons permet de répondre en intégralité à la fonctionnalité 1 « captation systématisée et continue dans le temps des données brutes de feu de forêt et d'espaces naturels ». Cette solution est composée d'une partie hardware, software et opération avec différents systèmes.

Tout d'abord, la partie hardware est composée de 2 caméras, une première caméra intégrée dans une tourelle optronique, permet d'effectuer la surveillance aérienne en temps réel avec des données quantifiées et pilotée depuis le cockpit par un opérateur. Cette boule optronique est équipée d'une caméra visible, caméra thermique et d'un télémètre laser afin de relever des coordonnées géographiques mais aussi estimer des distances pour une transmission aux équipes au sol. Cet opérateur peut être opérateur aérien du SDIS ou directement formé et employé par UAD-Aéroservices.

La seconde caméra utilisée est complémentaire et permet d'obtenir des informations pertinentes au travers des fumées et couplée avec la solution hardware, elle permet d'obtenir les contours et les sautes de feux, mais aussi les reprises de feux après l'incendie. La gamme spectrale SWIR est tout particulièrement adaptée à la détection de feux de forêt. Les images issues de la caméra peuvent être enregistrées et/ou transmises en temps réel pour être traitées par les algorithmes d'un de nos partenaire. Une alerte pourra être émise en cas de détection positive de point chaud.



## Illustration du principe

1. Aéronefs en alerte (fonction des risques incendies) ou en guet aérien
2. Détection d'un incendie grâce aux fumées ou à un point chaud sous le couvert végétal
3. Aéronef déployé sur zone afin d'effectuer un suivi en temps réel de l'incendie et transmission d'informations quantifiées au poste de commandement au sol (contour de feu, localisation précise, reprise de feu).

## STRUCTURES CONCERNÉS :





## Discreet Early Warning System



### CONTACT

Faezeh MOUSSAVI  
Responsable AO/AP  
f.mousavi@nimesis.com

DEWS est un détecteur autonome, rapide et passif d'alerte précoce pour les incendies de forêts, d'espaces naturels ou péri-urbains ou de sites industriels sensibles.



DEWS est relayé par un réseau de transmission par satellite et/ou terrestre, il permettra de minimiser considérablement l'impact de ces catastrophes sur les hommes, les animaux, les plantes, l'environnement et sur l'économie des territoires.

Le dispositif breveté, est basé sur la transformation de l'énergie cinétique d'un composant en alliage à mémoire de forme, en signal électrique. L'énergie cinétique requise est obtenue par la déformation d'un alliage à mémoire de forme à la suite d'une augmentation de la température. La température de déclenchement de l'alerte peut être ajustée en fonction des besoins.

DEWS est capable de détecter un début d'incendie dans des milieux naturels ou industriels, privés ou publics. Il est complètement autonome, c'est-à-dire qu'il ne dispose d'aucune source d'énergie, ni batterie, ni panneau solaire, ni autre source. Le capteur est en mesure, lors d'une élévation sensible de température, d'envoyer un signal d'alerte vers un relais terrestre ou via les satellites, pour avertir les services dédiés de lutte contre les incendies.



Ce dispositif fait appel au savoir-faire et aux technologies directement issus du spatial. Tant pour l'AMF, utilisé effectivement pour des actionneurs, que pour le circuit électronique et l'antenne, pour finalement assurer la liaison et l'interface entre l'antenne et une constellation de satellites.

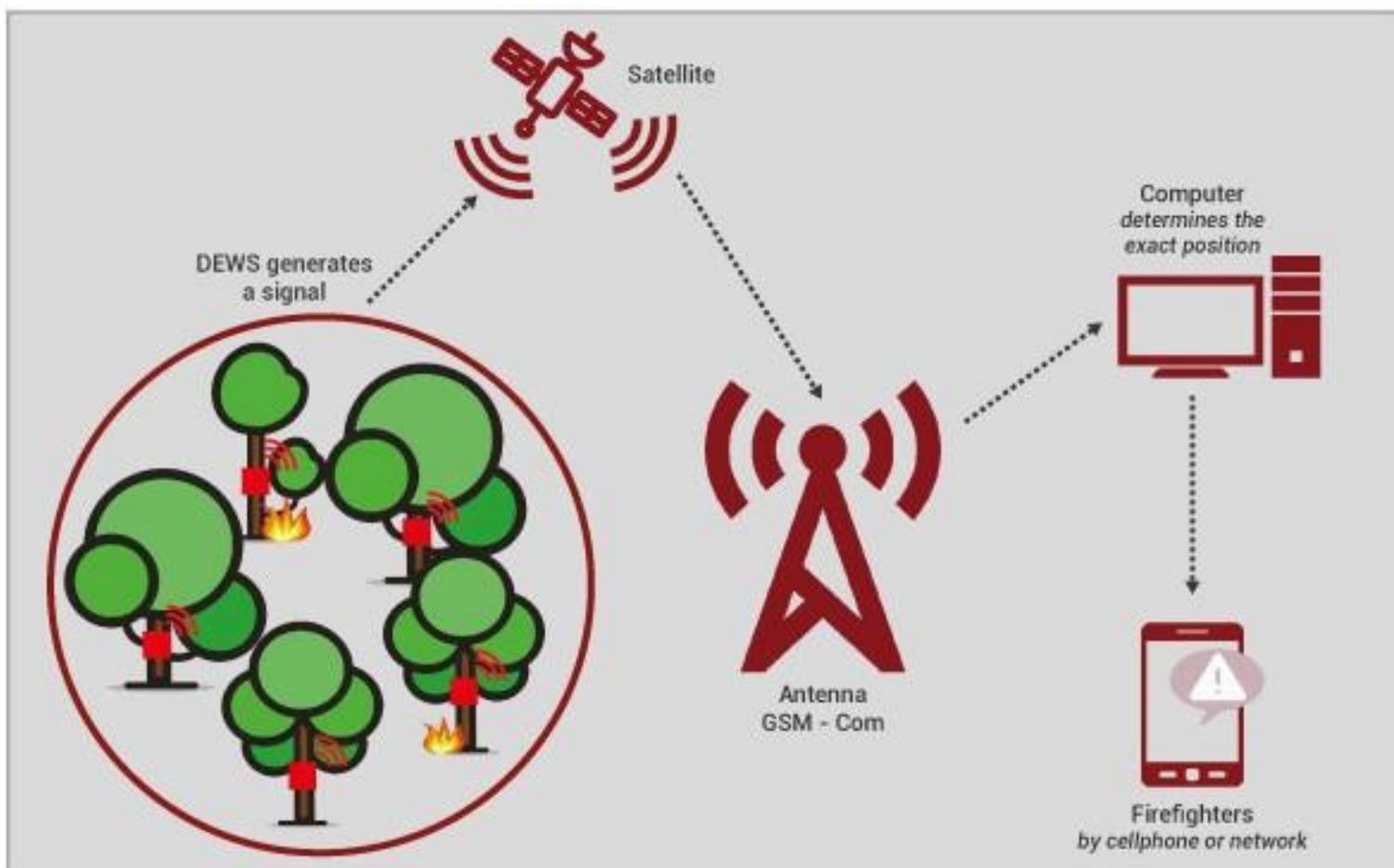
Le système DEWS desservira des sites critiques (milieu industriel, zones de supervision satellitaire difficiles d'accès, patrimoine en zone spécifique et milieux forestiers et montagnards), où l'intervention rapide des pompiers est cruciale : il s'agit de transmettre une alerte-feu dès la première minute.

## STRUCTURES CONCERNÉS :





Le dispositif permet une transmission du signal via une micro-antenne et un réseau de satellites (constellation) évoluant autour de la terre en orbite basse. La transmission du signal électrique vers le satellite constitue l'étape la plus importante dans la mise en place de notre détecteur, et pour laquelle le trade-off technico économique sera réalisé.



#### STRUCTURES CONCERNÉES :



# DPSI

## Détection Précoce et Suivi des Incendies

|                                                                                                                                                                       |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <br> | <b>CONTACT</b>                                             |
|                                                                                                                                                                       | Stephen CLANDILLON<br>Directeur<br>s.clandillon@unistra.fr |

Le consortium DPSI offre une solution complète pour la détection et la gestion précoces des feux de forêt, qui englobe l'ensemble des fonctionnalités de la demande, ainsi que la majorité des briques indiquées.



La proposition repose tout d'abord sur l'acquisition d'images et vidéos in situ par ballon, par satellite, et par toute autre source de données. Cela assure un suivi en temps réel des territoires à risque, avec la possibilité d'étendre le système sur l'ensemble de la France hexagonale, ou dans d'autres contextes grâce aux solutions éprouvées du consortium.

Pour le traitement des données de télédétection, la solution associe l'intelligence artificielle et l'expertise humaine pour garantir la fiabilité des produits et levée de doute, déclenchant des alertes moins de 5 minutes après la détection d'un évènement.

La solution est innovante et évolutive, s'adaptant à différents contextes et territoires. Elle utilise la visualisation 2D/3D pour une représentation holistique de la situation sur le terrain, avec la possibilité pour les utilisateurs d'évaluer l'ampleur de l'évènement et de dimensionner les ressources nécessaires pour y répondre. Enfin, le consortium s'engage à livrer ses produits rapidement, en les adaptant aux exigences des utilisateurs et en garantissant un accès facile via diverses plateformes.

PARTENAIRES





EONEF propose une solution de vigie mobile sur ballon captif pour la détection précoce des feux et la coordination de l'intervention. Les ballons captifs sont équipés d'une caméra optronique qui permet de remonter rapidement des alertes grâce à un flux vidéo, en cas de départ ou de reprise de feu. Ils sont placés stratégiquement pour renforcer un maillage de tours de guet existant, ou pallier un manque local. In fine, l'objectif est d'offrir avec ce maillage une vue globale et en direct sur un événement, renforcé par la capacité des ballons à voler la nuit. Les ballons captifs peuvent également embarquer des antennes ou des systèmes de géolocalisation. Cela permet de visualiser en temps réel les personnes et les biens sur le terrain, afin de fluidifier les interventions et la coordination des équipes, du matériel au sol et des vecteurs aériens (hélicoptères, canadairs, drones).

Contraintes météorologiques pour les ballons EONEF, et prise en compte de la législation pour le vol de drones et ballons. Pour ICube-SERTIT, dépendance à la disponibilité des satellites et des conditions météo.

En plus des données issues des systèmes de vigie EONEF, le SERTIT propose de gérer les flux de produits satellitaires pour disposer d'une vision panoptique des événements, en particulier dans le cas des mégafeux. Les satellites d'observation de la Terre sont parfaitement adaptés à la détection des incendies. En effet, ils captent le rayonnement émis et réfléchi par les surfaces dans plusieurs régions du spectre électromagnétique, dont le visible et l'infrarouge, indispensables à la détection des flammes et fumées. Ces solutions sont mûres, éprouvées depuis les années 1980, et donnent accès à des données de haute (Sentinel-2) à très haute résolution (SPOT-6, Pléiades) spatiale. Cette fiabilité en explique l'usage systématique dans la gestion des situations de crise.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



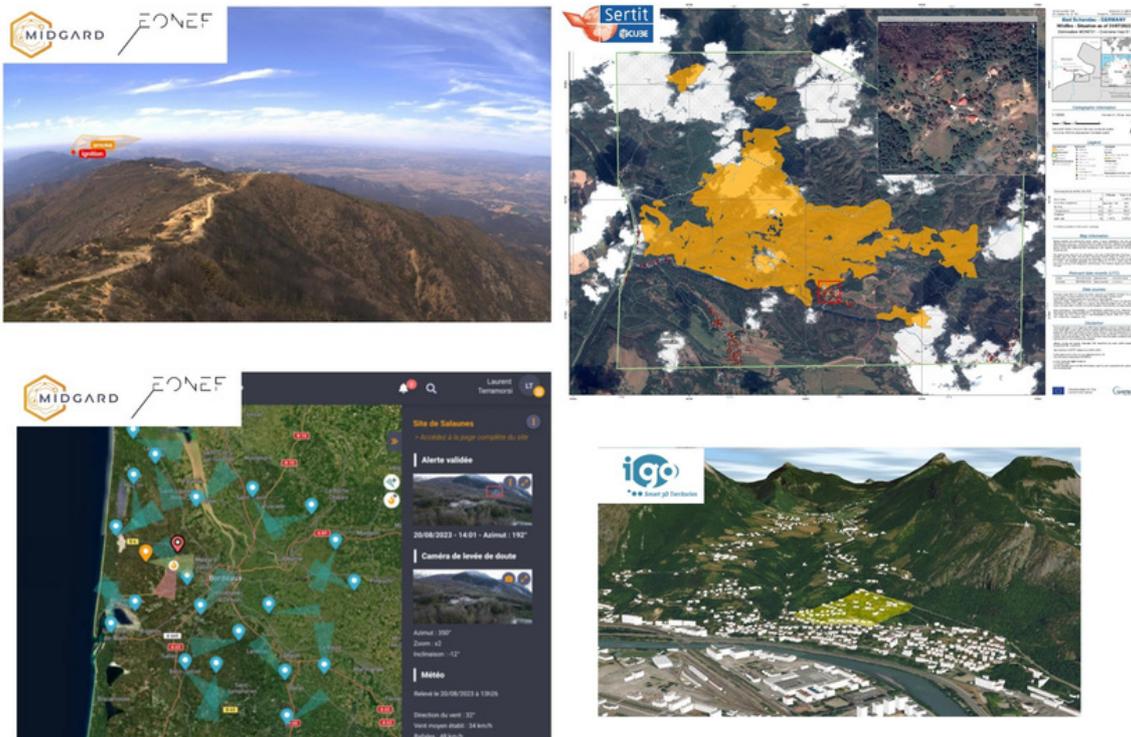


Brique 2a : MidGard propose une solution directement intégrée au système de captation d'EONEF. Il s'agit de la plateforme FireGard, qui permet un traitement simplifié de flux vidéos, pour la détection automatique et fiable des départs de feu. ICube-SERTIT propose de déployer des méthodes de traitement d'images satellitaires, pour l'extraction de données de crise pour toute emprise de feu. A2S permettra le passage à l'échelle des traitements par l'intégration de tout ou partie des composants de la chaîne DPSI dans un environnement de calcul haute performance adapté et disponible 365/7/24 en cas de crises.

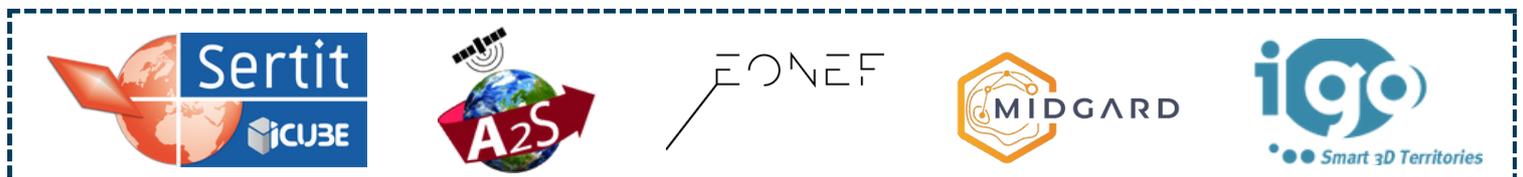
Brique 2b : La solution ballon d'EONEF est basée sur une caméra de détection, dont le flux vidéo est directement diffusé sur le réseau des SDIS demandeurs, via l'HMI de la station. Par ailleurs, les solutions proposées par EONEF et MidGard sont déjà compatibles entre elles. ICube-SERTIT : notre proposition est inspirée du Copernicus Emergency Mapping Service, dont les modèles de données ont été éprouvés mondialement, et qui permettront d'assurer un traitement optimisé par ICube-SERTIT et A2S. IGO et A2S supportent une vaste palette de formats de données, que ce soit pour le traitement, la bancarisation, la visualisation et la diffusion.

Brique 2c : La plateforme FireGard permet de présenter les données de détection et de suivi de manière opérationnelle. Cette interface peut être ouverte à partir d'un ordinateur, d'une tablette ou d'un téléphone portable. Passé l'étape de suivi et de mise en qualification, l'ensemble des données générées durant l'évènement peut être visualisé sur la plateforme d'IGO, à la fois en 2D et en 3D. IGO propose un workflow scalable de modélisation 3D automatique.

La solution proposée se base sur des solutions opérationnelles, et d'autres aspects que le consortium souhaiterait encore développer pour améliorer la détection des feux. Suivant les entités choisies pour la prochaine étape, certains aspects du modèle technique et financier doivent être investigués.



**STRUCTURES CONCERNÉES :**



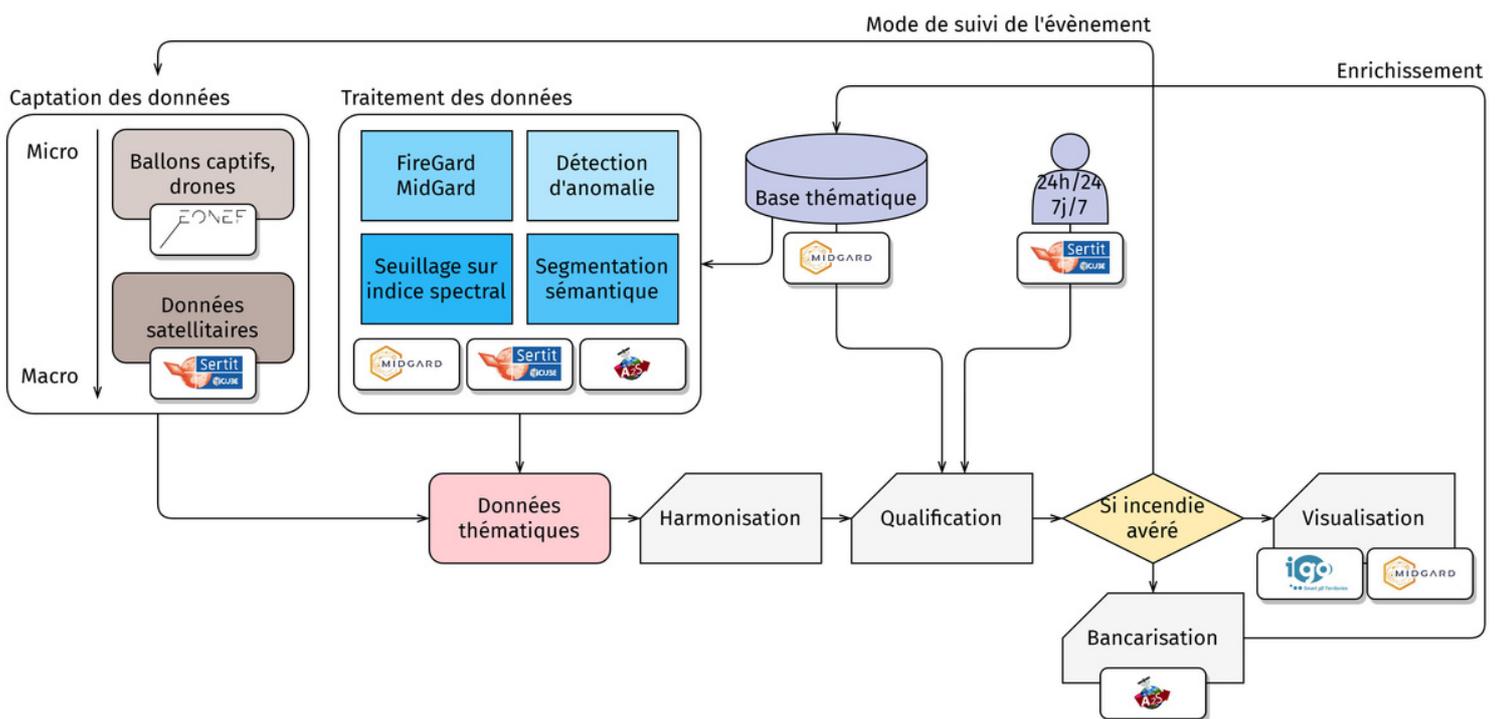


Brique 3a : La plateforme FireGard peut être utilisée pour la levée de doute à partir des données locales EONEF. Toutes les alertes créées par la détection sont facilement gérées et acquittées à travers une interface qui donne accès à tous les éléments nécessaires à la levée de doute. La visualisation et le pilotage des caméras de levée de doute est simple et intuitif.

Le SERTIT propose une combinaison unique de disponibilité opérationnelle 24/7/365 et de solutions algorithmiques avancées, promettant une qualification fiable des alertes incendie avec un minimum de faux positifs. Bien que cette expertise se concentre sur les produits macro d'origine satellitaire et aérienne, elle peut également être étendue aux produits aéroportés et in situ.

Brique 3b : Le SERTIT propose de concevoir un système d'alerte automatisé qui déclenchera un mode de suivi dès la détection d'un incendie, assurant ainsi une surveillance continue et une réponse rapide. Le système sera par ailleurs doté d'une fonction d'annulation manuelle, offrant aux opérateurs la possibilité de contrôler le mode de suivi. Ce mode de suivi se basera à la fois sur les données fournies par les ballons EONEF, mais aussi sur les images de télédétection spatiale.

L'opérationnalité de la fonctionnalité est déjà en place. Il reste à établir les processus avec les utilisateurs, puis les mettre en place au sein du consortium.



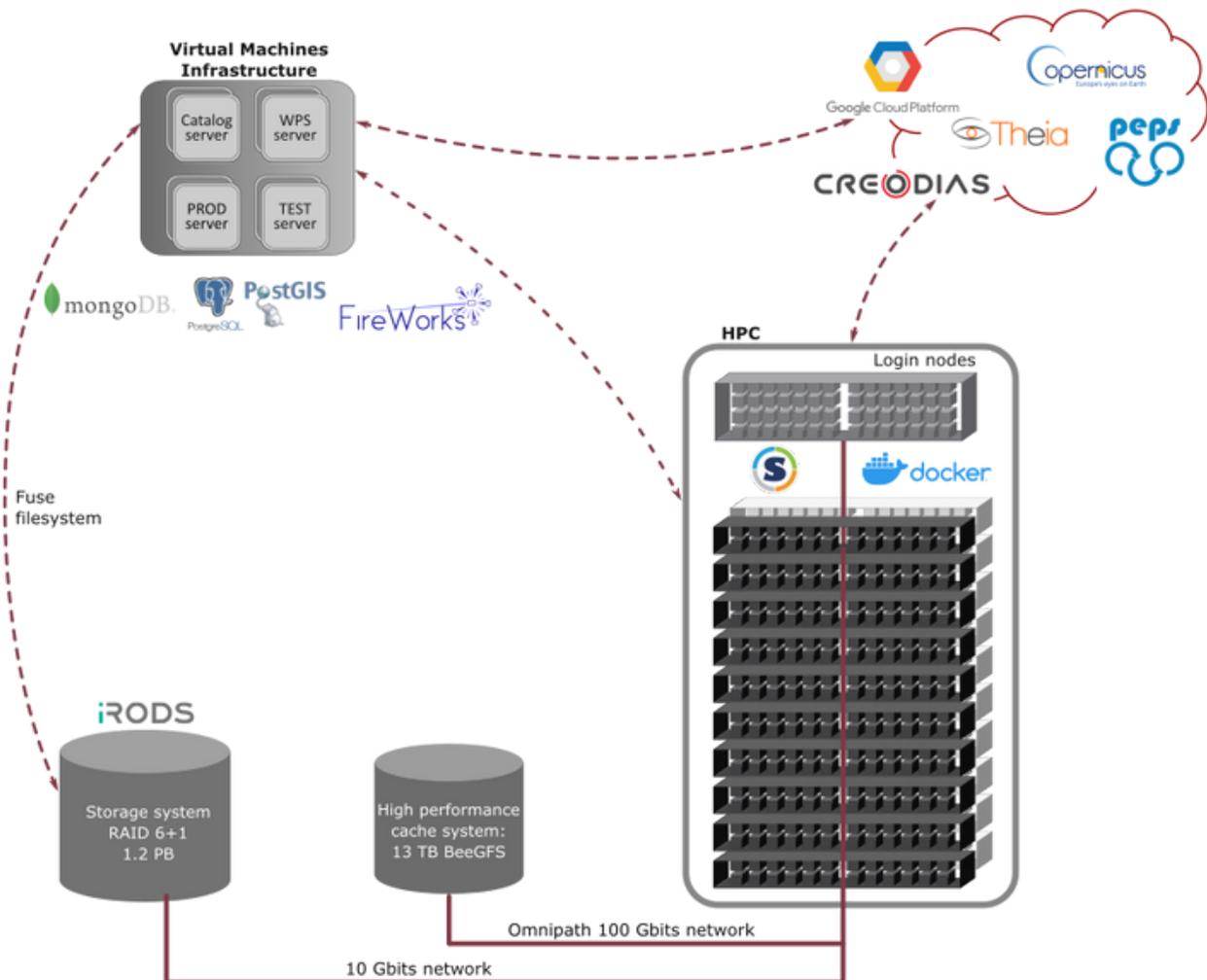
## STRUCTURES CONCERNÉES :





D'un point de vue sémantique, A2S assurera l'historisation des données et produits, pour l'ensemble des produits générés au fil de l'eau pendant la phase de crise (cf. fonctionnalités 2 et 3). En outre, en phase de reconstruction, des données et produits complémentaires pourront être récupérés auprès d'autres plateformes et/ou opérateurs, pour par exemple documenter l'état du milieu avant l'évènement de feux (occupation du sol, humidité du sol, météorologie, historique des évènements de feux antécédents, ...) afin de disposer d'un corpus de connaissances utile et accessible pour des retours d'expériences et/ou favoriser des recherches scientifiques sur les conditions de déclenchement et de propagation des feux.

D'un point de vue technique, la solution Ellip (proposée par A2S et utilisée en particulier pour la bancarisation des données et produits par l'Infrastructure de Recherche Data-Terra) sera mobilisée. Ellip s'appuie sur divers composants, permettant 1- de lire et d'intégrer tout type de format de métadonnées, 2- de documenter, via un modèle de vocabulaire générique, le catalogue de produits, 3- d'accéder à la collection des produits selon des requêtes à définir avec l'utilisateur (par évènements de feux, par périodes, par lieux géographiques) et 4- d'accéder à collection de produits qualifiés. Ellip s'appuie sur un modèle de base de données orienté-objet, scalable et flexible. Des capacités de stockage longue-tràîne (disques durs résilients haute capacité) associés à du stockage objet (protocole S3, dans un environnement IRods) disponibles via A2S seront mobilisés.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



# DRIF

## Drone-based Rapid Ignition Fire detection platform



Drone  
Geofencing

### CONTACT

Samuel BRAU

Président

samuel.brau@drone-geofencing.com

DRIF : Identification de départs de feux en exploitant des vecteurs évoluant à différentes altitudes et suivi de l'évolution de l'incendie



1. La plateforme collecte en temps réel les données de capteurs (du visible au thermique) fixés sur des vecteurs évoluant à différentes altitudes : Apps mobile mis à disposition des citoyens, capteurs multispectraux fixés sur des mâts vigie (40m), des aérostats captifs (100m) et des aéronefs (1 600m) afin de répondre à tous les scénarii proposés. L'aéronef Aria et les boîtiers de détection AzuriA (mâts fixes ou aérostat filaire) transmettent des données déjà post-traitées. La plateforme peut exécuter des algorithmes d'IA sur des données brutes d'autres capteurs.

2. La levée de doute

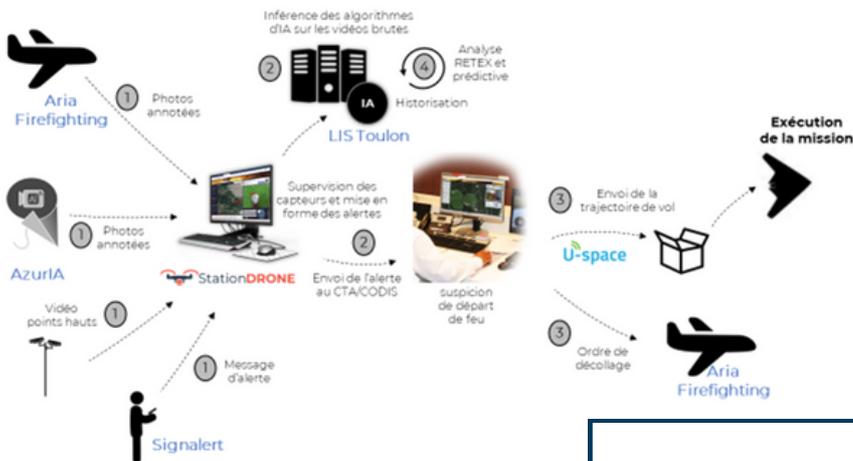
Dès suspicion d'un feu, la plateforme initie automatiquement la levée de doute avec des drones pré-positionnés sur le terrain : Obtention en temps-réel d'une autorisation de vol, possibilité pour le superviseur de piloter en mode manuel sur zone.

En cas de vent fort ou d'absence d'autorisation de vol, l'avion de surveillance d'Aria peut être utilisé.

3. Le suivi opérationnel de l'incendie

En cas d'envoi de canadiers, le suivi de feu est assuré par avion ou aérostat filaire en dehors de la bulle opérationnelle : front de feu, points chauds, saute de feux sont directement accessibles dans la plateforme. Si seules des forces terrestres sont engagés, alors la plateforme peut aussi organiser un suivi continu de l'incendie via une rotation avec plusieurs des drones pré-positionnés sur zone.

4. Une historisation des données permet une exploitation en RETEX et concoure à entrainer des algorithmes d'IA.



PARTENAIRES





La plateforme DRIF intègre plusieurs solutions de captation multispectrales embarquées sur des vecteurs évoluant à différentes altitudes pour être opérationnelle de jour comme de nuit sur les différents scénarii proposés. Toutes les briques technologiques de détection ont déjà fait leur preuve sur le terrain.

1. Une Apps mobile, mis à disposition des citoyens, leur permet d'alerter et de caractériser un départ de feu : géolocalisation, partage de données terrain (image/vidéo), échange bidirectionnel pour signalement, alerte et prévention. Elle fonctionne en zone peu peuplée et n'est pas sensibles aux conditions météorologiques.

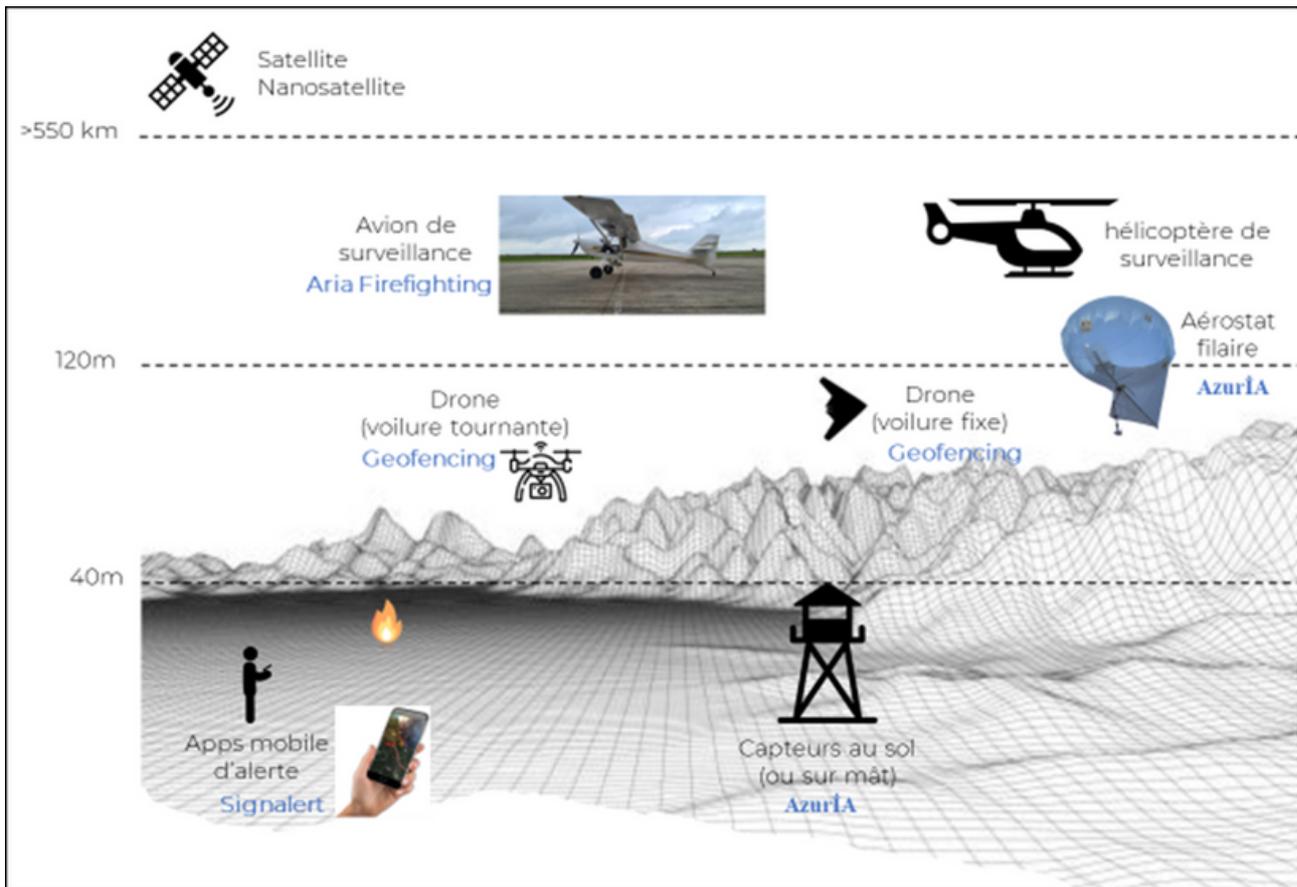
2. Le boîtier d'AzuriA avec des capteurs multipectraux (du visible à l'infrarouge), inféré à bord par un algorithme d'IA développé en interne, détecte un départ de feu à partir de 1m de hauteur jusqu'à 20km de distance.

Fixé sur l'aérostat filaire Helia (tenue au vent jusqu'à 90 km/h), il permet de surveiller 300 km<sup>2</sup> de superficie avec une revisite et un délai d'alerte de 2 min.

3. Un capteur visible et thermique intégrant des algorithmes d'IA embarqués embarqué dans un aéronef de surveillance (1 600m d'altitude) détectant des départs de feu avec une précision de 5m.

Il permet de surveiller 10 km<sup>2</sup> de superficie avec une fréquence de balayage de 10 min, quelque soit la météo (sauf niveau tempête).

4. Possibilité d'intégrer d'autres capteurs (données brutes ou post-processées) et d'y inférer des algorithmes d'IA depuis la plateforme.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





**1. Traitement de la données**

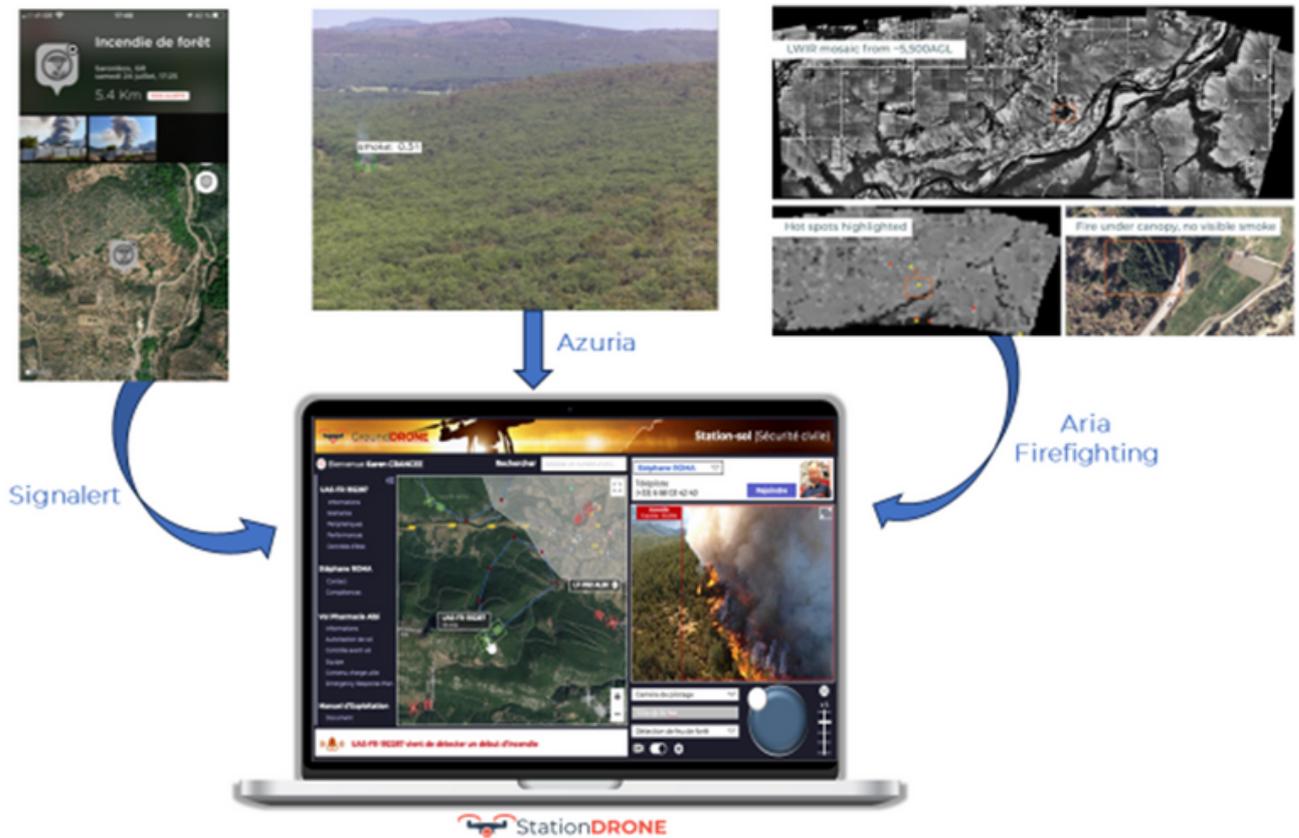
La précision de la localisation d'un incendie avec Signalert dépend de la capacité du citoyen à positionner le signalement sur la carte du smartphone (la géolocalisation du téléphone est jointe au signalement). Les boitiers d'alerte AzurIA fournissent les coordonnées de géolocalisation avec une précision de l'ordre de 100m. Les algorithmes d'IA embarqués dans les capteurs ou disponible au sol dans la plateforme DRIF permettent la détection de fumées et des points chauds et d'assurer le suivi du front de feu et des sautes de feu.

**2. Visualisation des données**

La plateforme DRIF est accessible depuis Internet. Les vecteurs (mâts vigie, drones, avions, etc.) sont localisées en temps réel et visibles sur une carte. L'utilisateur peut cliquer dessus pour accéder à la donnée du capteur (photo/flux vidéo brute et/ou post-traitées). Ces données peuvent être directement interfacées avec les outils SIG/SITAG. Une gestion des droits permet de diffuser une information filtrée personnalisable en fonction du profil des utilisateurs et de leur appartenance à un SDIS donné. Chaque utilisateur peut se personnaliser une vue multiplexe d'un ensemble de capteurs.

**3. Mode de diffusion des données**

Le superviseur peut dispatcher des informations personnalisées (texte, flux vidéo) aux équipes terrain qui ont été préalablement authentifiées (i.e. le superviseur peut réorienter vers chaque équipe terrain les données des capteurs susceptibles de les intéresser). Les données affichées sont les données brutes et/ou les résultats des algorithmes d'IA.



**STRUCTURES CONCERNÉES :**





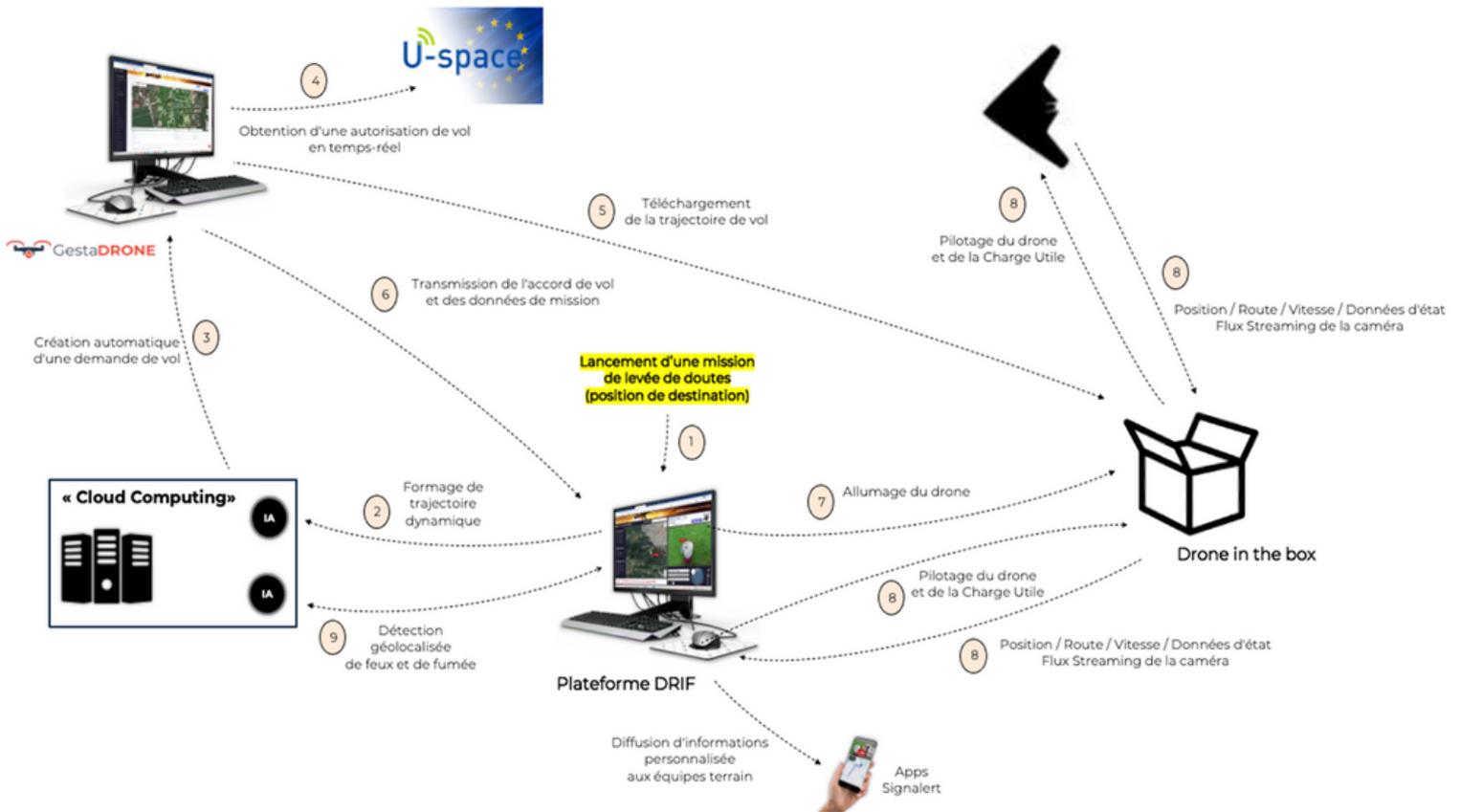
1. Sur ordre du CTA, l'aéronef Aria peut faire de la levée de doute par tout temps grâce à ses capteurs (visible et thermique), fournissant à la plateforme DRIF des informations post-processées. Son autonomie lors de missions de suivi opérationnel est de 6h

2. Le boîtier d'alerte AzuriA effectue, dès qu'une détection est inférée, un centrage sur la "bonding box" et un zoom numérique pour fournir une première capacité de levée de doute. Le superviseur peut envoyer des commandes via le chatbot intégré pour relancer le mode de détection automatique ou pour visualiser une zone spécifique. L'aérostat filaire peut être redéployé en limite de la bulle opérationnelle pour assurer un support opérationnel H24.

3. L'application Signalert est une source de levée de doute grâce à la contribution des citoyens et de suivi de l'incendie (lorsqu'elle est utilisée par les sapeurs-pompiers). Elle permet aussi de communiquer avec les usagers en leur envoyant des messages, des cartes, ciblées selon des groupes d'usagers. Du feu naissant au feu dégénérant, il est possible de poursuivre les signalements avec l'application, puis d'envoyer des consignes aux usagers de l'application.

4. Réalisation de la levée de doutes par des drones pré-positionnés sur le terrain dans des « Box » sur demande du CTA

- Formage de trajectoire en évitant les zones interdites de survol
- Autorisation de vol temps réel en zone U-Space
- Confirmation du départ de feu par un algorithme d'IA
- Pilotage manuel possible depuis la plateforme de supervision
- Rotation de plusieurs drones sur zone pour assurer un suivi continu du feu



## STRUCTURES CONCERNÉES :

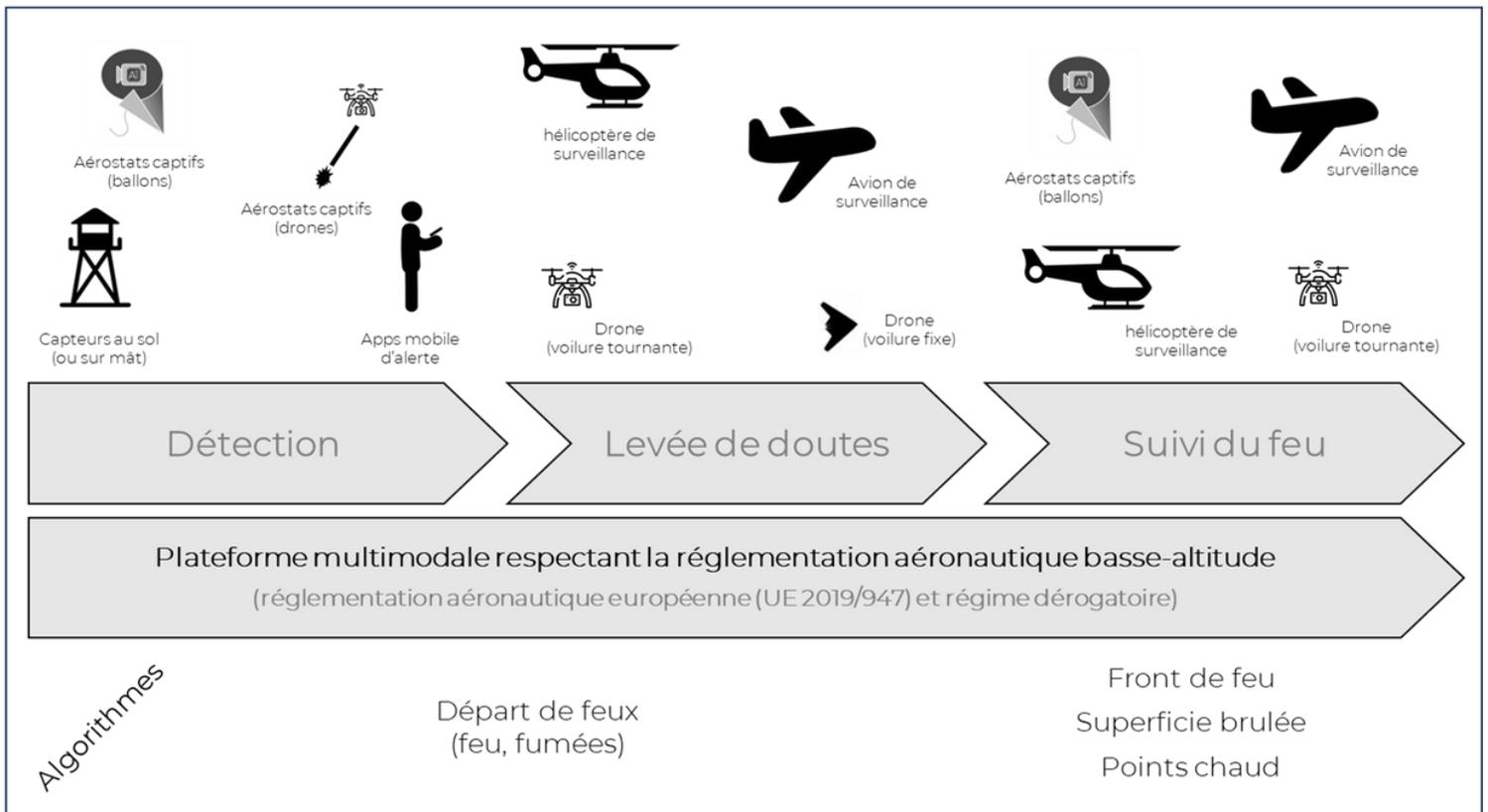




Le consortium dispose d'une architecture de stockage sécurisée déployée dans deux datacenters français de OVH (Roubaix et Gravelines). En cas de panne, les utilisateurs sont automatiquement reroutés sur les serveurs dédiés du deuxième datacenter. Un back-up à froid est réalisé dans un troisième datacenter basé à Strasbourg.

Les données partagées avec la plateforme (signalements, cartes, messages) sont tous archivés et exportables dans des formats courant pour exploitation sur SIG par exemple.

Cette bancarisation permet d'une part de faire du RETEX pour les SDIS mais aussi de développer des solutions prédictives à base d'IA pour mieux anticiper les périodes à forts risques et déployer les moyens nécessaires (drones, aéronefs, aérostat filaire) en temps voulu.



**STRUCTURES CONCERNÉES :**



# ELLIOT

Détection précoce de feu par des terminaux IoT avec IA embarquée



## CONTACT

Adrien ELFASSI  
Chef de projet



Le projet ELLIOT est un projet collaboratif qui regroupe plusieurs partenaires académiques et industriels. Ce projet est piloté par l'IRT Saint-Exupéry et financé par l'ANR sur 3 ans. Dans le cadre de ce projet, un terminal IoT est développé avec la capacité de communiquer avec un réseau terrestre et spatial, équipé de plusieurs capteurs afin d'adresser différents cas d'application et d'une intelligence artificielle très faible consommation. Un des cas d'application est la détection de feu de forêt. Une campagne de mesures sera réalisée premier trimestre 2024.

L'IRT Saint-Exupéry a une compétence dans la gestion de consortium, pilotage projet et activités dans les Télécoms pour le spatial et en intelligence artificielle. L'IRT est notamment leader du consortium ELLIOT, objet du présent AMI, qui regroupe les entreprises suivantes :

- eV-Technologies a une expérience avec le développement de terminaux IoT terrestre et spatial. Une première version de terminal est déjà disponible et des expérimentations terrestres et spatiales ont été menées avec succès.
- Dolphin-Design a développé un chipset qui permet d'intégrer de l'intelligence artificielle très faible consommation (~mW pour de l'inférence) et développe les algorithmes IA en fonction des cas d'application à traiter.
- LEAT a une expérience reconnue en antenne multi-bandes et compacte pour les terminaux IoT. Les premiers tests réalisés avec la première version de terminal ont permis de valider le design de cette antenne.

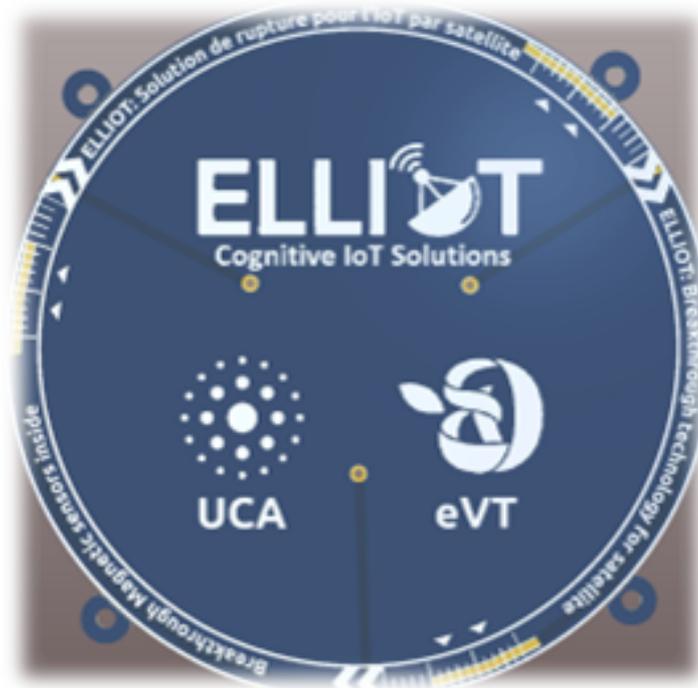




Afin de détecter au plus tôt les feux de forêt et de détecter la présence d'individu, nous proposons ces terminaux IoT avec les capacités suivantes :

- Détecter à proximité la présence de fumée ou de points de chaleur via notre terminal équipé de caméras visible et infrarouge, détecteur de CO2 et GPS.
- Embarque de l'intelligence artificielle pour la détection de fumée et la reconnaissance de personnes dans le champ de vue des caméras.
- Equipé d'un chipset de type AI accelerator permettant d'optimiser l'inférence des algorithmes d'intelligence artificielle et offrir une faible consommation (de l'ordre du mW).
- Capacité à mettre à jour les algorithmes afin d'améliorer les performances et diminuer le taux de fausses alarmes (amélioration continue).
- Connectivité mondiale : le terminal est équipé de plusieurs antennes assurant une connectivité terrestre et spatiale (compatible satellites LEO et GEO). Des premières expérimentations ont permis de valider cette connectivité hybride.
- Grande autonomie : équipé de cellules photovoltaïques.
- Facile à déployer (dimension 9x9x3 cm et poids d'environ 150g) et solution peu onéreuse (prix estimé en production de l'ordre de 200€).

Des centaines de terminaux permettraient de mailler et surveiller une zone dite d'intérêt. Afin d'avoir un temps de latence le plus faible possible, nous proposons de communiquer, en zone blanche, avec un satellite géostationnaire de type EchoStar.





Transmission de l'information via protocole IoT (LoRa) sur réseau terrestre ou réseau satellitaire.

Pour le réseau satellitaire : possibilité de communiquer avec satellite GEO et constellation de satellites MEO et LEO.

# EPHAÏSTOS



## CONTACT

Giao-Minh NGUYEN

Directeur Général

g.nguyen@promethee.earth

Le concept opérationnel EPHAÏSTOS repose sur une approche novatrice et modulable combinant des moyens terrestres, aériens et spatiaux.



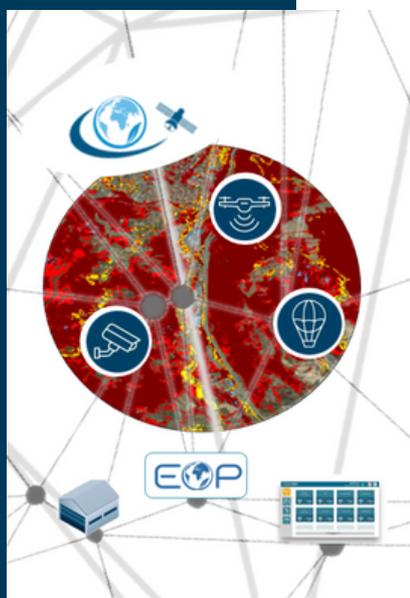
EPHAÏSTOS vise à optimiser le déploiement coordonné des capteurs, c'est une solution interopérable et modulable, permettant ainsi une surveillance adaptée au contexte (environnement physique et situation) et garantissant un accès centralisé à l'information et sa diffusion auprès des systèmes opérationnels.

Le système permet une détection précoce (< 5min) et une géolocalisation précise (<50m) des départs de feu, et un suivi en temps réel. Les données collectées sont fusionnées et valorisées via un système d'information interactif, puis transmises aux entités opérationnelles impliquées dans la prévention et la lutte contre les incendies.

Grâce à une surveillance satellitaire, les zones les plus vulnérables aux incendies sont identifiées et associées aux infrastructures et moyens de surveillance sur le terrain. Cela permet d'optimiser le déploiement de capteurs aéroportés, assurant une couverture efficace de tous les secteurs.

La combinaison intelligente de ces capteurs permet une détection et une confirmation rapide des départs d'incendie 24h/24 et 7j/7. Les données et informations sont transmises instantanément au système d'information, qui diffuse des alertes fiables à tous les acteurs de la lutte contre les incendies, y compris par SMS. Cette gestion centralisée assure une réactivité et une surveillance continue pour le suivi des feux.

Flexible et évolutive, EPHAÏSTOS peut être déployée sur tout le territoire national en s'adaptant aux caractéristiques propres à chaque région



PARTENAIRES

 **DELAIR**  
AERIAL INTELLIGENCE

**PARATRONIC**  
*Eau Environnement Risques Naturels*





La solution Ephaïstos est basée sur la complémentarité des capacités d'un ensemble de capteurs, orchestrée à partir d'un SIG, déployé au sein d'un centre opérationnel. A partir d'une surveillance satellitaire à très haute résolution (optique+NIR), constellation Prométhée, les zones les plus vulnérables sont localisées et contextualisées en intégrant les moyens de surveillance et de prévention in-situ.

L'installation de capteurs terrestres (optique : photo et vidéo), système ADELIE de Paratronic, assure une couverture sur un rayon de 20kms autour de chaque point haut.

Afin de couvrir les zones d'ombres et les zones à risques le système optimise le déploiement de capteurs aéroportés, drones (optique+IR) opérés par Delair et l'aérostat filaire d'AzuriA (RGB+TIR)

Cette complémentarité des ressources (vecteurs + capteurs) assure une détection précoce des départs de feu et le suivi du front de feu. L'interfaçage et l'interopérabilité de tous ces composants, leurs capacités de traitement embarqué permettent une levée de doute. Une alerte fiable est transmise instantanément à tous les acteurs de la lutte contre les incendies. Les moyens de surveillance peuvent être automatiquement redéployés afin d'assurer une permanence dans le suivi des feux.

La combinaison intelligente des tous ces capteurs permet de s'affranchir de la nature et du type de terrain, chaque module (Drone – aérostat – vigie optronique – satellites) venant combler les contraintes et limites inhérentes à chacun.

A ce jour, chacun des moyens/capteurs terrestres et aériens est opérationnellement qualifié [TRL9].



## STRUCTURES CONCERNÉES :





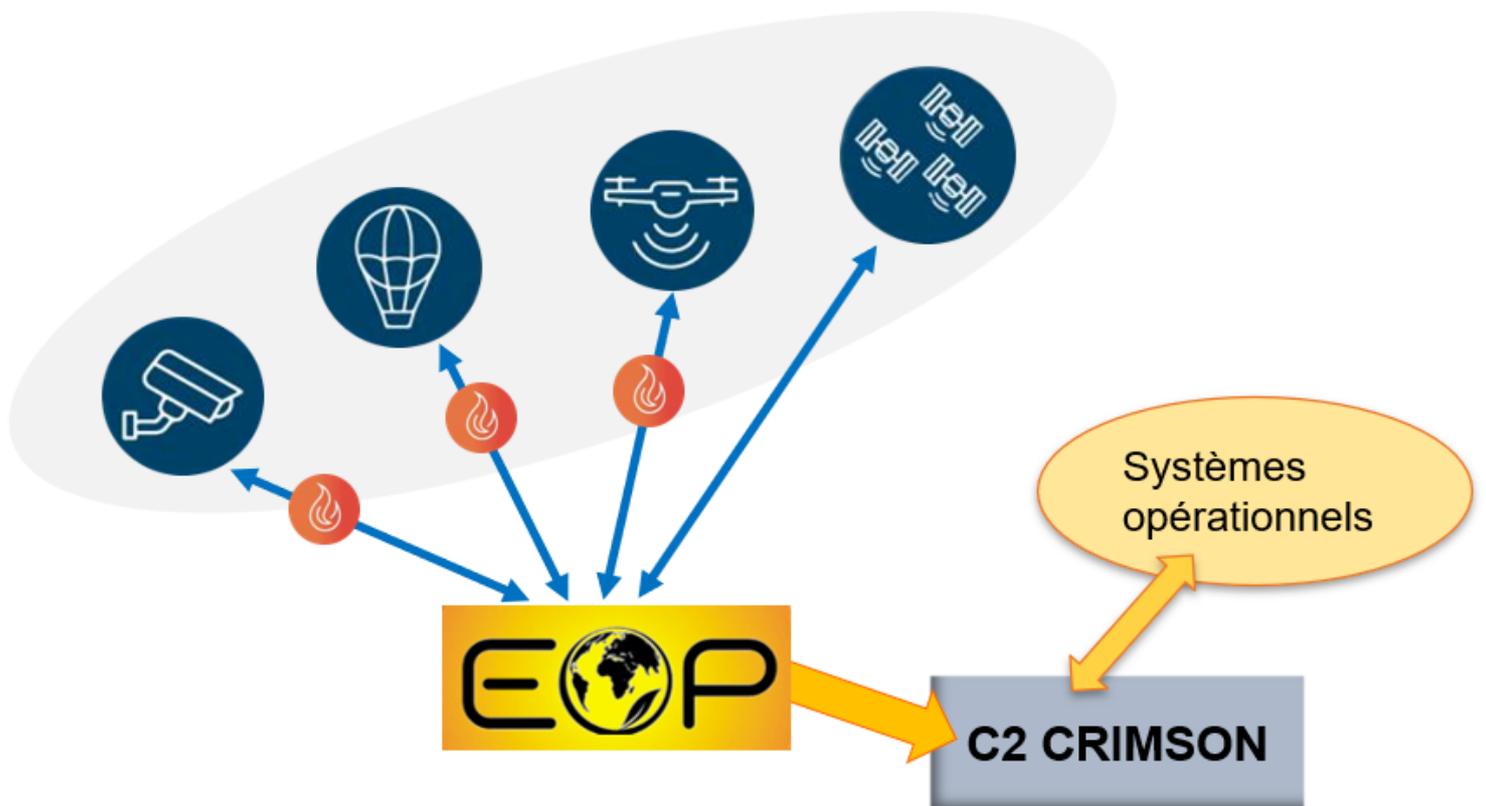
Chaque sous système de surveillance/détection, drone (Delair), aérostat filaire (AzuriA) et terrestre (Paratronic), dispose de capacités propre de traitement bord de la donnée (IA) et de moyens de transmission de l'information en temps réel vers leurs stations de réception respectives. Ces dernières sont connectées à la plateforme digitale EOP (Earth Observation Platform de Prométhée), qui collecte l'ensemble des informations, les fusionnent et les rend accessibles à tout opérateur de centre opérationnel, avec une diffusion au travers du système CRIMSON (CS Group).

Cette automatisation tout au long de la chaîne de transmission et de traitement permet une diffusion et un partage de l'alerte instantanément à tous les acteurs de la lutte contre les incendies (Applications mobiles – SMS – Centres de Commande et Contrôle déportés – Postes de commandement).

Dès le déclenchement de l'alerte, les vecteurs sont réorientés afin d'assurer un suivi des fronts de feux et des surfaces brûlées.

Les données brutes collectées ainsi que les informations qui en dérivent sont harmonisées et contextualisées permettant ainsi une visualisation et une compréhension globale de la situation et un suivi spatio-temporel.

A ce jour, le système CRIMSON et chacun des sous-systèmes de surveillance/détection aériens et terrestres sont individuellement qualifiés en opérations [TRL9] ; les fonctions de la plateforme EOP (Prométhée) ont des TRL comprises entre TRL5 et 8.



#### STRUCTURES CONCERNÉES :





La solution EPHAÏSTOS est pilotée par des systèmes interopérables, avec une centralisation au travers de la plateforme EOP (Prométhée) et diffusion envers les opérationnels via le système CRIMSON (CS Group).

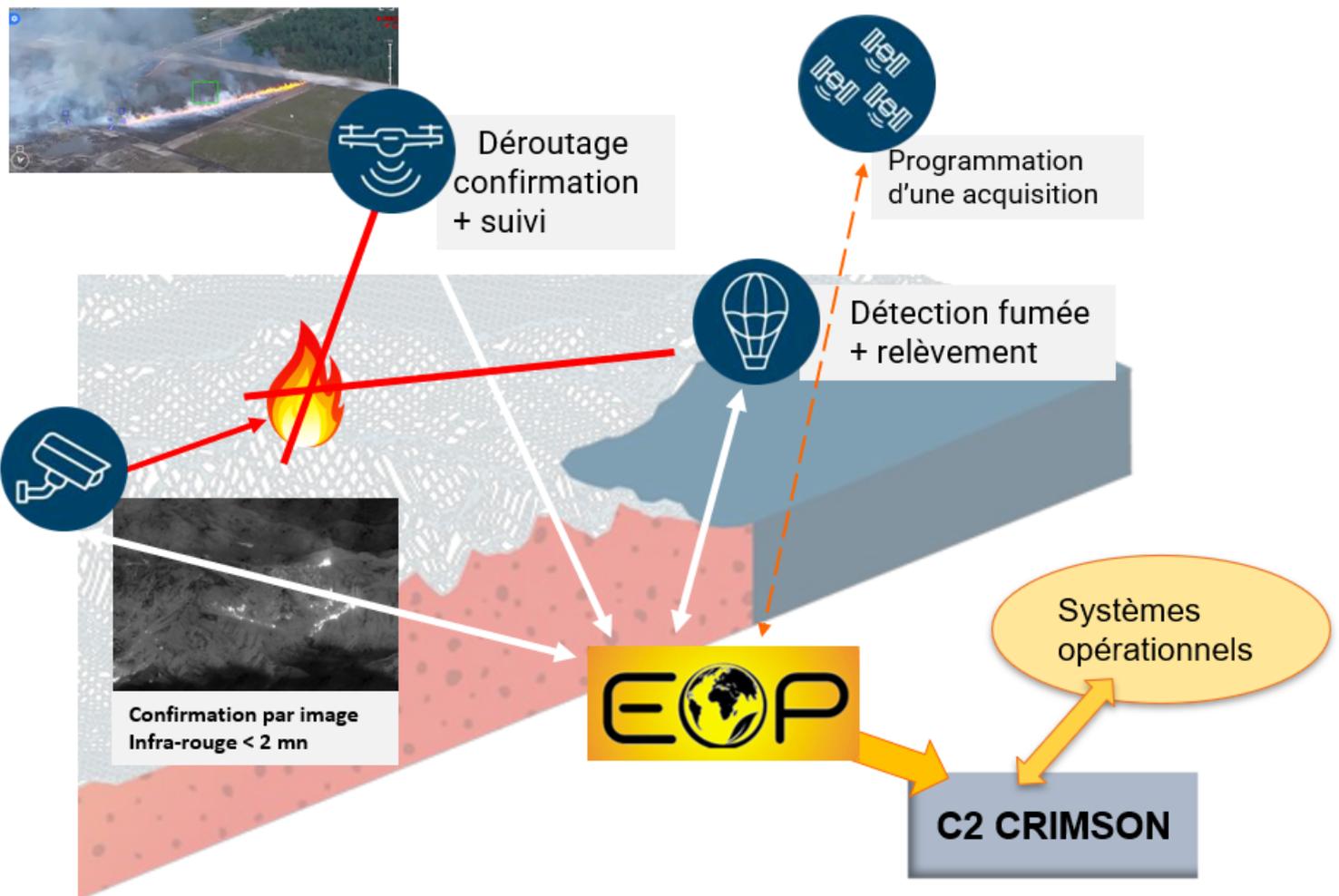
Chaque sous-système (vecteur + capteur) affecté à la surveillance d'une zone transmet des données en temps réel au système EOP ce qui déclenche une mise à jour de la carte de situation. En fonction de l'évolution des conditions, le déploiement des moyens aériens, drones (Delair) ou aérostat filaire (AzuriA) peut être adapté.

EOP transmet les instructions vers les vecteurs, avec un système de redondance des communications a destination des vecteurs aériens assurée par le système CRIMSOM.

Lors d'une détection par l'un des capteurs, terrestre (Paratronic) ou aériens, l'information est partagée à l'ensemble des sous-systèmes afin de corroborer la détection et définir une localisation précise de l'évènement. Dès la levée de doute et si la détection est confirmée, une alerte est envoyée en temps réel à tous les acteurs de la lutte contre les incendies avec les coordonnées et la temporalité du départ de feu. Si la détection est négative, le plan de mission de surveillance initial est réactivé.

Cette structure interconnectée permet à chacun des vecteurs de bénéficier de la vue globale de la situation, et au travers de briques IA, d'activer/désactiver un certain nombre d'actions en automatique, par exemple l'envoi de drone pour des levées de doute, ou la programmation d'une prise de vue satellite (Prométhée).

Tous ces systèmes restent activables manuellement et individuellement.

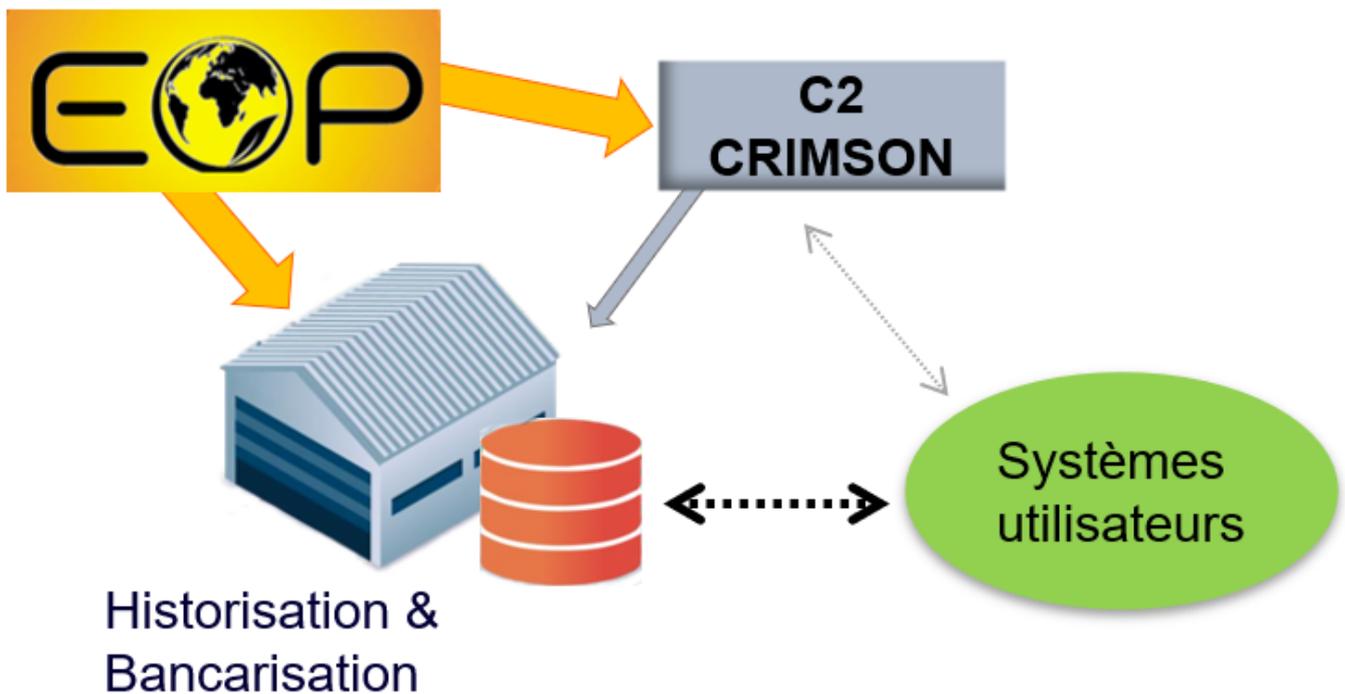


## STRUCTURES CONCERNÉES :





Toutes les données et informations collectées par les différents capteurs au cours de chaque campagne, sont transmises en temps réel au système d'information géographique EOP (Prométhée). Cette plateforme digitale transfère en suivant ces informations géoréférencées et temporalisées au système CRIMSON (CS Group) pour diffusion vers les systèmes opérationnels. Et en parallèle, à la plateforme de Diginove qui va structurer (métadonnées, etc...), classer et standardiser les données pour les rendre intelligibles et exploitables par d'autres systèmes de traitement de l'information, constituant ainsi une base de données à même de pouvoir intégrer toutes les informations de nature diverses (image, métadonnées, données géographiques, données météo, couverture du sol, ...) relatives aux feux de forêt. A cette date, la solution de bancarisation (Diginove) est à construire, mais certains composants de base sont déjà présents [TRL8]

**STRUCTURES CONCERNÉES :**

# FC MSGU fdf

FIRE CHASER – association spécialisée  
dans le MSGU feu de forêt



## CONTACT

Raphaël SUPPLISSON  
Président

Le concept opérationnel EPHAÏSTOS repose sur une approche novatrice combinant des capteurs intégrés à des moyens fixes, aériens et spatiaux.



L'association FIRE CHASER est née en 2018 à la suite des incendies qui ont affecté le département des Bouches-du-Rhône en 2016 et 2017. Aujourd'hui, elle compte 20 bénévoles issus de la société civile. Si 70% de ses actions sont des conseils et recommandations en termes de prévention incendie de forêt auprès de la population, sa force réside dans la formation de ses bénévoles à capter, détecter et suivre des conditions à risque incendie pour être le plus réactif possible en cas de départ de feu.

Spécialisé dans les médias sociaux en gestion d'urgence – MSGU – feux de végétation, l'objectif est de permettre de détecter précocement, grâce à la communauté des réseaux sociaux (> 54 000 abonnés sur Facebook avec un taux de croissance annuel de 10 à 15 000 abonnés), un départ de feu sur un département et de relayer les informations aux partenaires opérationnels. L'association FIRE CHASER accompagne ainsi la population et les autorités dans la prise de connaissance d'un départ de feu jusqu'à son extinction. En phase opérationnelle, l'association va croiser les informations émanant de différents canaux (réseaux sociaux, abonnés, observateurs terrain, connaissances), les traiter, les analyser, les synthétiser pour les communiquer selon des filtres de sensibilités soit aux partenaires opérationnels, soit à la population. Nous relayons également les consignes émises par les différentes autorités en cas d'évènement de grande ampleur.

La vocation de cette association n'est pas d'agir physiquement auprès de la population mais de l'impliquer dans la préservation de sa vie, de son habitat et de son environnement en réalisant un travail de prévention en amont, et d'information pendant un évènement.

En 2023, l'association est partenaire avec le SDIS 13, le syndicat d'hôtellerie de plein-air des Bouches-du-Rhône, la fédération régionale PACA d'hôtellerie de plein-air. La commune de La Fare-les-Oliviers est également en phase finalisation de convention.

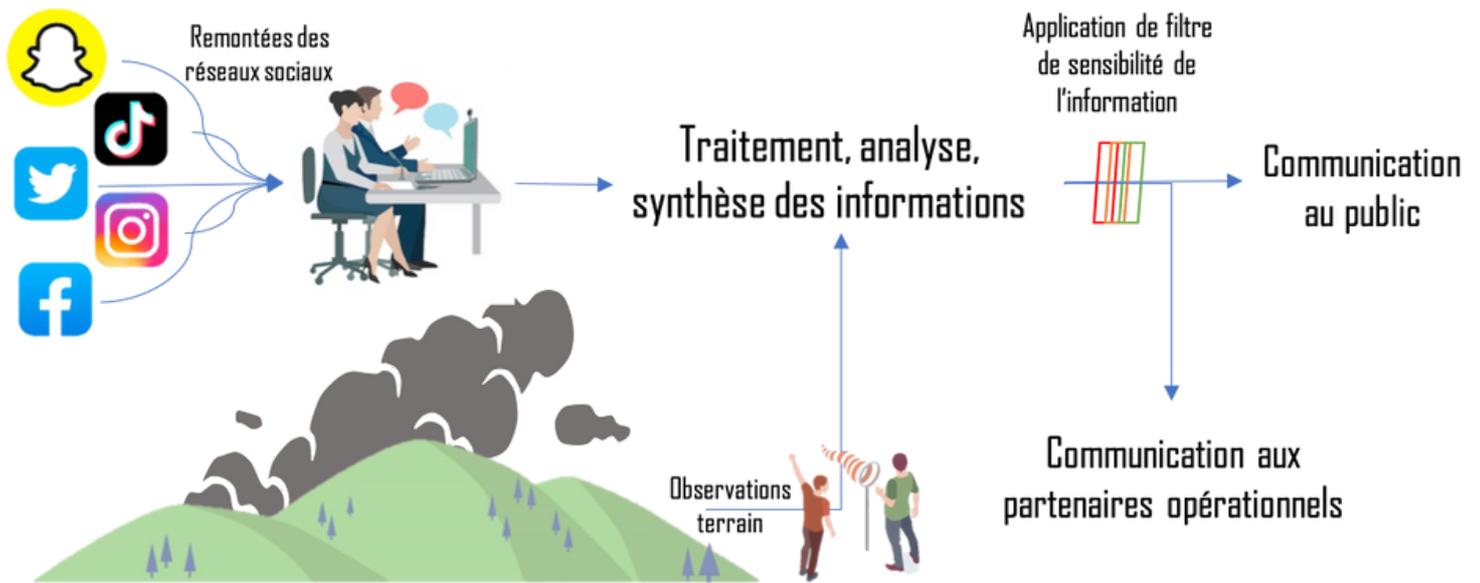


La majeure partie des solutions MSGU pour les réseaux sociaux s'appuient sur une reconnaissance des mots clés et photos relatives à un événement. Si l'utilité est importante et permet de réduire le temps de recherche, il est possible de passer à côté de nombreuses autres informations plus localisées et des difficultés de la population. Selon les réseaux sociaux, "l'instantanéité" de l'information peut parfois avoir un délai de plusieurs minutes sur un incendie, ce qui en fait une faiblesse.

Grâce à l'implication des populations face au risque incendie de forêt, l'association FIRE CHASER installe sur le territoire sur laquelle elle s'implante, une dynamique collective de "chasse au feu". Lors d'un incendie, la population la plus proche du feu peut parfois communiquer sur les réseaux en indiquant les difficultés. Avec FIRE CHASER, elle trouve un moyen de centraliser l'information grâce au recoupement de plusieurs témoignages. Ainsi, au lieu que la population impliquée communique de manière passive via les réseaux, elle se transforme en acteur et nous transmet des visuels en direct de l'incendie nous permettant d'avoir un flux continu d'information sur le feu. Ces informations sont alors recoupées pour vérification et retransmises soit aux autorités compétentes et partenaires, soit à la communauté selon leur degré de sensibilité, l'objectif n'étant pas de créer la panique.

En synthèse, nous captions de manière passive les informations émanant des réseaux sociaux, mais également de manière active des visuels et données en lien direct avec des témoins qui sont sur le terrain (car ils habitent dans la zone concernée). Ces informations sont recoupées grâce à nos bénévoles formés qui sont soit derrière leurs écrans, soit par ceux se déplaçant sur le terrain, en périphérie et sécurité du feu hors de la zone d'intervention.

Cette solution est déployée depuis 2022 auprès du SDIS 13 et s'avère être très efficace en zone péri-urbaine, là où la concentration de population (sachant se servir des réseaux sociaux) est importante. Nous pouvons également couvrir les zones agricoles et montagneuses mais la résolution baisse en fonction de la concentration et passage de la population. Ce sont les mêmes difficultés que pour les appels au 112.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





Dès lors qu'une alerte est connue par l'association, celle-ci s'active en moins de 5 minutes pour connaître le lieu du départ, avoir une photo/vidéo ainsi que les paramètres météo les plus proches. Tant que le flux d'information est continu, les bénévoles restent actifs jusqu'à la phase de noyage par les forces opérationnelles.

Les bénévoles de l'association se concentrent dès le départ du feu en la recherche de visuels puis une fois que le COS est arrivé et à la demande du CODIS, nous passons recherchons d'autres informations remarquables qui pourraient se produire dans ou en périphérie du sinistre.

La détection est fonction du nombre de la communauté ainsi que du nombre de bénévoles dans l'association. Ces informations sont transmises en direct par message à un responsable MSGU du SDIS concerné.

Seule une convention permet l'implantation de la solution FIRE CHASER qui se veut gratuite et bénévole.

## LES 10 PREMIÈRES MINUTES



Alerte  
(abonnés, SDIS, bénévoles, réseau)

Vérification du départ de feu (visuel et position)

Activation MSGU

Répartition des tâches selon les pôles de l'association

Activation d'observateurs terrain

Suivi incendie jusqu'à sa fin

### STRUCTURES CONCERNÉES :



# Fire Eagle

Fire Eagle Powered by Menaps

MENAPS

## CONTACT

Hamdi CHAKER  
PDG

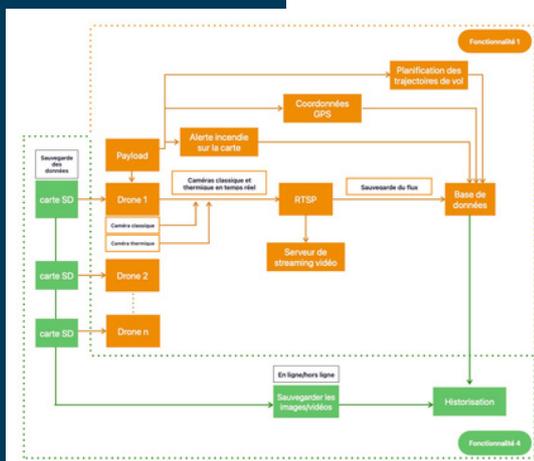
Le concept opérationnel EPHAÏSTOS repose sur une approche novatrice combinant des capteurs intégrés à des moyens fixes, aériens et spatiaux.



Notre solution de drone autonome a été spécifiquement conçue pour détecter et prévenir les incendies de forêt. Elle se compose de plusieurs modules adaptables qui intègrent une technologie d'intelligence artificielle de pointe. L'une des principales caractéristiques de notre solution est la possibilité de contrôler le drone à distance, même au-delà de la ligne de visée.

Équipé de caméras et de capteurs thermiques, le drone capture en temps réel des données qui sont ensuite traitées avec un temps de latence minimal. Notre solution offre un traitement en temps réel et des mises à jour continues de la surveillance. En cas de détection d'incendie, de fumée ou de point chaud potentiel, notre application déclenche immédiatement une alerte transmise à plusieurs stations au sol. Cette alerte comprend des images de l'incendie ainsi que des coordonnées GPS précises, ce qui garantit une réponse rapide en moins de 10 secondes.

L'efficacité de notre algorithme est considérablement améliorée grâce à l'utilisation de l'intelligence artificielle. De plus, grâce aux capacités de téléopération de notre drone, les utilisateurs finaux peuvent planifier des cartes de surveillance dans notre application et lancer des opérations depuis n'importe quel endroit, ce qui rend notre solution véritablement autonome.





Notre système de drone IA assure une collecte continue et méthodique de données sur les incendies de forêt, utilisant le traitement des données et les alertes en temps réel pour faciliter la prise de décision proactive.

Le drone IA est équipé de caméras haute résolution, de capteurs thermiques et de capacités avancées de traitement d'images. Il est capable de couvrir de vastes zones et de recueillir des données détaillées sur les incendies de forêt et leur environnement. Le drone fonctionne de manière autonome, en suivant des trajectoires de vol préprogrammées. Il collecte des données brutes sur la taille, la localisation et la progression des incendies, qui sont transmises en temps réel pour analyse.

Des algorithmes d'IA sophistiqués analysent ces données, identifiant les feux de forêt, les modèles de fumée et les points chauds potentiels. L'analyse en continu fournit des informations précises sur le comportement des incendies. En moins d'une minute, le système traite les données et génère des alertes en temps réel. Les stations au sol sont immédiatement informées, avec des informations précises sur les incendies et des preuves visuelles.

Quant à l'application de notre solution dans divers environnements, tels que des zones vallonnées, de plaine, de montagne, périurbaines et agricoles, nous avons développé des fonctionnalités qui permettent au drone de s'adapter avec une grande flexibilité. Le système de drone IA collecte des données dans tous types de terrains grâce à ses capacités de planification de trajectoire à distance et d'évitement des obstacles, lui permettant de naviguer dans des topographies difficiles et de tracer de manière autonome l'itinéraire le plus efficace. Sa résistance aux turbulences aériennes lui permet de fonctionner à haute altitude et dans des conditions météorologiques défavorables, fournissant ainsi des informations essentielles. Il se déplace en toute fluidité à travers le paysage et couvre efficacement une vaste zone.

## STRUCTURES CONCERNÉES :

**MENAPS**



Le système de drone IA s'interface avec les systèmes de gestion des alertes existants, rationalisant ainsi le flux d'informations pour la détection des incendies. Il collabore également avec les systèmes de gestion opérationnelle pour la surveillance. Cette interopérabilité garantit une distribution efficace des données sur les incendies de forêt aux utilisateurs concernés.

Notre solution permet un échange transparent d'informations sur la détection et la surveillance des incendies de forêt. Le drone d'IA capture en temps réel des données sur l'emplacement, la taille et la gravité des incendies, transmises aux systèmes de gestion des alertes pour une diffusion immédiate. Les données continues sur la progression du feu, les conditions environnementales et les efforts d'intervention sont partagées avec les systèmes de gestion opérationnelle pour une vue d'ensemble.

Les avantages de notre solution incluent une meilleure connaissance de la situation grâce à une vision globale des incendies de forêt, une prise de décision rapide facilitée par la distribution en temps réel des données, ainsi qu'une interconnectivité et une collaboration renforcées entre les systèmes et les parties prenantes. En privilégiant l'interopérabilité et la distribution transparente des données, notre solution maximise les avantages de la détection et de la surveillance des incendies de forêt, pour une gestion proactive et unifiée des incendies.

#### STRUCTURES CONCERNÉES :

**MENAPS**



Notre solution offre une activation/désactivation automatisée et manuelle du mode de suivi pour la surveillance des incendies de forêt. Le système de drone IA est doté de fonctions avancées pour une qualification et une activation transparentes du mode de suivi, assurant une surveillance efficace. Grâce à des options de contrôle automatisées et manuelles, notre solution garantit la flexibilité et l'adaptabilité aux différentes exigences de surveillance.

Le système de drone IA s'interface avec les systèmes de gestion des alertes existants pour la détection des incendies de forêt, rationalisant le flux d'informations. Il collabore également avec les systèmes de gestion opérationnelle pour la surveillance. Cette interopérabilité assure une distribution efficace des données aux utilisateurs concernés.

La solution permet un échange transparent d'informations sur la détection et la surveillance des incendies de forêt. Le drone d'IA capture en temps réel des données sur l'emplacement, la taille et la gravité des incendies, transmises aux systèmes de gestion des alertes pour une diffusion immédiate. Les données continues sur la progression du feu, les conditions environnementales et les efforts d'intervention sont partagées avec les systèmes de gestion opérationnelle, offrant une vue d'ensemble.

Les avantages de notre solution incluent une meilleure connaissance de la situation grâce à une vision globale des incendies de forêt, une prise de décision rapide facilitée par la distribution en temps réel des données, ainsi qu'une interconnectivité et une collaboration renforcées entre les systèmes et les parties prenantes. En privilégiant l'interopérabilité et la distribution transparente des données, notre solution maximise les avantages de la détection et de la surveillance des incendies de forêt, pour une gestion proactive et unifiée des incendies.

## STRUCTURES CONCERNÉES :

**MENAPS**



Notre solution gère et utilise des données en temps réel pour une surveillance efficace des incendies de forêt. Elle se concentre sur l'historisation et la centralisation des données afin de garantir des informations précises et actualisées pour l'analyse et la prise de décision. Nous stockons l'intégralité des données de diffusion en direct des différents capteurs et caméras, même après le traitement respectif des données. De plus, nous les stockons de manière sécurisée.

En ce qui concerne l'historisation des données, notre système de drone IA capture et stocke diverses données en temps réel, telles que le comportement des incendies, les conditions environnementales, les trajectoires de vol et les relevés des capteurs. Des techniques avancées sont utilisées pour organiser et archiver ces données en vue d'une analyse complète.

Pour la bancarisation des données, notre solution comprend une base de données centralisée qui permet le stockage et l'extraction sécurisés des données en temps réel. Elle garantit l'intégrité, l'accessibilité et la cohérence des données pour toutes les parties prenantes. En ce qui concerne la gestion et l'analyse des données, notre solution propose des outils robustes pour l'exploration, la visualisation et les rapports. Les parties prenantes peuvent obtenir des informations, identifier des modèles et évaluer les stratégies de réponse.

Les avantages et l'impact de notre solution sont multiples. Elle permet de prendre des décisions éclairées, d'améliorer les analyses et les rapports, ainsi que de préserver les connaissances. Les parties prenantes optimisent l'affectation des ressources et améliorent en permanence les stratégies de surveillance et de réponse.

Dans l'ensemble, notre solution offre aux parties prenantes la possibilité de prendre des décisions basées sur des données, d'effectuer des analyses efficaces et d'améliorer continuellement la surveillance et la gestion des incendies de forêt.

#### STRUCTURES CONCERNÉES :

# MENAPS

# GOFF

Gestion Opérationnelle des Feux de Forêt



## CONTACT

Anne-Sophie CADRE  
Présidente

Notre système propose de combiner des technologies avancées pour améliorer la surveillance et la réactivité face aux incendies de forêt.



## CAPTATION - DÉTECTION

Afin de détecter les départs de feu de manière précoce, des caméras fixes sont installées à des endroits stratégiques dans les zones à risque élevé sur tout le territoire. Ces caméras sont connectées à un réseau de surveillance centralisé qui analyse en temps réel les images capturées. Les algorithmes d'intelligence artificielle utilisés peuvent reconnaître les caractéristiques spécifiques des feux de forêt et déclencher des alertes automatiques.

## SUIVI

Ensuite, une fois qu'un départ de feu est confirmé, les drones sont déployés sur le site pour fournir des informations en temps réel aux équipes d'intervention. Les caméras embarquées sur les drones transmettent des vidéos haute résolution, ce qui permet aux équipes de mieux évaluer la situation et de prendre des décisions éclairées pour la lutte contre l'incendie.

Outre la détection initiale, les caméras fixes assurent également un suivi précis de l'évolution des incendies. Les drones survolent la zone en feu et collectent des données sur la propagation des flammes, la superficie brûlée et d'autres paramètres pertinents. Ces informations sont centralisées et analysées dans un système unique et ergonomique et sont ensuite utilisées pour coordonner les opérations de lutte contre l'incendie, ce qui permet d'optimiser l'allocation des ressources.

En utilisant des drones et des caméras fixes, la proposition de gestion opérationnelle des feux de forêt vise à réduire les délais de détection, à améliorer la surveillance continue et à faciliter la prise de décision rapide. Ce système permet aux équipes de lutte contre les incendies d'intervenir rapidement et efficacement, réduisant ainsi les dégâts causés par les feux de forêt et assurant la sécurité des populations et des écosystèmes forestiers.



PARTENAIRES





En prévention, notre solution s'appuie principalement sur des vecteurs déjà existants sur le territoire afin de réduire les coûts opérationnels. L'objectif étant d'avoir une couverture exhaustive de l'ensemble du territoire, nous utilisons des points hauts nous permettant d'avoir la meilleure vision possible en 360°. Les moyens terrestres disponibles les plus adaptés sont aujourd'hui les châteaux d'eau, les pylônes (TDF) et les tours de guets.

Lorsqu'aucun de ce type de site n'est installé sur une zone à couvrir, d'autres solutions existent :

- Le groupement peut proposer la construction et l'implantation d'un pylône spécifique à l'implantation de ce système
- La solution est compatible avec d'autres vecteurs de type Ballons captifs (ex: EONEF), Drones captifs (ex: ELISTAIR) ou drones longue élévation (ex : XSUN) qui ont l'avantage de permettre une surveillance mobile et adaptable.

Pour l'intervention, les vecteurs utilisés sont ceux déjà présents sur les scènes d'interventions, c'est à dire :

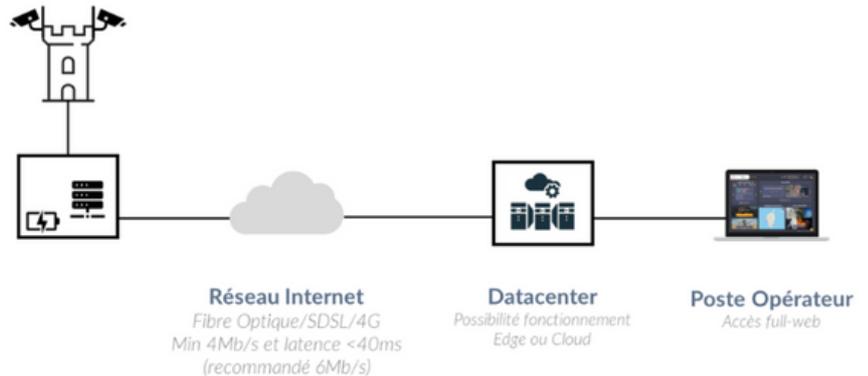
- les caméras prépositionnées pour la prévention permettant de suivre le feu
- les drones/robots/ballons/avions permettant de récupérer des flux vidéos utilisés aujourd'hui au sein des SDIS
- les téléphones portables des personnes sur la scène d'intervention
- de l'imagerie satellite disponible 1 fois par jour (PlanetLabs)

#### Site de surveillance – point haut

4 caméras de détection  
2 caméras de levée de doute  
1 Station météo

#### Site de surveillance – point bas

1 secours alimentation  
1 switch + injecteur PoE  
1 routeur



## STRUCTURES CONCERNÉES :



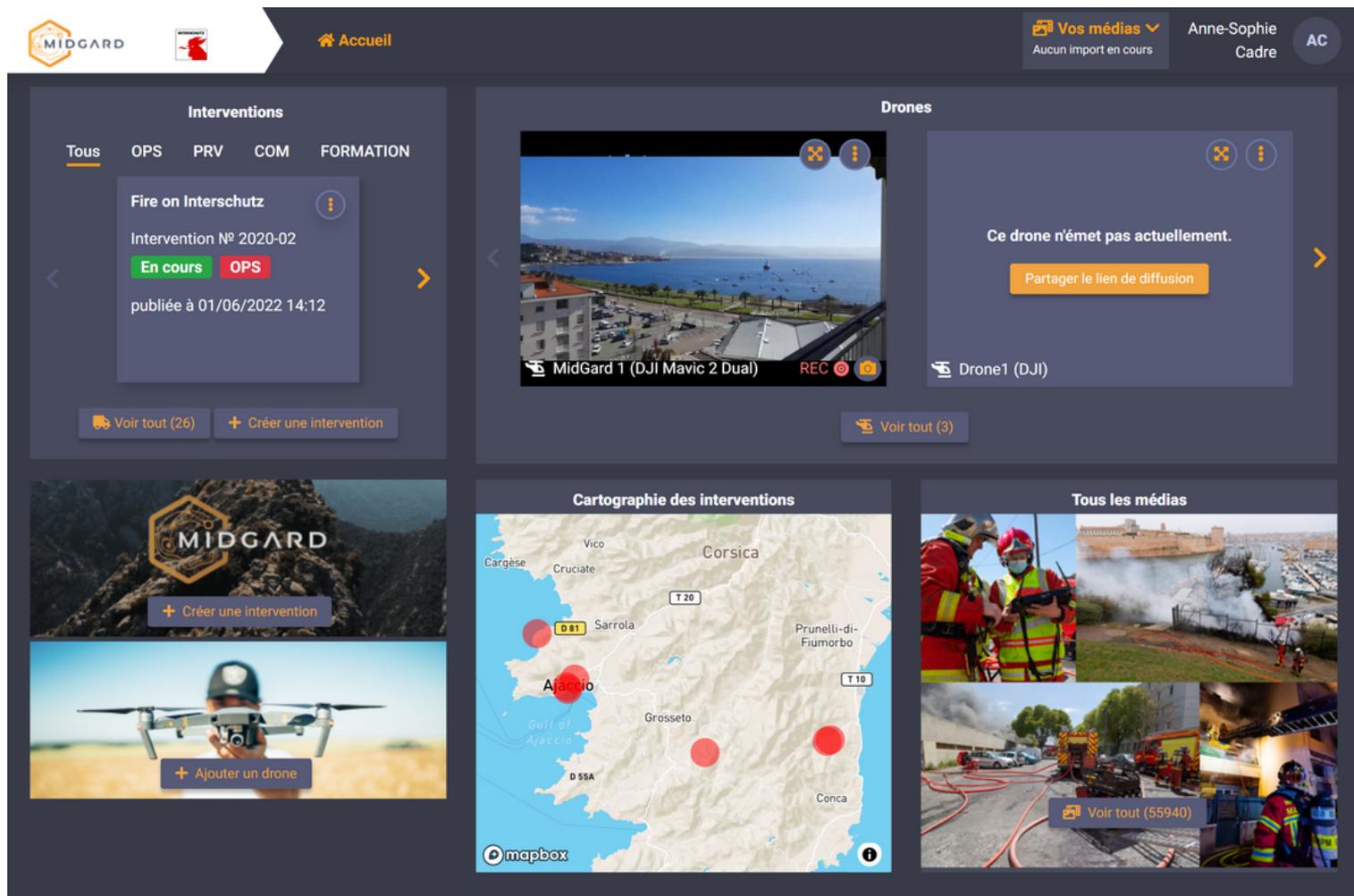


MidGard récupère les différents flux vidéos en prévention et en intervention et déploie plusieurs solution de traitement :

- La détection précoce des départs de feu
- La modélisation 2D et 3D des scènes d'intervention
- Le suivi du feu grâce à l'analyse automatique de l'imagerie

Afin de présenter ces données, MidGard propose deux interfaces ergonomiques adaptées aux besoins de la prévention et à ceux de l'intervention.

Toutes les données traitées au sein de l'outil MidGard sont dans des formats standard permettant une interopérabilité simplifiée entre les différences services de secours mais aussi entre les systèmes utilisés par chacun.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





Sur chaque site, un jeu de caméras capte les images en continu. Ce jeu inclut 4 caméras de détection automatiques qui couvrent l'intégralité de la zone en moins de 1min30 et 2 caméras de levée de doute pilotables. Ces dernières permettent aux opérateurs de contrôler le site d'une alarme. Elles sont au nombre de deux afin de garantir une absence de zones aveugles.

Les images des caméras de levée de doute sont transmises en temps réel vers cette même plateforme afin de visualiser chaque site. La plateforme permet de piloter ces caméras et de visualiser toutes les informations nécessaires à l'opérateur au CSC et aux opérationnels en mobilité. Ces caméras permettent à l'utilisateur de levée le doute sur les alertes automatiques de manière manuelle.

Nous envisageons aussi déployer à terme un premier niveau de levée de doute automatisée afin de réduire le nombre de faux positifs et ne déclencher les alertes que si la caméra de levée de doute a validé elle aussi la détection d'un départ de feu.

Le mode de suivi consiste à passer du mode "Prévention" sur l'outil FireGard au mode "Intervention" sur l'outil SitGard.

Les informations de préventions pourront être communiqués au système SitGard afin de bénéficier de toutes les informations nécessaires au suivi de l'intervention. Le système SitGard pourra ainsi soutenir au mieux les interventions grâce à l'interconnexion des différents flux vidéos de l'intervention (ex : connexion avec les drones sur le terrain) pour bénéficier des analyses de suivi du feu.

## STRUCTURES CONCERNÉES :





Les outils de MidGard permettent le stockage de toutes les données de prévention et d'intervention. L'anonymisation de ces données simplifie la constitution d'une base de données durable dans le temps permettant la création d'analyse ainsi que la réutilisation de ces données à des fins de RETEX ou de formation.

The screenshot displays the MidGard web interface. At the top, there are logos for MIDGARD and SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours de la Savoie). The navigation bar includes 'Accueil' and 'Site de Salaunes'. On the right, there is a notification bell with a '2' badge, a search icon, and a user profile for 'Laurent Terramorsi' with initials 'LT'. Below the navigation, the page title is 'Site de Salaunes'. A menu bar contains 'Caméras de levée de doute', 'Alertes', 'Météos', 'Médias' (which is underlined), and 'Statistiques'. A filter section shows 'Filtrer de 03/07/2021 15h21' to '05/07/2021 15h21'. The main content area features a 2x3 grid of camera images showing a mountainous landscape with a small village. Each image has a three-dot menu icon in the top right corner.

### STRUCTURES CONCERNÉES :



# GOS-STK 4 FIRE

Global Operational Surveillance-Solutions  
& Tool Kit for FIRE



## CONTACT

Fifamè KOUDOGBO  
Chef de Projets - Télédétection

GOS-STK for FIRE est un ensemble de solutions et d'outils, interopérables, modulaires et évolutifs au service de la prévention, de la détection précoce, de l'alerte et du suivi des feux de forêts et des espaces naturels sur le territoire national.



La solution GOS-STK for FIRE repose aujourd'hui sur l'agrégation de briques technico-fonctionnelles développées par un consortium de société spécialisées dans leur domaine. Des objets connectés géolocalisés équipés de capteurs et disposés sur le terrain, mesurent automatiquement les conditions environnementales (Température, humidité, composition de l'air et sa teneur en COV, etc.), capturent des images (visibles ou thermiques) et analysent les informations acquises à partir d'algorithmes embarqués pour le déclenchement et la transmission d'une alerte de détection d'événement de feu. Leur rôle consiste d'une part à évaluer les risques et d'autre part à prévenir les parties prenantes en cas de feu naissant. Un réseau IoT local multi hop assure l'échange entre les objets connectés en réseau maillé, jusqu'à plusieurs passerelles autonomes multi canaux : réseau cellulaire 4G/5G, réseau LTE M1 et réseau satellitaire dédié à l'IoT. Quelques minutes après la réception de l'alerte par une plateforme centralisant et fusionnant les données, des drones autonomes se rendent sur la position critique afin de rendre compte de la situation en temps direct, via des images et des flux vidéo. En parallèle une demande d'acquisition d'image satellite de la zone est automatiquement réalisée afin d'obtenir rapidement une vue globale de la situation. L'analyse de la situation accessible via une plateforme collaborative de centralisation, d'analyse complémentaire des données et de dissémination des informations à des acteurs sur mobile et sur PC, permet aux parties prenantes d'engager les moyens ad-hoc en empruntant les meilleurs itinéraires proposés pour se rendre sur les lieux désignés, dans le but de se concentrer sur la circonscription des départs de feu. La prévention mais aussi la gestion de crise utilise cette plateforme qui se charge de collecter, stocker et analyser en temps réels toutes ces données en les fusionnant pour en extraire via de l'intelligence artificielle et des algorithmes standards de la valeur ajoutée pour la lutte contre les feux.

PARTENAIRES





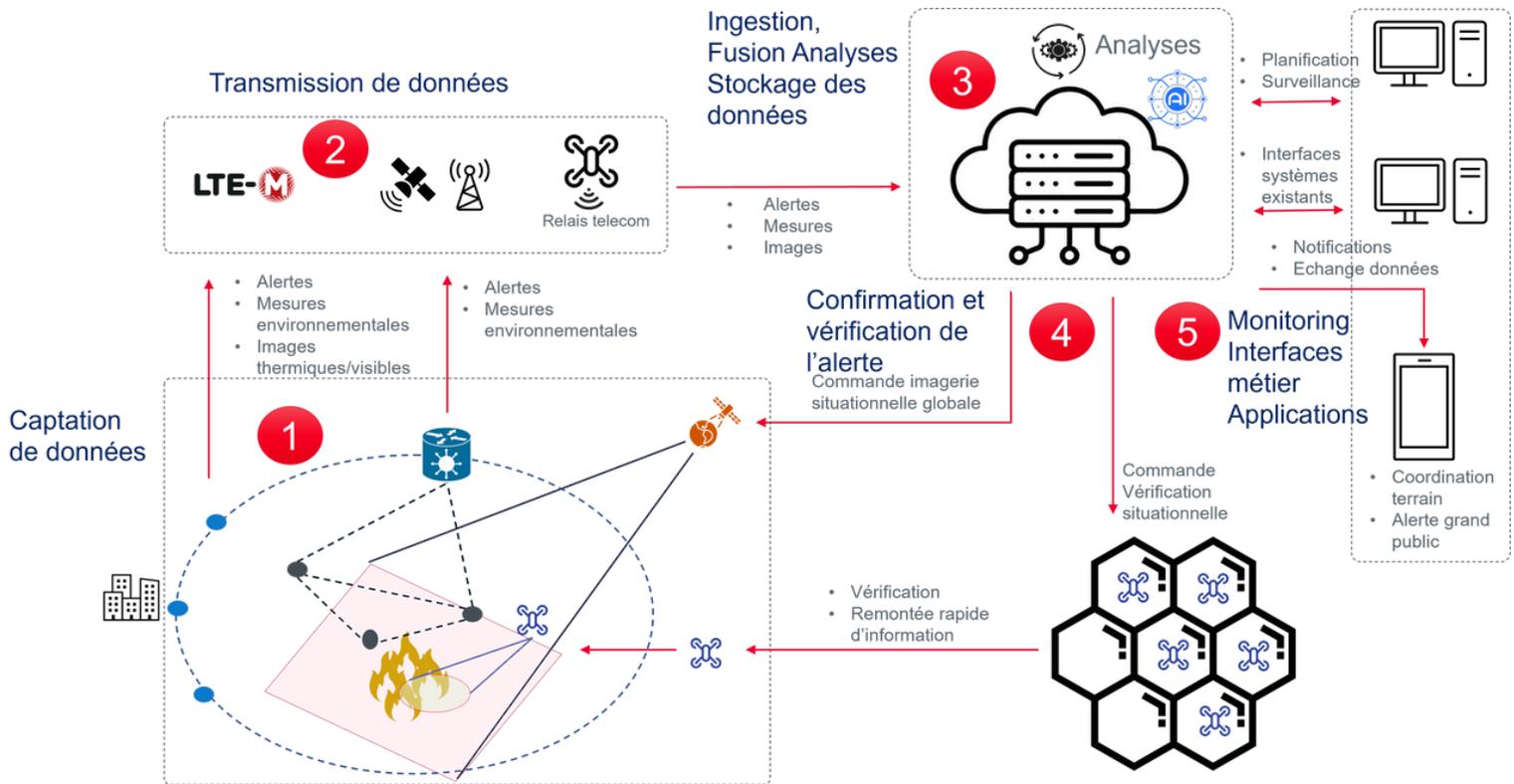
Le consortium propose plutôt différents modules permettant de répondre aux fonctionnalités 1 et 2.

**1- Captation des données :** les solutions proposées répondent aux briques 1a et 1b. Les vecteurs considérés vont des solutions terrestres (capteurs IoT dans boîtiers) à des solutions satellitaires (capteurs optiques, thermique IR ou radar à bord de satellites).

En zone périurbaine, des capteurs IoT et équipés de caméras optiques et thermiques permettent de surveiller des secteurs largement fréquentés. Sur les autres secteurs, d'autres réseaux IoT, moins coûteux, seront déployés. Ces capteurs seront conçus pour collecter des données sur les paramètres environnementaux tels que la température, l'humidité et les COVs. Ils réaliseront également une première analyse (Brique 1c) au sein du capteur dont le résultat sera envoyé en temps réel via les systèmes de transmission de données. De plus, à terme, la solution intégrera des drones à voilures fixes réalisant une cartographie en continu.

**2-Transmission des données :** pour répondre à la Brique 1d, les capteurs IoT GSR déployés seront mis en réseau local via la solution ORAMA-net, les mesures seront envoyées vers un terminal hybride connecté au réseau cellulaire 3G/4G quand disponible et/ou sinon via la constellation satellitaire Kinéis. Les capteurs SYLVIACARE réalisant des acquisitions d'images nécessitant plus de bande passante communiqueront leurs mesures et analyses via le réseau IoT LTE CAT-M1 permettant une transmission de données à des débits variables. Dans les zones où les infrastructures de communication sont endommagées, inexistantes ou indisponibles, la solution GOS-STK 4 FIRE, via son partenaire SCALIAN, met également à disposition un ensemble de drones pouvant être équipés de dispositifs de transmission pour devenir relais de communication entre les équipes sur le terrain et les centres de commandement.

La solution propose un ensemble d'outils et interfaces permettant de réaliser la détection et le suivi des feux, de jour comme de nuit (utilisation diurne et nocturne des drones, images thermiques et mesures continues des capteurs IoT etc.). Les solutions de captation de données et de surveillance (drones et satellites) sont déployables facilement sur de nombreux territoires dans le respect du cadre légal.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



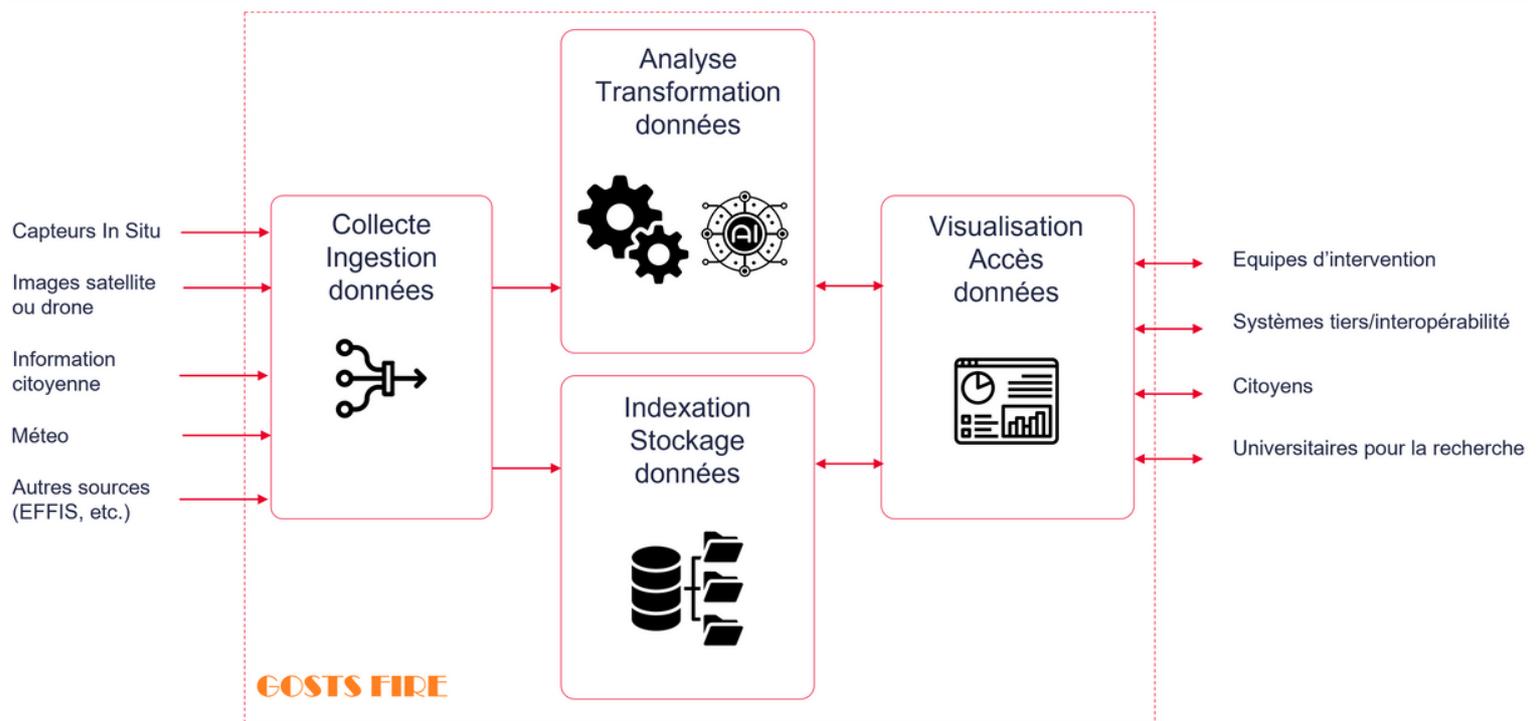


**3 - Ingestion, fusion, analyse et stockage des données :** en réponse à la Brique 2a et 2b, notre solution offre une plateforme évolutive d'aide à la décision de type SaaS (Software as a Service) hébergée sur une infrastructure cloud public ou pour des raisons sécurité sur un cloud privé. Cette plateforme collecte et ingère toutes les données venant des différents vecteurs (capteurs IoT, satellite, drone, informations citoyennes, autres sources de type EFFIS).

**4 - Confirmation et vérification de l'alerte :** pour confirmer les alertes ou les doutes levés, la plateforme déclenche automatiquement une prise de vue par satellite et/ou par drone grâce aux essaims de drones déployés à proximité des sites à surveiller :

- Imagerie satellitaire : du fait de l'urgence, la vérification situationnelle se fait à partir d'images acquises par des constellations commerciales du New Space, dans le domaine optique, radar ou thermique. Grâce au nombre élevé de satellites et la revisite améliorée, les délais de prise et fourniture d'images se trouvent réduits, permettant d'obtenir rapidement des informations sur la situation globale.
- Essaims drones : la solution EZ\_CHains de Scalian permet de gérer le vol autonome d'un ou plusieurs drones, en essaim ou non. Il réduit la charge cognitive du pilotage et s'interface avec des drones du commerce (Ardupilot, PixHawk, Parrot...) afin de les rendre autonomes et collaboratifs.

**5 - Présentation de la donnée et distribution :** pour répondre à la Brique 2c, la plateforme offre un ensemble d'outils pour visualiser et manipuler la donnée via une interface web. Cette interface permet d'afficher les informations de façon géolocalisées et de voir l'évolution au cours du temps. La surveillance du ou des sites, ainsi que les activités de planification d'activités sur site (déploiement de capteurs, de troupes pour des exercices, etc.) peuvent être aussi réalisées à travers cet outil. Les alertes de détection précoce seront remontées à travers cette interface mais aussi envoyées par e-mail ou SMS. Une application mobile sera disponible pour transmettre et échanger des données avec les troupes déployées sur le terrain mais aussi pour réaliser une alerte au grand public.



## STRUCTURES CONCERNÉS :



SCALIAN

# InVIA

## Info-Veillance par Intelligence Artificielle



Electric Brain™  
Prototypage Logiciel & Pilotage Technique

### CONTACT

Thomas ROC  
Directeur technique et co-gérant  
thomas.roc@electricbrain.fr

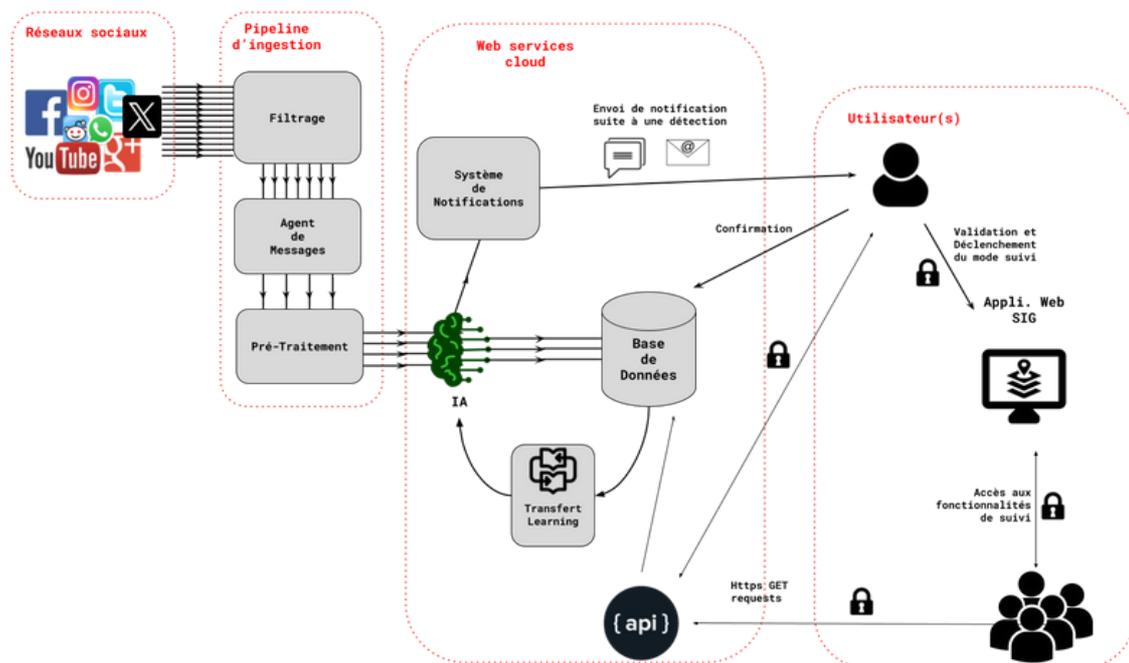
Notre méthode consiste à effectuer une analyse sémantique sur des flux de messages géoréférencés issus des réseaux sociaux.



L'info-veillance par Intelligence Artificielle consiste à réaliser une veille des réseaux sociaux en utilisant des méthodes issues du data mining, de l'analyse sémantique NLP (Natural Language Processing) et du deep learning. Appliquée à la détection et la surveillance des feux, cette méthode se compose de six grandes fonctionnalités :

1. Le filtrage sémantique et géographique
2. L'ingestion et l'analyse de flux de texte
3. La quantification du niveau d'alerte et de pertinence de la détection par Intelligence Artificielle
4. La notification systématique des détections de départs de feux aux autorités compétentes
5. Le déclenchement du suivi du feu par les autorités compétentes
6. L'amélioration continue grâce à l'"apprentissage par transfert"

Le déclenchement du suivi s'effectuera par le biais d'une application web de type SaaS (Software as a Service). La mise à disposition des données sera assurée par une API standard et sécurisée. L'architecture et le déploiement de ces services web et des bases de données de stockage seront conçus pour répondre aux impératifs de performance et de résilience d'une détection en temps réel et continue (24 heures/24, 7 jours/7).



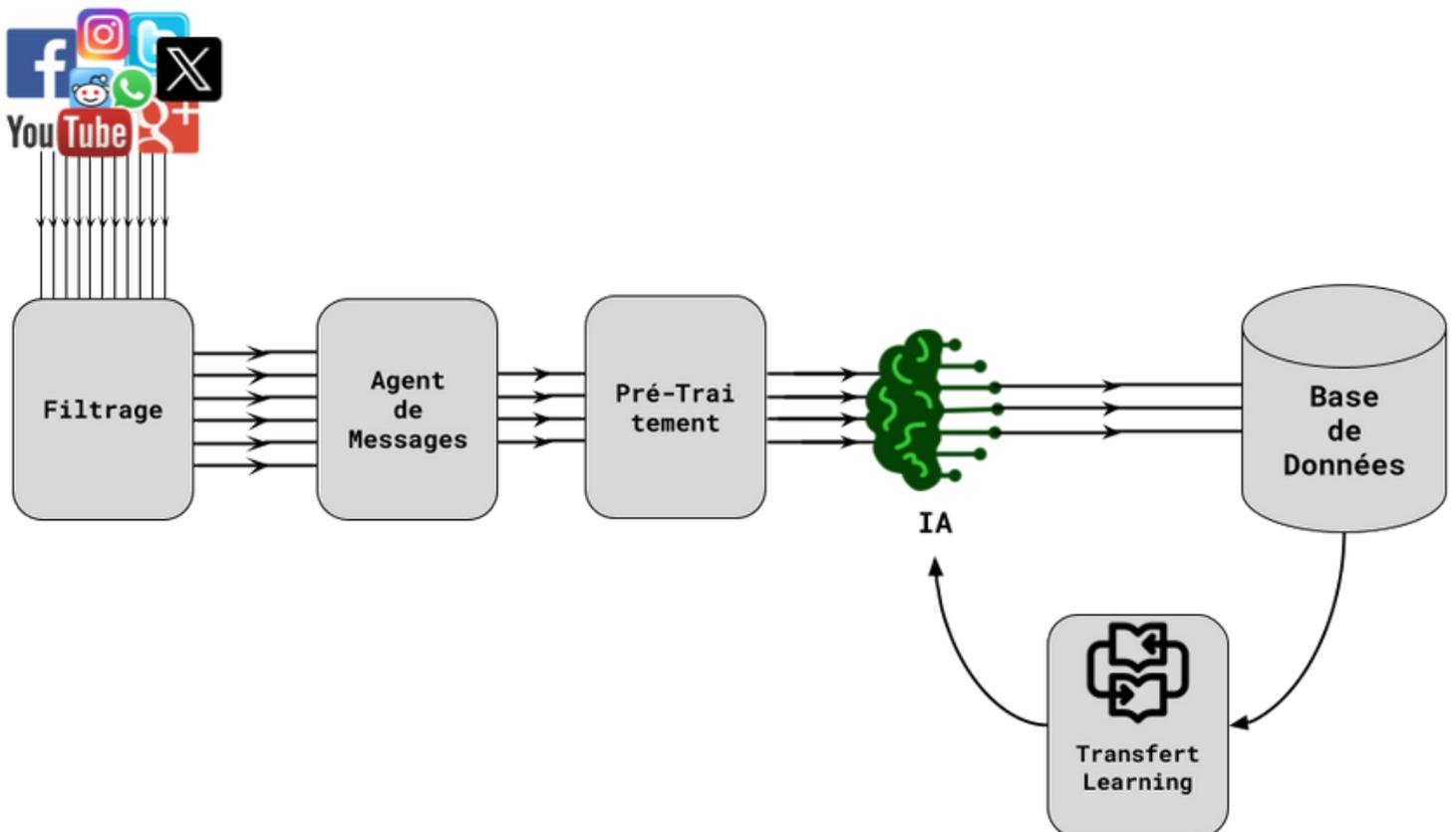


La détection précoce des départs de feux est réalisée en appliquant, en continu (i.e. 24h/24 et 7j/7), les 3 actions suivantes aux flux d'informations sous format texte issus des réseaux sociaux (ou "Stream") :

1. **Filtrer** : les "Streams" sont filtrés selon des critères sémantiques (requêtes par mot clefs mais aussi pré-traitement des messages) et géographique (sur l'ensemble du territoire français selon les 5 zones définies S1, S2, S3, S4 et S5). Notez que seules les informations géolocalisées seront traitées.
2. **Ingérer** : les "Streams" sont redirigés vers une infrastructure d'ingestion de données asynchrone et serverless. Cette architecture permet de répondre aux impératifs de performance et de résilience liés à l'analyse et au stockage de données de gros volume à flux variant et continue.
3. **Quantifier** : la quantification du niveau d'alerte et de pertinence de la détection est réalisée par le biais d'analyses sémantiques utilisant des modèles IA pré-entraînés.

Pour ce faire, nous préconisons de tester la solution sur un réseau social unique (X-Twitter) avant d'étendre le système à d'autres réseaux sociaux.

## Réseaux sociaux



## STRUCTURES CONCERNÉES :



Electric Brain™

Prototypage Logiciel & Pilotage Technique



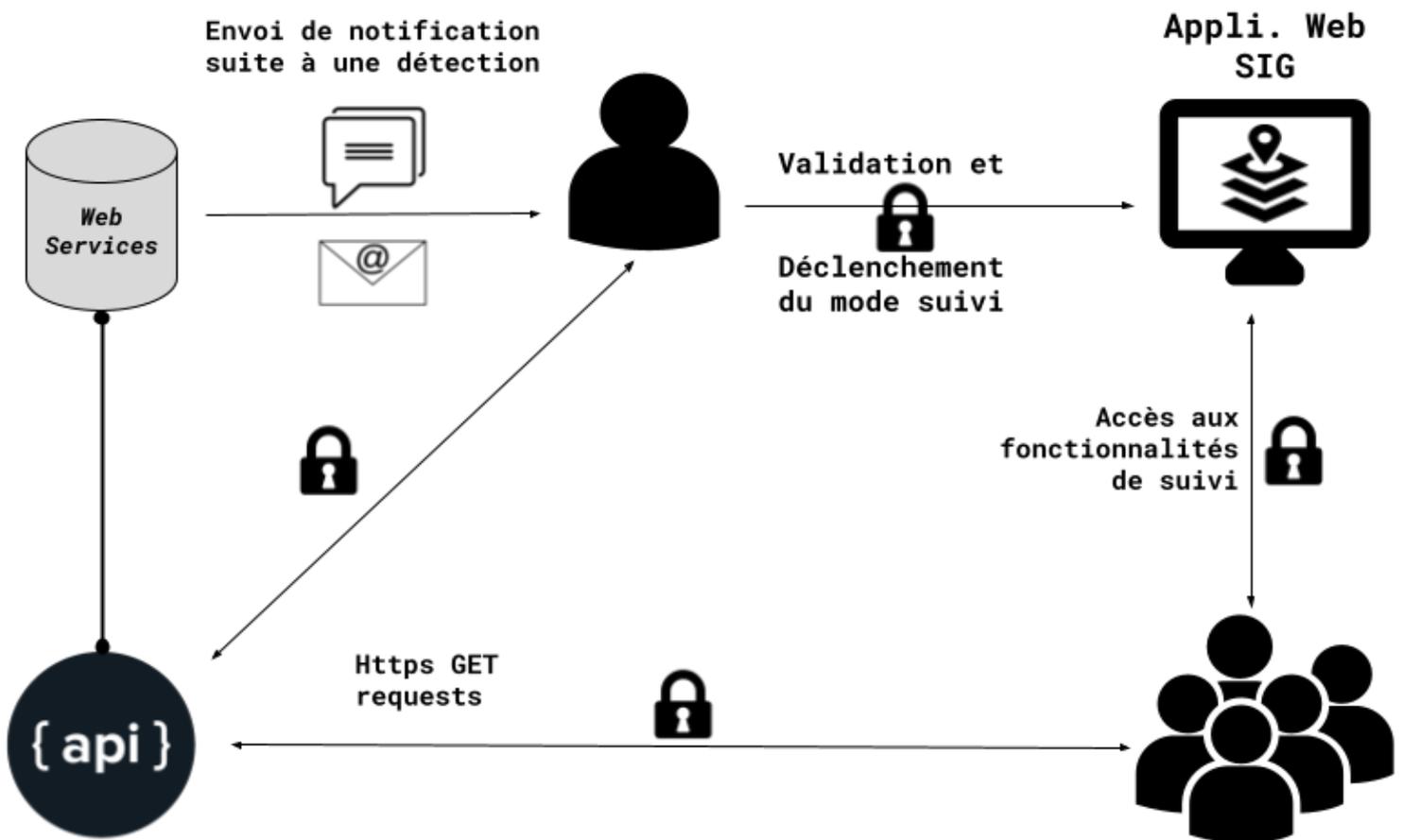
Suite à l'intégration et à l'interprétation d'un Stream, si une détection est effectuée, une notification est envoyée par e-mail et par sms aux utilisateurs. Les utilisateurs confirment, ou infirment, l'alerte en cliquant sur le lien contenu dans la notification.

Si l'alerte est confirmée, le mode "suivi" est déclenché sur la zone d'alerte étendue. Notez que ces confirmations/infirmités viendront alimenter la Base de Données (BdD) d'apprentissage continu. Ce retour des utilisateurs sera désigné ci-après comme "étape de validation".

Une fois le mode "suivi" déclenché, plusieurs fonctionnalités deviennent accessibles aux utilisateurs via l'application web :

- Veille accrue sur une zone de 100 km<sup>2</sup> autour du point d'alerte.
- Visualisation en temps réel des nouvelles informations liées au feu sur une carte interactive .
- Partage et export des données de suivi.
- Arrêt du suivi grâce à une interface web simplifiée.

L'ensemble des données brutes et traitées sera accessible et requêtable par le biais de terminaisons HTTPS authentifiées via une API sécurisée et conforme aux normes OpenAPI 3.1. Cette interface programmable permettra une plus grande interopérabilité entre systèmes et services.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



Electric Brain™

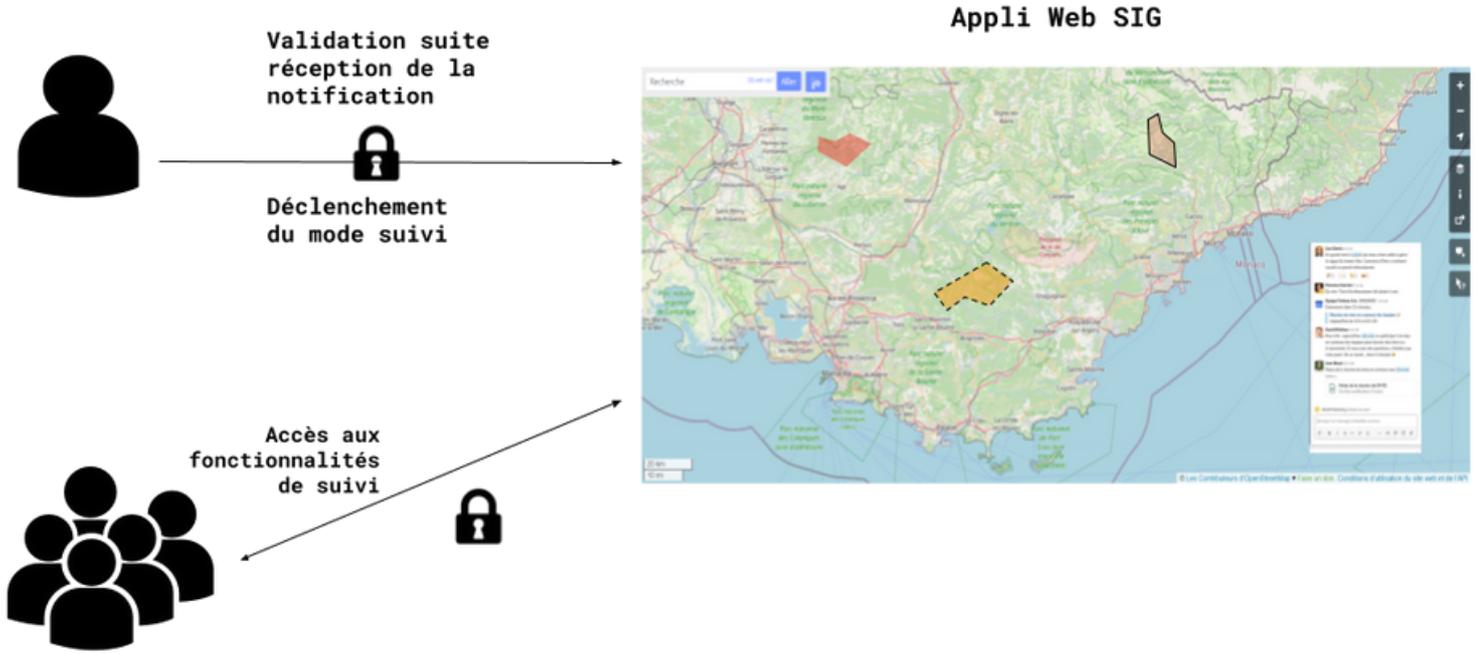
Prototypage Logiciel & Pilotage Technique



Comme décrit dans la fonctionnalité F2, l'utilisateur pourra confirmer l'alerte et activer/désactiver le mode suivi via une interface web dédiée.

Cette interface permettra un suivi géographique des zones d'alerte et de déployer les solutions appropriées.

Une fonctionnalité de messagerie instantanée sera également disponible pour permettre de communiquer simplement au sein de la communauté.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



Electric Brain™

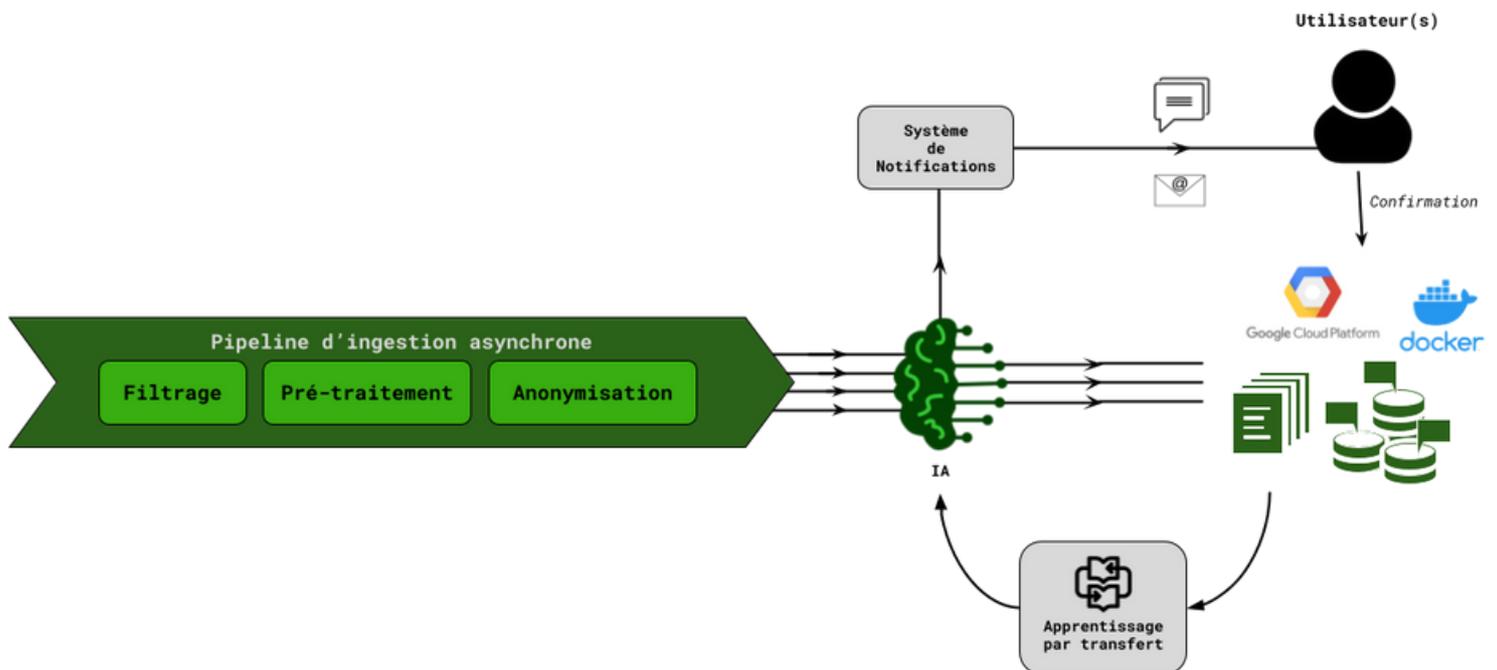
Prototypage Logiciel & Pilotage Technique



Dans la phase d'ingestion de la partie F1, les "Streams" sont redirigés vers une infrastructure d'ingestion de données asynchrone, serverless (orchestration d'instances Docker). Cette architecture permet de répondre aux impératifs de performance et de résilience liés à l'analyse et au stockage de données de gros volume à flux variant et continue.

De plus, et afin de minimiser les impacts environnementaux et de maximiser l'acceptabilité sociétale de cette solution de détection de dépôts de feux, le choix des serveurs de déploiement s'est porté sur les serveurs Français de Google (cf. europe-west9) à faible empreinte carbone.

Enfin, les données brutes collectées seront anonymisées pour assurer la protection des données personnelles des utilisateurs des réseaux sociaux.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



Electric Brain™

Prototypage Logiciel & Pilotage Technique

# PROLIPSI-P

Solution complète de bout en bout pour la détection précoce, le suivi et la supervision des feux de forêt et des incendies

## CONTACT

Gregory GOLF  
Directeur Général Adjoint  
Gregory.Golf@atem.com



Consortium de 11 sociétés proposant un ensemble de briques technologiques interfacées, novatrices et robustes, afin d'offrir une réponse fonctionnelle complète.

La solution intègre des briques technologiques, novatrices et robustes, interfacées pour offrir une réponse complète.

### DETECTIONS DES FEUX QUASI INSTANTANEE (Moins de 5 mns)

Traitement des données brutes en temps réel sur un calculateur embarqué au plus près des capteurs pour réduire les temps de traitement et les communications. Deux modes de fonctionnement dans un même système : surveillance et levée de doute

>> Moyen aérien : Ballon EONEF - Drone BOREAL

>> Moyen terrestre : Station VDSYS

>> Capteurs embarqués : Boule optronique MERIO

>> Capteur terrestre : Boule optro. MERIO - Caméras longue portée SYT

### PERTINENCE/FIABILITE DES ALERTES (Réd faux positifs) et PRECISION DU GEOREFERENCEMENT (Quelques mètres)

Algorithmes Deep Learning dans le calculateur embarqué complété par une station sol assurant le réapprentissage dynamique du réseau de neurones et la gestion en BdD. Le traitement Vidéo établit le géoréférencement, l'ortho-rectification et la projection pour la création des ortho-mosaïques

>> Calculateur embarqué, compression, interopérabilité VODEA VDSYS

>> Traitement embarquées vidéo + images MAGELLIUM - Images sat. LTU



PARTENAIRES





Pour le traitement des données, de leur transformation en vue de les rendre interopérable, de restitution et de leur suivi, PROLIPSI-P mets en place les solutions suivantes :

## TRAITEMENT DE LA DONNEE

- Traitement photos satellitaires ou aériennes : LTU

Les algorithmes permettent de traiter des images de multiples sources dans de multiples bandes de fréquence. Le déploiement est rapide et les ressources informatiques 'frugales'.

La solution analyse de manière automatique l'ensemble des images pour détecter les changements et générer les alertes. Cette solution est particulièrement adaptée à l'analyse des images satellitaires.

- Traitement Videos / Photos : MAGELLIUM

La chaîne de traitement envisagée (IA Deep learning, réseau de neurones) est capable de traiter toute information de type image ou vidéo. Elle s'appuie sur la maîtrise de la géométrie des capteurs et du modèle numérique de terrain, qui permet de produire en temps réel des ortho-images de très grande précision et de géolocaliser les éléments (front de flamme, points chauds) à quelques mètres.

## TRANSFORMATION DE LA DONNEE EN VUE DE LA RENDRE INTEROPERABLE

- Calculateur embarqué : VODEA

Le calculateur embarqué FOCUS-AIM héberge les algorithmes de traitement d'image IA au plus près des capteurs. Il rend les flux d'observation interopérables et comprime les formats.

## PRESENTATION DE LA DONNEE (DETECTION ET SUIVI) EN INTEROPERABILITE AVEC LES SYSTEMES D'ALERTE

- Supervision : ATEM

La plateforme dispose d'une console client durcie déployable sur le terrain.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





Pour le traitement des données, de leur transformation en vue de les rendre interopérable, de restitution et de leur suivi, PROLIPSI-P mets en place les solutions suivantes :

#### TRAITEMENT DE LA DONNEE

- Traitement photos satellitaires ou aériennes : LTU

Les algorithmes permettent de traiter des images de multiples sources dans de multiples bandes de fréquence. Le déploiement est rapide et les ressources informatiques 'frugales'.

La solution analyse de manière automatique l'ensemble des images pour détecter les changements et générer les alertes. Cette solution est particulièrement adaptée à l'analyse des images satellitaires.

- Traitement Videos / Photos : MAGELLIUM

La chaîne de traitement envisagée (IA Deep learning, réseau de neurones) est capable de traiter toute information de type image ou vidéo. Elle s'appuie sur la maîtrise de la géométrie des capteurs et du modèle numérique de terrain, qui permet de produire en temps réel des ortho-images de très grande précision et de géolocaliser les éléments (front de flamme, points chauds) à quelques mètres.

#### TRANSFORMATION DE LA DONNEE EN VUE DE LA RENDRE INTEROPERABLE

- Calculateur embarqué : VODEA

Le calculateur embarqué FOCUS-AIM héberge les algorithmes de traitement d'image IA au plus près des capteurs. Il rend les flux d'observation interopérables et compresse les formats.

#### PRESENTATION DE LA DONNEE (DETECTION ET SUIVI) EN INTEROPERABILITE AVEC LES SYSTEMES D'ALERTE

- Supervision : ATEM

La plateforme dispose d'une console client durcie déployable sur le terrain.



#### STRUCTURES CONCERNÉES :





La qualification de l'information, la levée de doute et l'activation du mode de suivi sont complètement intégrés dans le système PROLIPSI-P.

## SUPERVISION : ATEM

En mode automatique, la supervision reçoit en temps réel et en permanence le statut des différents points d'observation.

En cas de déclenchement d'alerte, le système bascule automatiquement en mode les flux vidéos et les affiche sur la console de supervision. L'opérateur de service prend alors le contrôle manuel des stations d'observation. La levée de doute s'effectue alors avec l'analyse des images HD (compressées) obtenues par zoom sur la zone suspecte (analyse visuelle et IR pour validation des points chauds).

Les débits des communications sont alors ajustés en fonction des besoins :

- En mode suivi de mission : < 5 Kbit/s
- En mode levée de doute : < 300 Kbit/s
- En mode suivi de feu : < 300 Kbit/s

En cas de besoin, une mission drone est déclenchée pour une observation au plus proche de l'évènement.

Au cours de la mission, le système confirme ou non le départ de feux et déterminer précisément l'étendue du front de feu, sa superficie et la position des points chauds.

## MOYEN AERIEN - DRONE : BOREAL

Dans le projet PROLIPSI-P le drone est doté d'une boule optronique MERIO. Le système de traitement des données brutes est intégré à la station sol afin d'alléger les volumes de communication vers le centre de commandement.

Le drone renforce ainsi un maillage terrain et peut intervenir en surveillance/détection. Il est en capacités de voler la nuit pour suivre l'évolution des feux la nuit.

## STATION TERRESTRE / BOULE OPTRONIC : VDSYS - MERIO - SYT

Les caméras sont toutes télé-opérable et dotées d'une rotation  $-180^{\circ}/+180^{\circ}$ . Leurs capacités autorise des zooms importants (x30) sur les zones critiques.

- Une fois traitées, les informations produites génèrent soit une remontée d'alertes qualifiées, soit un flux vidéo pour analyse et levée de doute à distance.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



# Pyronear

## CONTACT

PYR  NEAR

Mateo LOSTANLEN  
co-fondateur

Pyronear est une association loi 1901 à but non lucratif qui a pour but de démocratiser des solutions technologiques sobres et ouvertes de lutte contre les incendies de forêts.



Pour cela, nous co-construisons une solution open source de détection précoce, performante, automatique, énergétiquement sobre et économique des départs de feux dans les espaces naturels.

Plus concrètement Pyronear permet à tous les acteurs souhaitant contribuer à la lutte contre les feux de forêt de mettre à profit leurs expertises en créant des outils open source de manière collaborative. Nous pensons que l'intelligence collective est la meilleure façon de résoudre un problème complexe.

Nous proposons actuellement une solution de détection précoce de feux de forêts, mais nous travaillons également à la création d'un score de risque incendie et d'un modèle de propagation.

La solution Pyronear se compose actuellement de trois briques modulables, les stations de détection, notre api et notre plateforme.

Les stations de détection Pyronear se composent de 4 caméras haute résolution pour une couverture à 360° et d'un micro ordinateur qui capture une image par caméra à intervalle régulier puis l'analyse localement à l'aide de notre modèle d'intelligence artificielle de détection diurne de feux. En cas de détection, le mode alerte est activé, toutes les images provenant de la caméra ayant détecté le feu sont alors envoyées à notre base de données via notre api, le protocole de communication que nous avons développé. Finalement les alertes peuvent être visualisées en temps réel en utilisant la plateforme sur laquelle les images correspondant à l'alerte sont affichées afin de permettre aux pompiers de confirmer la présence d'un feu avant intervention. Le faible coût de nos stations facilite une couverture importante du territoire, en couvrant toutes les zones par au moins deux tours nous sommes capable de localiser le feu par triangulation.





Nos stations de détection captent des images de la zone à surveiller de façon continue, ce qui nous permet de répondre à la fonctionnalité 1b. Ces données sont analysées localement sur la station ce qui remplit la fonctionnalité 1c et les données des alertes sont transférées via notre api ce qui répond à la fonctionnalité 1d.

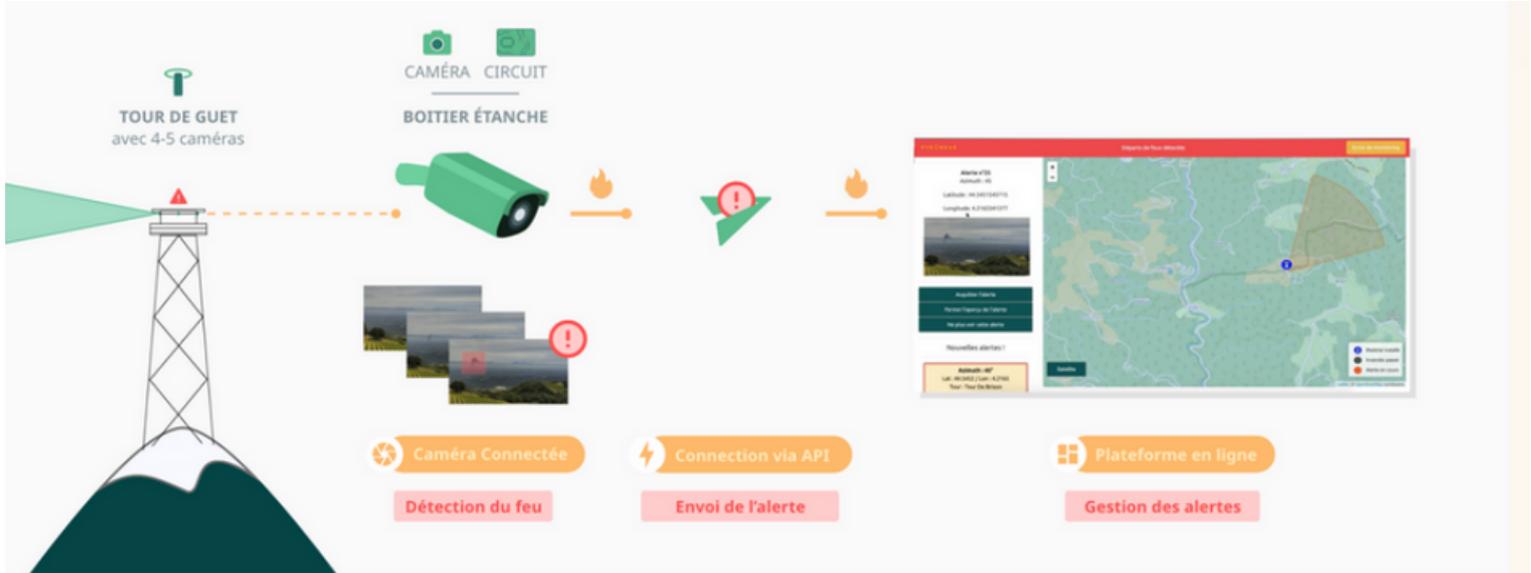


## STRUCTURES CONCERNÉES :

P Y R  N E A R



Nous ne réalisons pas de suivi du feu car nous ne sommes pas capable de localiser le front de feu, la superficie brûlée, les sauts de feux ou les points chauds. Mais notre solution permet le traitement, la transformation et la présentation de la donnée de détection. Une fois un départ de feu détecté par analyse des images captées (2a) nous transformons la donnée (2b) dans un format standardisé à l'aide de notre api afin de la faire remonter à notre plateforme pour présentation (2c).

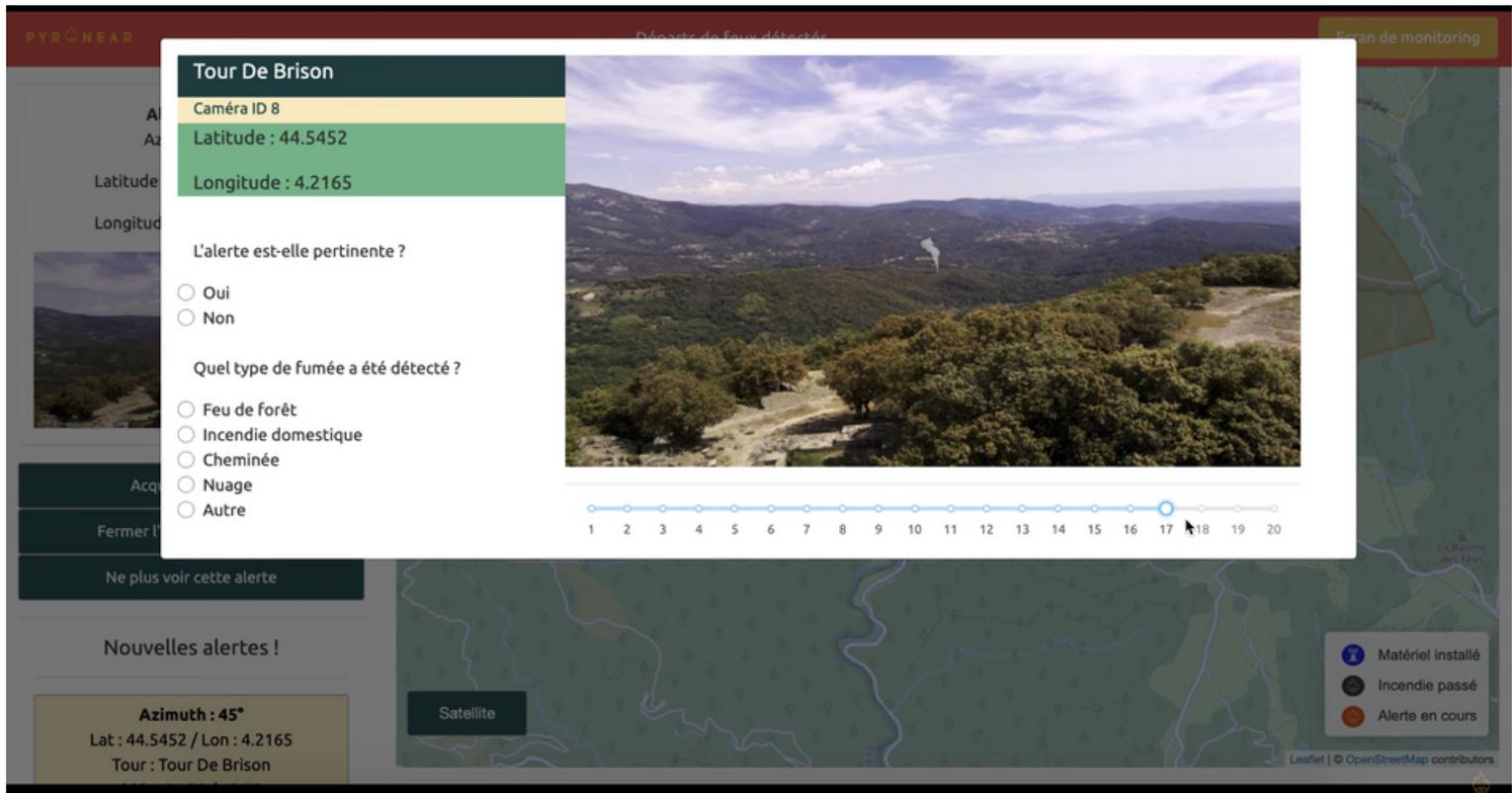


**STRUCTURES CONCERNÉES :**

P Y R  N E A R



La plateforme Pyronear permet d'effectuer la lever doute par un observateur (3a).



## STRUCTURES CONCERNÉES :

P Y R  N E A R



L'ensemble des données transmises via l'api Pyronear est stocké automatiquement dans nos bases de données. Les serveurs cloud sont localisés en France et opérés par une entreprise française.

Nous enregistrons également une image par heure et par caméra pour faire grandir le jeu de données.

Nous encourageons la construction de dataset ouvert afin d'enrichir et améliorer les algorithmes de détection. Sous réserve d'un accord avec l'acteur chez qui nous déployons et un traitement d'anonymisation de la donnée (afin de respecter la vie privée et RGPD), nous avons pour objectif de partager ces données collectées en open data et favoriser l'écosystème de R&D. Dans tous les cas, les données collectées sont accessibles à la demande par leurs propriétaires.



DATABASE

**STRUCTURES CONCERNÉES :**

PYR  NEAR

# SYLVANS

Système de détection et de suivi intégrant satellites,  
caméras thermiques et application participative



## CONTACT

Michel BENET  
Président

Diginove, Orbital Solution Monaco, ACRI-ST et Orange ont constitué un consortium pour proposer un système de détection et de suivi des feux de forêts, appelé SYLVANS.



Ce système utilise des satellites, des caméras thermiques sur mat et une application participative pour la détection, la levée de doute et le suivi des incendies. Une constellation virtuelle de satellites (OSMIR opérée par OSM), intégrant un capteur IR, est utilisée pour le suivi quelle que soit la couverture nuageuse, elle est progressivement déployée dès 2025. Elle pourrait être complétée par earthLive (OSM et Thalès), un satellite géostationnaire embarquant un télescope, pour la détection rapide et le suivi, opérationnel dès 2027. Cette option n'est pas aujourd'hui intégrée à cette offre.

Les satellites permettent la couverture de tout le territoire France et Corse. Le segment sol et les traitements d'image sont réalisés par ACRI-ST et DIGINOVE.

Le déploiement de caméras thermiques (Orange) et l'application participative (ACRI-ST) permettent un rapide déploiement d'une solution complète pour la détection, le suivi et la levée de doute.

La supervision de l'ensemble et l'intégration sont réalisées sur une plateforme cloud souverain d'Orange qui héberge également la fonction d'historisation (DIGINOVE).



PARTENAIRES



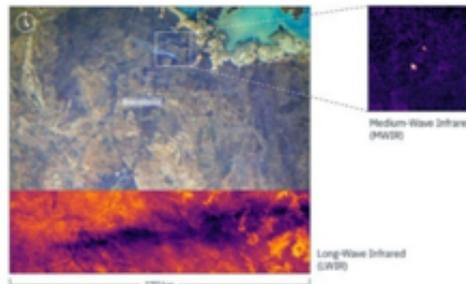


La solution constellation (OSMIR), en constellation virtuelle, haute revisite, multi-spectrale IR. La constellation virtuelle sera composée des satellites OSMIR fabriqués en propre par OSM, acquisitions jour & nuit, quelle que soit la couverture nuageuse. Le système est spécialisé dans le suivi des feux de forêt grâce à sa combinaison de bandes spectrales IR et du GPU embarqué de prétraitement des données afin d'optimiser le flux temps réel par modem inter-satellitaire vers une seule station au sol. Les traitements d'image sont réalisés par DIGINOVE. Afin de détecter le départ d'un feu de forêt, Orange propose une technologie de captation vidéo : thermique et optique. Elles opèrent une veille incendie via une rotation 360° permanente. Elles permettent donc la détection, la levée de doute et le suivi. Le spectre visible est utilisé pour la détection des fumées et le capteur thermographique permet de caractériser l'élévation de température. Le modèle d'IA embarqué permet de valider la détection par la fusion des deux types d'information. L'analyse réalisée localement permet d'augmenter la rapidité de réponse et également de limiter la bande passante réseau. L'équipement vidéo intègre également un laser Infrarouge capable de projeter une lumière IR sur une très longue distance et ainsi éclairer la zone d'intérêt la nuit pour le capteur visible. Enfin, ACRI-ST propose une application mobile (smartphone, tablette) agrégeant les observations terrains avec les données environnementales contextuelles.

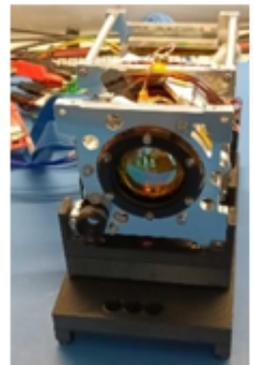
Cette application permet :

- La remonté d'information sur les départs et l'extension de feu (l'utilisateur prend des photos pour la détection et la levée de doute – la position de l'observateur ainsi que la direction dans laquelle la photo est prise permet une triangulation pour la localisation rapide du départ.
- La communication vers les personnes présentes sur zone pour confirmer un feu ou pour signaler le danger.

D'autres usages peuvent être intégrés à l'application comme la remontée des informations sur l'état de la végétation, le débroussaillage, les conditions d'entrée dans un massif, ... Ceci est important pour que les utilisateurs aient déjà téléchargé l'application et en maîtrisent l'usage. La déclaration de feux devient alors un usage complémentaire.



Buildfires in Bernambéu, Australia, were detected by Crisfield's FIREVIEW-2 satellite on May 24th, 10:15:37 local time. The image shows a composition between the satellite's three main instruments, all with a swath of about 170km. The smoke plumes of the fire can be seen in the visible channel, whereas the MWIR channel tracks the precise heat signatures of the fire. The LWIR channel inserted in the lower part of the image allows for accurate ambient temperature measurement.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



- L'objectif de la plateforme d'orchestration est de :
- Collecter les alertes et données des sous-systèmes sources (satellites, caméras, application citoyenne),
- Agréger ces alertes et données complémentaires afin de construire une image complète de l'incendie et de son évolution,
- Gérer les interactions des pompiers avec les caméras et l'application participative,
- Synchroniser les actions au sein d'un plan de réponse prédéfini, par ex. la levée de doute, le passage en mode suivi du feu, les informations à historiser,
- Transférer ces données et alertes vers un ou plusieurs systèmes tiers (NexSIS, Crimson par ex.).

À chaque source de données est associée une unité ou couche qui permet d'individualiser l'acquisition et le traitement des données et la génération d'alerte. Chaque alerte est associée à un plan de réponse et une politique de communication avec un système tiers.

Le plateforme de services est modulable et évolutive afin de pouvoir intégrer d'éventuelles autres sources d'informations : earthLIVE, Live Objects pour IoT Lora ou lwM2M, autres capteurs aéronef ou drones.

Il est basé sur le Cloud public d'Orange Flexible Engine qui permet de gérer, optimiser et transformer facilement les applications client avec une large gamme de services allant du Bare Metal aux solutions de Machine Learning et DevOps. Pour répondre au mieux aux exigences de sécurité et d'intégrité des données, notre proposition est basée sur une plateforme Cloud intégrant des solutions de stockage de données souveraines (cloud souverain Orange, sécurisé par Orange CyberDefense). Dans le cas où il serait demandé la certification niveau « SecNumCloud » (de l'ANSSI), nous nous appuyerons sur une offre de cloud Orange (Cloud Avenue).

Les services Flexible Engine pour ce projet fournissent des services IaaS (Infrastructure as a Service) et PaaS (Platform as a Service), continuellement enrichis. Ils garantissent la protection des données des utilisateurs, et ont reçu les labels les plus élevés en matière de sécurité et de services cloud. Ils sont hébergés dans des Data Centers en France et en Europe.

## Flexible Engine

**80+**  
Services & fonctionnalités

Intégrés dans **8** Solutions

- Migration vers le cloud
- Sauvegarde & archivage
- Connectivité & sécurité
- Diffusion de contenu média
- Web & mobile DevOps
- Big data & Entreprise Intelligence
- Calcul haute performance
- Internet des objets

**Une plateforme en constante évolution**

- 2 100 domaines clients
- 500k vCPU
- 99,998% de disponibilité compute en 2021
- ISO 9001, 27001, 27017, 27018

**... adaptée aux enjeux clients**

- Open source : construit sur Openstack
- Orange Cyber Défense : sécurise le cloud
- Facilitateur d'innovations : IA, Big Data, CaaS
- RGPD : conformité européenne

## STRUCTURES CONCERNÉES :





Afin de détecter le départ d'un feu de forêt, Orange propose une technologie bi spectrale de captation vidéo : thermique et optique. Les caméras embarquent des modèles d'IA. Elles opèrent une veille incendie via une rotation 360° permanente. Elles permettent donc la détection, la levée de doute et le suivi.

Le spectre visible est utilisé pour la détection des fumées et le capteur thermographique permet de caractériser l'élévation de température. Le modèle de traitement permet de valider la détection par la fusion des deux types d'information. L'analyse réalisée localement permet d'augmenter la rapidité de réponse et également de limiter la bande passante réseau. L'équipement vidéo embarque également un laser Infrarouge capable de projeter une lumière IR sur une très longue distance et ainsi éclairer la zone d'intérêt la nuit pour le capteur visible.

Toutes les alertes créées sont ensuite transmises à l'hyperviseur pour consolidation avec les réponses des autres capteurs. Sont transmis par l'alerte, la zone GPS du feu et les données brutes du capteur.

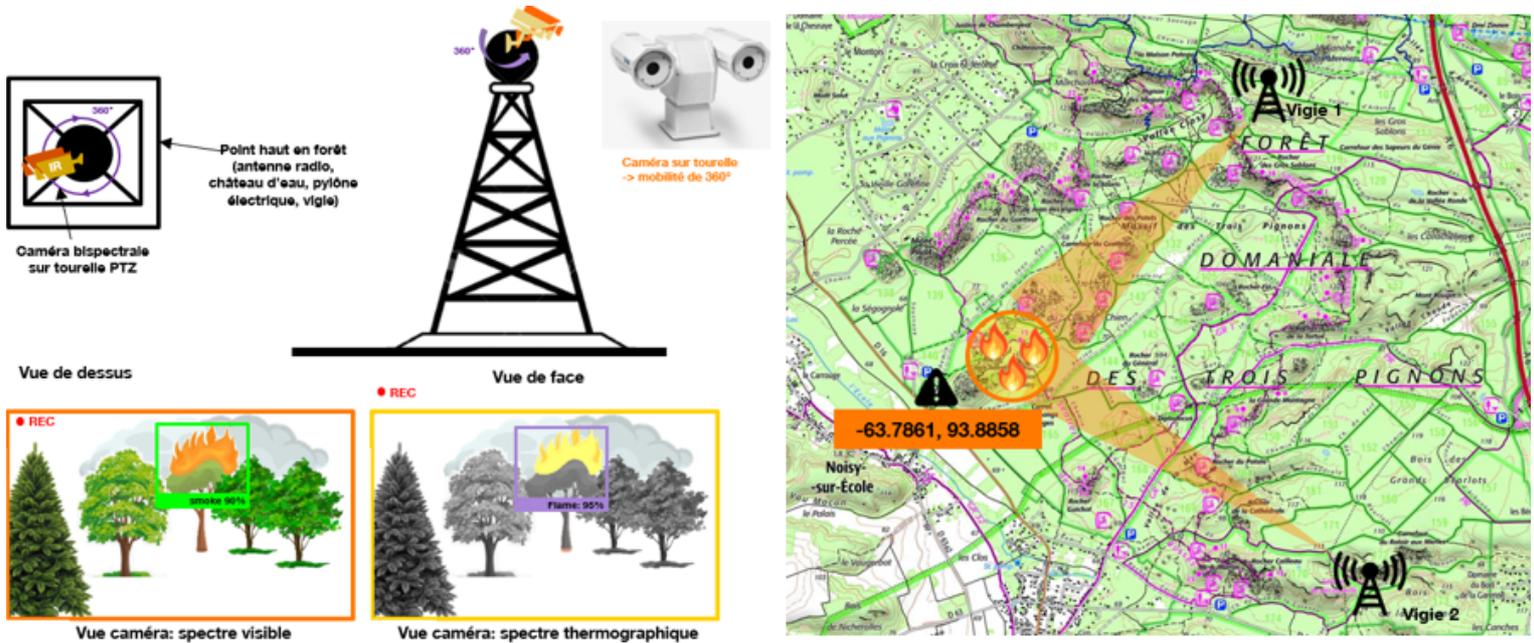
Les caméras permettent la levée de doute en ayant accès au flux live via une connexion distante à la caméra. L'opérateur vidéo peut donc consulter la vidéo temps réel, prendre le contrôle de la caméra PTZ et cibler directement la zone identifiée préalablement.

De plus, ACRI-ST propose une application mobile (smartphone, tablette) agrégeant les observations terrains avec les données environnementales contextuelles.

Cette application permet plusieurs usages :

- La remonté d'information sur les départs et l'extension de feu (l'utilisateur prend des photos pour la détection et la levée de doute – la position de l'observateur ainsi que la direction dans laquelle la photo est prise permet une triangulation pour la localisation rapide du départ.
- La communication vers les personnes présentes sur zone pour confirmer un feu ou pour signaler le danger.

D'autres usages peuvent être intégrés à l'application comme la remontée des informations sur l'état de la végétation, le débroussaillage, les conditions d'entrée dans un massif, ... Ceci est important pour que les utilisateurs aient déjà téléchargé l'application et en maîtrisent l'usage. La déclaration de feux devient alors un usage complémentaire.



## STRUCTURES CONCERNÉES :

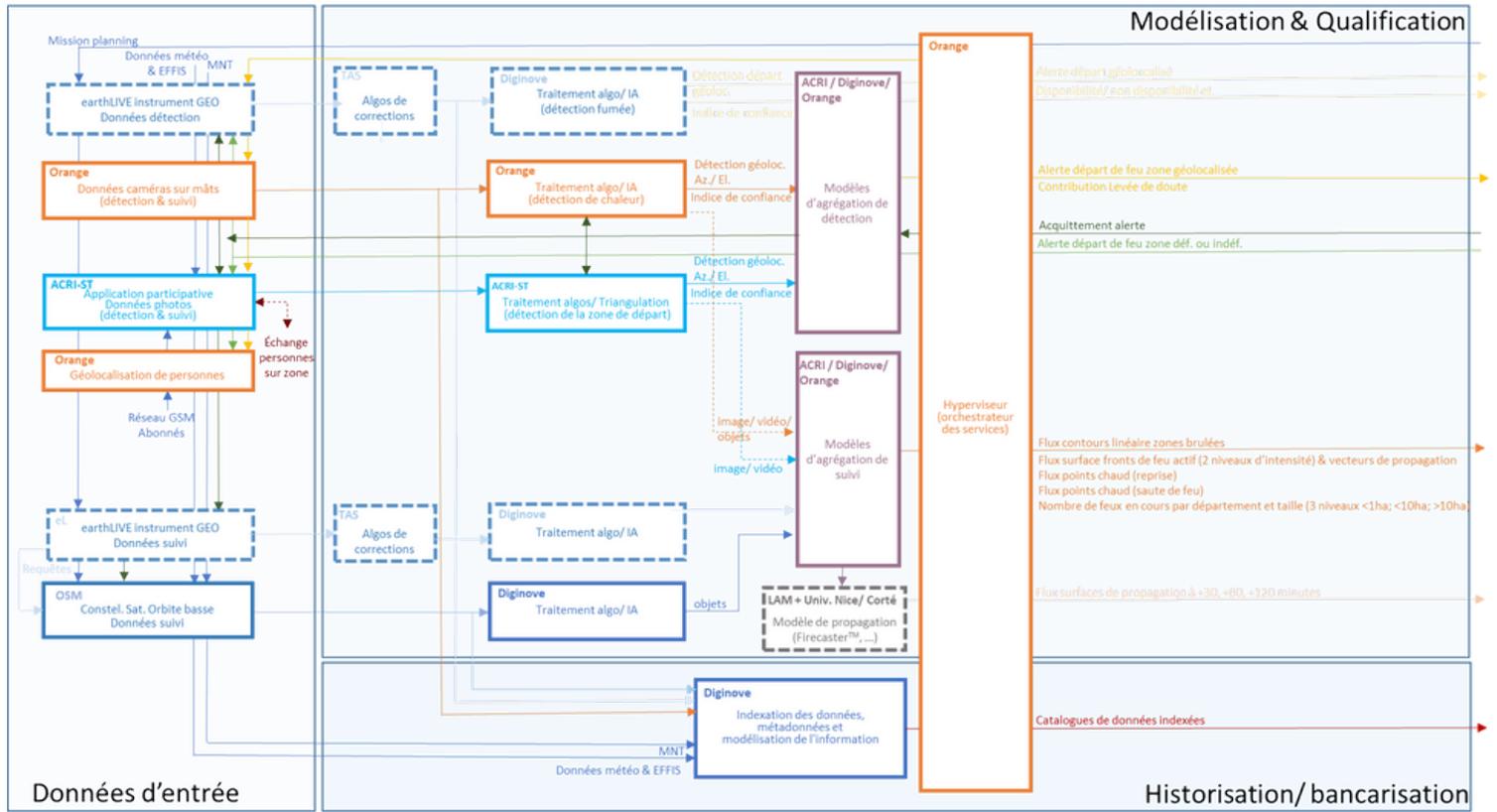




L'objectif de la fonction est dans un premier temps de structurer et constituer une base de données à même de pouvoir intégrer toutes les informations relatives aux feux de forêt :

1. Situation au moment du départ de feu : données géographiques (occupation du sol, type de végétation, modèle numérique de terrain), données de population, données météo, images satellites ou photos aérienne (par ex. LIDAR HD), classifications de la zone et des risques (EFFIS, CCI)
2. Données relatives au départ du feu pour l'alerte et pour la levée de doute (date, moyen(s) et données de détection (témoignages, photos, données capteurs, image sat.)
3. Données relatives au suivi pour les fronts de feu, points chauds et sautes de feu (localisation, géométrie, vitesse et intensité)
4. Les informations de synthèse à l'issue du feu concernant les impacts sur la végétation (surface brûlée), les habitations et les infrastructures, ainsi que d'éventuels documents ou données sur les moyens déployés, les mesures prises et le retour d'expérience.

Toutes ces informations sont consultables et téléchargeables, à la demande, via des documents, des graphiques et des visualisations cartographiques disponibles sur le serveur d'historisation et en utilisant des accès standard selon les normes WMS et WFS, pour être intégrées par exemple dans des systèmes d'informations géographiques.



STRUCTURES CONCERNÉES :



# DRS Thales

Thales DRS System

## CONTACT

**THALES**

Lionel LE CLEÏ  
VP - Adv. Business Development  
lionel.leclei@thalesgroup.com

Une solution DRS Thales système, centrée sur une plateforme digitale SDP « Smart Digital Platform » qui agrège un grand nombre de capteurs hétérogènes pour extraire et identifier grâce à l'IA les départs de feu quelle que soit la configuration terrain.



Avec le système DRS Thales, conforme à la législation française en vigueur et les systèmes existants, les équipes de secours sauront détecter un départ de feu en moins de 5mn. Au centre de la solution, une plateforme digitale, la SDP, qui agrège un grand nombre de capteurs hétérogènes (capteurs déjà déployés, satellite, ballon stratosphérique, drones, vigi aérienne et capteurs au sol). Le traitement IA des données extraites assure l'identification et la géolocalisation des départs de feu en quasi-temps réel, quelle que soit la configuration terrain avec un suivi temps réel de la situation.

DRS Thales est constitué de plusieurs sous-systèmes :

- Une composante **spatiale d'observation (Earthlive)**,
- une composante stratosphérique (**ballon Stratobus**),
- un sous-système **drone léger longue élévation THALES UAS100** d'observation pour confirmer le départ de feu et son suivi dans le temps. Ce sous-système de très haute sûreté de fonctionnement, certifié pour le survol des zones habitées, s'inscrit dans l'espace aérien dense. Il a la capacité de communiquer avec les hélicoptères, les Canadiens et le segment sol,
- un sous-système IA d'extraction des images / vidéos issues des différents vecteurs pour identifier et géolocaliser en temps réel les départs de feu ,
- un sous-système « **Smart Digital Plateforme** » SDP capable d'agréger un grand nombre de capteurs (vecteurs ci-dessus mais également d'autres sources comme guets, citoyens, ballons captifs, vues aériennes, capteurs de chaleur, météo...) pour un traitement quasi temps réel. Ces informations sont visualisées via une application cartographique,
- une offre globale de services est également proposée pour **intégrer les sous-systèmes dans l'environnement existant de la sécurité civile** tout en garantissant la confidentialité et l'intégrité des données.

PARTENAIRES

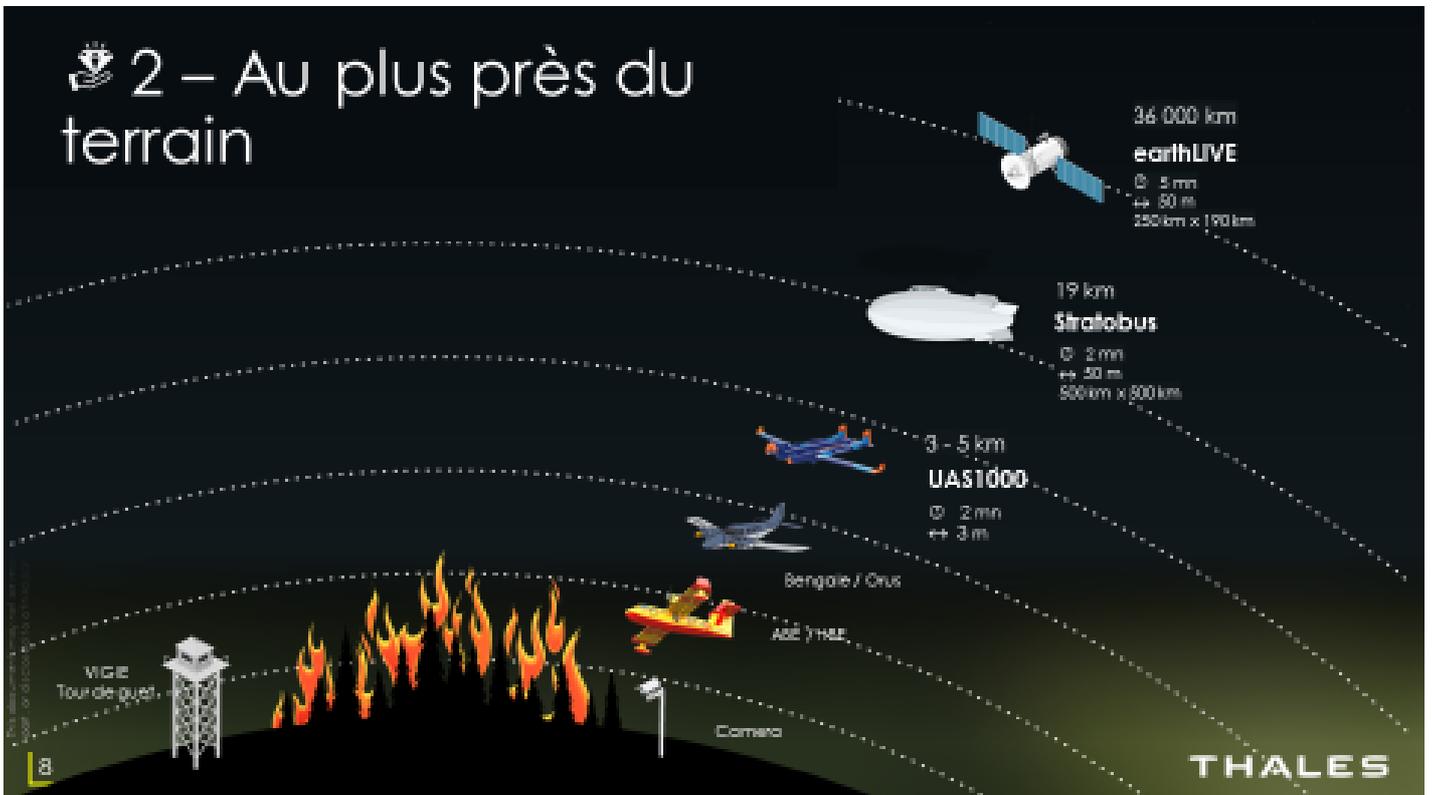
**ThalesAlenia**  
a Thales / Leonardo company  
*Space*

**THALES AVS** **THALES SIX**



L'effet global voulu de la solution, à terme, est un effet zoom qui part d'une vision haute depuis l'espace jusqu'au terrain avec un suivi temps réel de la situation orchestré par la plateforme Digitale SDP. La phase de captation systématisée et continue dans le temps des données brutes de feux de forêt et d'espaces naturels est proposée par l'utilisation des sous-systèmes sol, air et spatial, une reconnaissance par le segment spatial pour confirmation et un suivi par les sous-systèmes sol et air :

- **TRL3 – TRL7 Une composante spatiale (Earthlive)**, un télescope embarqué en tant que charge utile additionnelle sur un satellite de télécommunication en orbite géostationnaire,
- TRL6 un sous-système **Stratobus** (zone de 400 km de diamètre) permanent assure une détection quasi-immédiate d'un départ de feu grâce aux détecteurs IR embarqués, relayés par le datalink qui retransmet les images et données vers le centre de traitement,
- TRL-6 / TRL-8 Un sous-système **drone léger longue élongation THALES UAS100** d'observation pour détecter le départ de feu et sa progression dans le temps. Ce sous-système de très haute sûreté de fonctionnement (propulsion hybride en thermique et électrique), certifié pour le survol des zones habitées (15 000 hab/km<sup>2</sup>), s'inscrit dans l'espace aérien dense et a une capacité d'échange et d'interaction avec les hélicoptères, les Canadairs et le segment sol.
  - Déploiement en moins de 20' (6m70 d'envergure /poids 100 kg/ charge utile de 10kgs)
  - automatisation du vol et free route pour une re-planification du vol en cours de mission
  - **distance supérieure à 100kms** avec une **endurance d'au moins 6h** et une vitesse nominale de 100 km/h,
  - **vol basse altitude** (100m) jusqu'à FL100 (ie 10 000 pieds),
  - Une autorisation de déploiement sans préavis (ou très court),
  - Une **liaison de données longue portée (100kms)**, protégée (SAL2) et antibrouillage GNSS.
- TRL4 / TRL7 Les traitements sont réalisés en **quasi-temps réel à bord** des vecteurs et sur une **plateforme de services dans le cloud**.



## STRUCTURES CONCERNÉES :

**THALES**

ThalesAlenia  
Space  
a Thales / Leonardo company

**THALES AVS**

**THALES SIX**



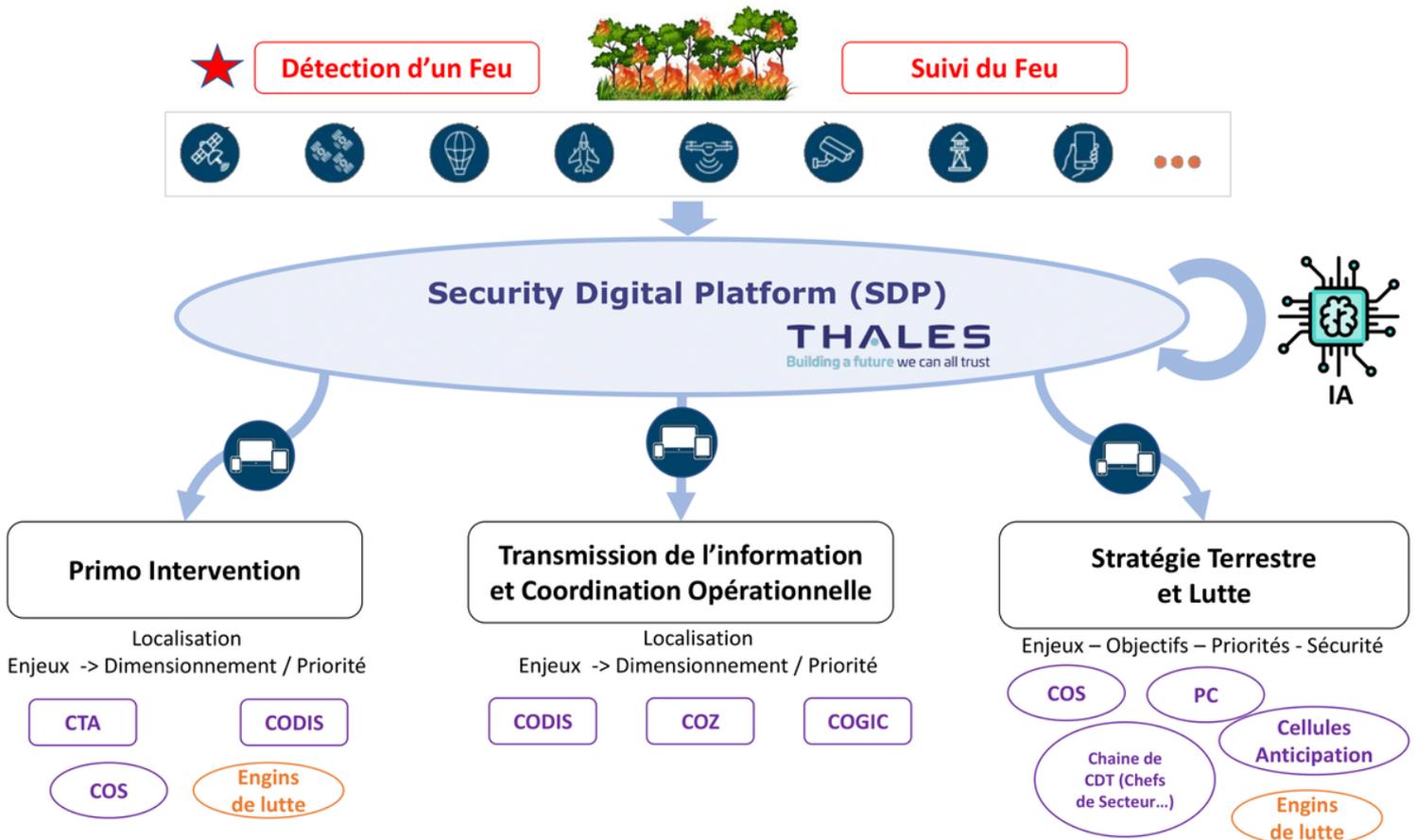
Lors de la détection d'un départ de feu, une alerte est envoyée au CODIS (Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours) depuis la plateforme Digitale SDP, soit par email, soit directement sur sa carte d'alerte.

L'opérateur du CODIS acquitte l'alerte, puis coordonne la levée de doute grâce au pointage automatique des caméras existantes sur la zone, à l'envoi d'une patrouille de surveillance ou du drone UAS100 et en fonction des appels téléphoniques reçus. Si le feu est confirmé, l'alerte est validée et le COS (Commandant des Opérations de Secours) démarre l'intervention avec son équipe.

Au niveau opérationnel, la SDP fournit le suivi des fronts de feu au COS déployé sur le terrain, sur sa tablette et dans son Poste de Commandement. Ces informations enrichissent la situation tactique par différentes couches de flux: contour du feu, directions et vitesses des fronts actifs, points chauds, visualisés sur la carte de situation opérationnelle partagée.

La propagation possible à 30, 60, 120 minutes est calculée par un modèle de propagation de feu (par exemple FireCasterTM ou WRF-fire). Par ces informations partagées, le CODIS assure le suivi opérationnel en support au COS, anticipe ses besoins de moyens aériens et au sol et reporte au DOS (Directeur des Opérations de Secours, le Maire ou le Préfet).

Au niveau stratégique, la SDP fournit la vision globale de situation départementale au DOS, de zone de défense au COZ (Centre Opérationnel de Zone) et nationale au COGIC (Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises) : la SDP fournit le nombre de feux en cours, par département et par importance, ainsi que la capacité à zoomer sur une zone géographique spécifique et accéder aux informations de suivi détaillé d'un feu.



**STRUCTURES CONCERNÉES :**



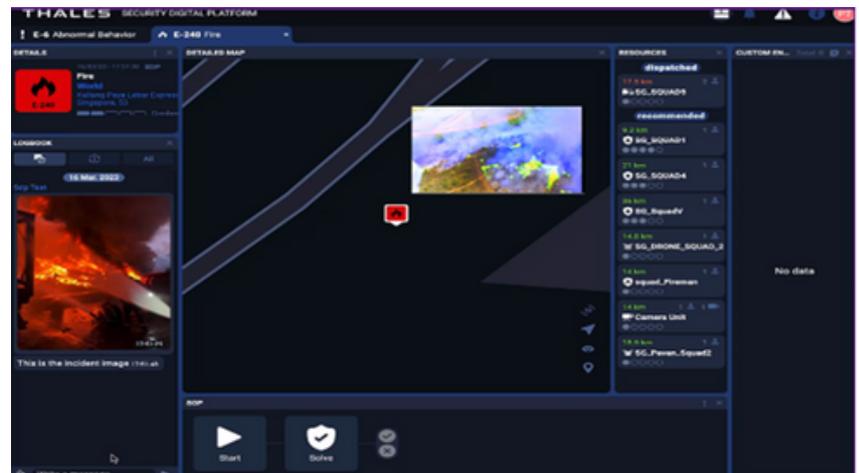
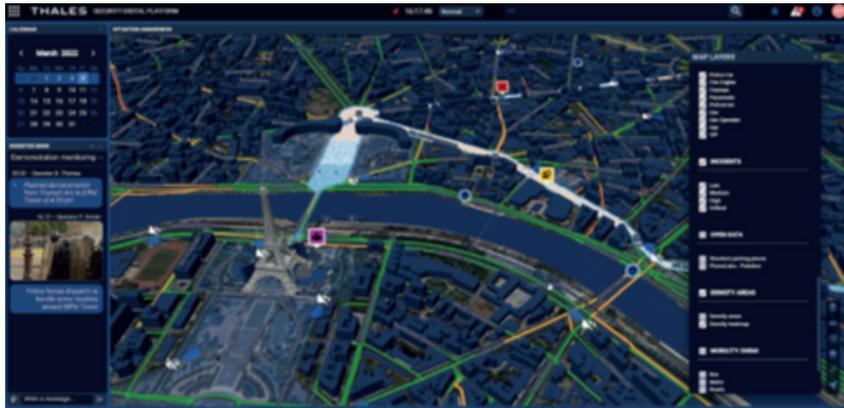


La SDP, couplée aux différents capteurs et sous-systèmes, affichera en temps réel les alertes de départ de feu et les retours de capteurs (image satellitaire, vidéo de drone, ...) à l'origine de ces alertes pour les levées de doutes. Une fois confirmée, elle assurera le suivi de la progression à travers des indicateurs mis à jour automatiquement, l'affichage de sa progression via une cartographie intuitive (e.g sous forme de carte de chaleur) ainsi que le déroulement des opérations.

La SDP garantit la compréhension de la situation augmentée à l'aide d'une visualisation unifiée et partagée au travers d'une cartographie numérique 2D/3D interactive :

- Interactivité, modélisation et navigation au sein d'un site ;
- visualisation instantanée des incidents (localisation, type, sévérité, ...),
- sélection et affichage géo-référencé des sources d'informations privées ou publiques
- pilotage rapide depuis la carte des divers capteurs déployés,
- gestion multi zones, navigation rapide entre les sites/lieux,
- agrégation et corrélation des évènements provenant des systèmes de sécurité,
- détection automatique d'incidents via analyse vidéo ou des modèles de « machine learning »,
- aide à la levée de doute : clip vidéo, historique d'accès, Natural Language Processing, ...

TRL 3 – Thales propose une solution de suivi de la propagation des feux en temps réel avec notamment, la vitesse et la direction de la propagation du feu, le degré de vulnérabilité des structures aux alentours et l'étendue des dégâts à t0 + 10 minutes.



## STRUCTURES CONCERNÉES :

**THALES**

ThalesAlenia  
a Thales / Leonardo company  
Space

**THALES AVS**

**THALES SIX**



L'ensemble des acquisitions des données traitées sont automatiquement archivées :

- Requêtes sur l'historique des données,
- visualisation des scénarii d'incendie par des rejeux,
- analyses statistiques pour enrichir le retour d'expérience et les mesures de prévention.

La SDP « Smart Digital Platform » fédère les sous-systèmes autour d'une plateforme commune matérialisée par une cartographie dynamique où sont partagées en temps réel les informations utiles.

La SDP exploite la puissance des données, l'intelligence artificielle et la cybersécurité pour bancariser les données produites en temps réel:

- Un enregistrement sécurisé de l'ensemble des données
- un rejeu des événements,
- traitement de volumes importants de capteurs et de données pour mieux anticiper, détecter et traiter les incidents,
- une architecture ouverte pour permettre d'y intégrer les applications legacy, de nouvelles applications et tirer profit de l'état de l'art de la technologie,
- une Cyber sécurité avancée pour contrer la menace cyber,
- un déploiement rapide de la solution, modulaire et flexible (un socle du système et/ou des capacités métiers selon le besoin).



#### STRUCTURES CONCERNÉES :

**THALES**

ThalesAlenia  
a Thales / Leonardo company  
Space

**THALES AVS**

**THALES SIX**



### CONTACT

Jean-Christophe MIFSUD  
CEO

VIGIFEU vise à fournir aux opérationnels luttant contre les feux de forêts un service unique centré sur la fusion de la data issue de différents vecteurs technologiques



L'approche prônée par le consortium est une approche pragmatique et innovante visant à capitaliser sur les briques technologiques déjà existantes en les faisant évoluer pour répondre aux objectifs ambitieux de l'AMIN et à développer de nouveaux vecteurs de détection précoce en se basant sur les dernières innovations technologiques dans les objets connectés et constellations de satellites.

L'approche modulaire mais complémentaire des différents acteurs permettra aussi de varier les mix technologiques selon les besoins des territoires à surveiller.

Le volet plateforme et IHM sera assuré par les deux briques de CS Group : Metis et CRIMSON. La brique METIS permettra de fournir une solution de big data, d'IA et de bancarisation là où CRIMSON sera la plateforme destinée aux opérationnels pour le command & control. La solution sera ici utilisée pour les alertes mais également pour le suivi du feu.

La solution METIS fusionnera les données issues des capteurs et solutions de détection ultra-précoce (caméras Paratronic et capteurs in-situ Ellona) appuyés par les drones (Delair et Elistair) et les citoyens pour la confirmation de départ de feux (application Signalert).

Pour adapter au mieux les stratégies de déploiement, nous nous appuyerons également sur la météo des forêts et sur les solutions d'observation satellitaire dédiées à la protection des forêts : Woodwatch.

PARTENAIRES





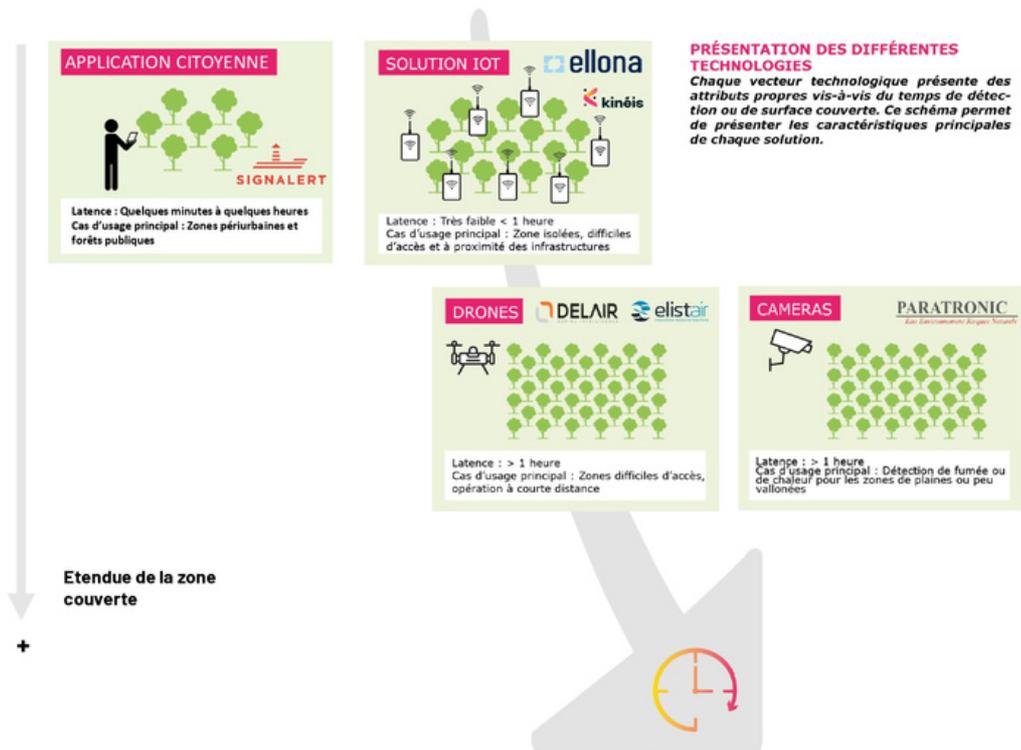
Concernant la captation systématisée et continue notre consortium viendra fournir 4 vecteurs technologiques distincts :

1- Les capteurs de détection précoce Ellona qui vont s'appuyer sur l'analyse de la qualité de l'air pour permettre d'envoyer une alerte rapidement aux pompiers. Selon la densité de capteurs déployés (de tous les 20m à tous les 100m) le temps de détection pourra varier entre 5 minutes et 1h. Les capteurs in situ seront majoritairement déployés proches des zones très à risque pour des départs de feux axes routiers, voies ferrées, lignes électriques ainsi que dans les zones masquées par du relief.

2- Les caméras de type Paratronic qui permettent de couvrir de larges étendues et qui représentent une technologie mature seront privilégiées dans les zones de plaine et pour la couverture de zones agricoles. Des améliorations de ces systèmes sont attendues pour permettre d'améliorer encore la rapidité de détection et de réduire le nombre de faux positifs.

3 - Les drones joueront un double rôle dans notre solution en permettant notamment de venir surveiller les zones masquées par les caméras d'une part et en permettant de valider ou non l'intervention ainsi qu'en permettant de définir les moyens adaptés. Sur des zones nécessitant un suivi et une levée de doute rapide les solutions type drones grande élévation assurées par Delair ou drones filaires seront adoptées. Les drones de grande élévation peuvent aussi être déployés en cas de haut risque de départ de feu pour une utilisation saisonnière. Combiné au drone filaire Elistair, les drones Delair bénéficieront d'une portée allongée.

4 - Les feux étant à 96% d'origine humaine, le volet citoyenneté est aussi primordial pour assurer une détection ultra précoce. C'est pour cette raison que l'usage de l'application smartphone SIGNALERT permettra d'encourager la détection précoce comme la levée de doute. Une fois les utilisateurs de l'application organisés en groupes d'usagers distincts (praticiens de la lutte contre le feu, volontaires citoyens, réserve communale de sécurité civile), il est possible d'envoyer des localisations, des messages, de recevoir des avis des autorités, des messages de prévention, des consignes, ...



## STRUCTURES CONCERNÉES :





La distribution de l'information et la fusion des données issues des différentes technologies présentées dans la partie F1 se fera via notre partenaire CS Group.

La plateforme METIS sera en charge de la fusion de la donnée et de l'intelligence artificielle et de la bancarisation.

La plateforme CRIMSON est une solution de gestion centralisée des systèmes de protection et de sécurité avec la remontée d'alarmes, la coordination et le partage d'information.

Les flux d'envoi des informations entre les vecteurs de détection et la plateforme seront nombreux : réseaux fibre, réseaux cellulaires, réseaux satellitaires.

L'innovation principale dans la distribution des informations d'alerte et de suivi pour les opérationnels se fera sur la fusion des données issues des différentes technologies déployées sur le terrain pour fournir une donnée utile qualifiée aux opérateurs.

Les données pourront être de différents types : texte, audio, image, vidéo et l'objectif est de pouvoir fournir les données à valeur ajoutée aux utilisateurs sur une solution unique de visualisation et de command & control. Cela passera par de nombreuses innovations dans l'intégration web des solutions partenaires et aussi dans l'automatisation des demandes et l'envoi de flux bidirectionnels.

Les développements se feront en deux temps avec pour la phase de PoC et de démonstration une approche simplifiée en utilisant les plateformes partenaires déjà existantes qui pousseront directement la donnée sur les plateformes CS Group. Certaines requêtes complexes pourront être gérées via des formulaires types ou des fils d'actualité (demande d'image satellite spécifique, lancement d'une opération de survol...).

Les performances visées et temps de détection sont explicitées dans la F1. Concernant les plateformes proposées par CS Group nous viseront à garantir une diffusion de 100% des alertes et une redondance au niveau des serveurs permettant de garantir une opération continue même en cas de force majeure.

## STRUCTURES CONCERNÉES :





L'ensemble des briques technologiques présentées par le consortium permettent de capter des alertes mais pourront également être utilisées par les pompiers et les opérateurs pour confirmer le départ du feu, qualifier la situation et basculer le cas échéant en mode manuel ou automatique du suivi.

Cela est rendu possible notamment via les différents protocoles de communication utilisés et fournissant tous de la bidirectionnalité. Cela permet ainsi de remonter les données depuis les capteurs et briques technologiques mais également d'envoyer des données grâce à un lien descendant (réseau LPWAN, Kineis, réseau cellulaire et filaire).

L'application SIGNALERT pourra notamment permettre d'envoyer des informations aux populations et utilisateurs destinées à la mise en sécurité.

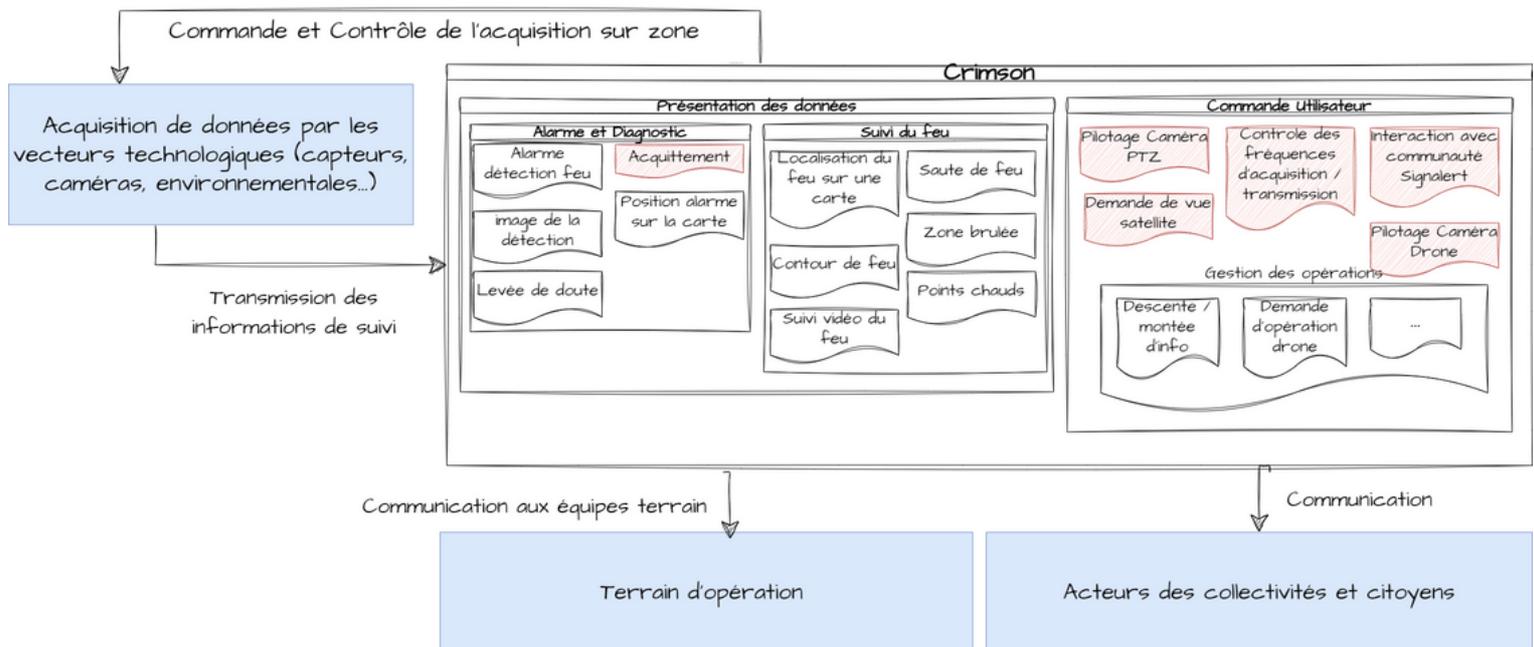
Les utilisateurs peuvent être alors sollicités massivement pour partager leurs observations en début d'évènements. Si l'évènement se développe, ils peuvent en retour recevoir des consignes de mise en sécurité. Via l'envoi de message à l'app, le centre d'opération peut solliciter ses équipes ou des groupes de volontaires citoyens pour partager des clichés au sol montrant le niveau de dommages sur les enjeux et de maîtrise du feu.

Une autre évolution qui pourra être apportée par SIGNALERT pour permettre au smartphone de servir de terminal aux acteurs de la lutte contre le feu pour envoyer et recevoir des flux de données brutes ou interprétées.

Les caméras des drones de Delair et de Elistair pourront également être contrôlables à distance via la plateforme CRIMSON.

Le système ADELIE permet déjà la prise de contrôle de la caméra à distance par les opérateurs pour qualifier le départ de feu.

Concernant les capteurs in-situ, il sera possible d'adapter les périodes d'acquisition et les remontées d'informations selon le niveau de risque, la saison et le territoire à surveiller.



## STRUCTURES CONCERNÉES :





La fonctionnalité d'historisation et de bancarisation sera assurée par la solution METIS fournie par CS Group. METIS est une solution "plateforme as a service (PaaS)" de traitement et d'analyse de données, interopérable et basée sur des composants open-source. METIS permet de gérer l'accès aux données mais surtout de les classer de manière intelligente (nettoyage, lignage, classification).

Grâce à son mode PAAS, les capacités de traitement sont rapidement et facilement upgradables (CPU, GPU, mémoire, disques) en fonction des besoins, de manière ponctuelle ou permanente.

Les données sont stockées en base de données et peuvent être localisées dans le cloud (physiquement en France), en local ou sur des serveurs distants.

Les utilisateurs peuvent aussi collaborer sur cette plateforme et accéder à divers traitements de l'information. Le travail en workflow permet d'enchaîner les traitements et de récupérer les données pour les mettre à disposition des opérationnels directement dans Crimson quand cela est nécessaire.

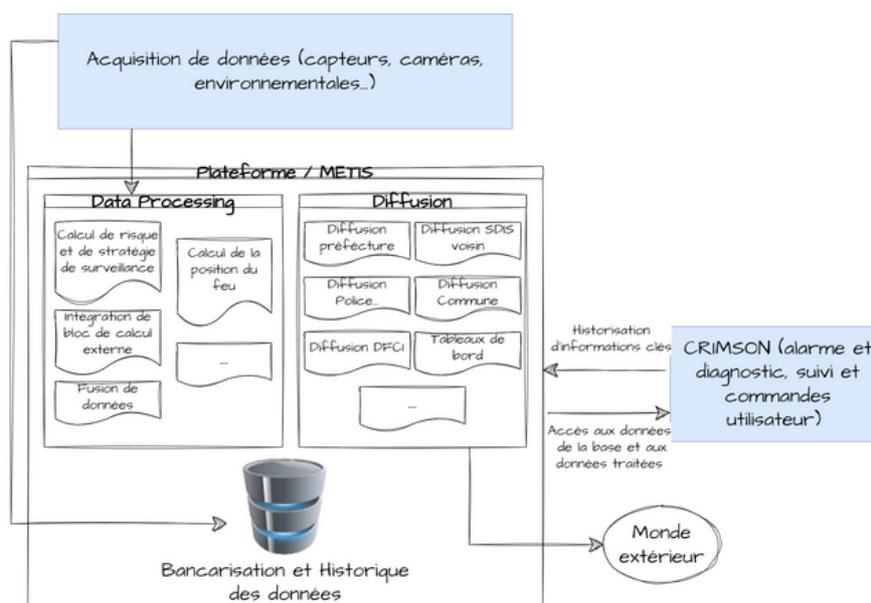
METIS est une des rares plateformes intégrant par construction les couches de gestion des droits, de sécurité, déployable sur tout type de cloud ou on premise.

Le data processing peut être développé en interne à METIS grâce à son environnement de développement, et/ou intégrer des « boîtes noires » tierces de processing qui sont activées par METIS, et peuvent si nécessaires constituer un maillon d'une chaîne de traitement (module de workflow).

L'historisation présente aussi un rôle d'amélioration de l'identification de zones à risques pour parfaire les modèles/processus de détection (base de données feux, occupation du sol etc ...)

Sur ce volet là nous nous appuyons également sur la météo des forêts lancée récemment par météo France ainsi que sur les briques technologiques d'observation satellitaire développées par Pixstart sur le monitoring des forêts.

Woodwatch est une solution déjà disponible sur le marché et elle permet de suivre les changements forestiers, de surveiller les zones de reforestation, de déterminer les espèces locales, d'évaluer la taille des arbres ainsi que la quantité de bois et zones boisées pour élaborer des plans de gestion et de prévention des risques.



## STRUCTURES CONCERNÉES :



# VIGIPYRO

Composante intégrée de vigilance à l'égard des feux de forêt et des feux d'espaces naturels



## CONTACT

Philippe LOVICONI  
Conseiller Opérationnel



La composante VIGIPYRO présentée ici est un système opérationnel intégré qui réalise trois types de missions :

- Contribution permanente à l'évaluation du risque et à la détection des incendies (forêt et espaces naturels) à l'échelle du territoire national.
- Reconnaissance et surveillance aérienne des zones à risque.
- Surveillance maximale et continue des zones à risques afin d'y détecter tout départ de feu dans les 5 mn.

Elle intègre un sous-ensemble de captation (capteurs d'informations nécessaires à la mission), mais également la structure de commandement et de contrôle STRATO CRIMSON, qui permet d'exploiter ces capteurs de manière efficace et sûre, d'interfacer la composante avec les systèmes d'alerte existants, et de l'intégrer à une structure de commandement de niveau supérieur.

Elle est constituée de modules, ce qui lui offre une relative souplesse d'emploi. Sa structure ouverte lui permet d'accueillir d'autres modules que ceux mentionnés ci-après afin d'étendre certaines fonctionnalités dans le temps ou l'espace.

En outre, le principe d'une telle composante est applicable à d'autres missions que la détection précoce des feux de forêt et d'espaces naturels, les efforts de développement et de maintenance étant ainsi mutualisés au sein d'un seul voire de plusieurs ministères.

La composante VIGIPYRO est conçue pour répondre à trois modes de fonctionnement :

- Mode « posture permanente de vigilance » : ce mode correspond au niveau de vigilance minimal assuré par la composante. Il est permanent et s'étend à l'échelle du territoire national.
- Mode « vigilance renforcée » pré ou post-incendie : ce mode est préconisé dans les zones où il est nécessaire d'effectuer une reconnaissance ou de renforcer la surveillance, avant déploiement d'autres moyens ou après leur repliement. Il s'appuie sur les modules aériens longue élévation venant compléter les modules permanents.
- Mode « vigilance maximale » pré ou post-incendie : ce mode est préconisé dans les zones où le risque incendie est tel qu'il impose une surveillance locale continue sur un ou plusieurs jours. Il s'appuie sur les modules déplaçables qui viennent compléter ceux attachés aux postures précédentes, dans la zone considérée.

PARTENAIRES





## • Module permanent ALERTE FEU CITOYEN - ALCATEL LUCENT ENTREPRISE :

Service numérique de signalement de départ de feu par les citoyens

Confirmation et validation d'une détection précoce par un citoyen lors d'un appel au 18 en élevant le niveau des fonctionnalités de l'appel audio vers des media vidéo et des données de géolocalisation en temps réel.

## • Module VECTEUR AERIEN LONGUE ELONGATION – ULM Dronisable d'ASMAN TECHNOLOGY

Détection et suivi des feux par ULM (altitude cible de 1.500 à 3.000 pieds pour la version pilotée et de 10.000 pieds pour la version dronisé, vitesse de croisière de 120km/h) – Diffusion des informations en temps réel vers le sol.

## • Module VECTEUR AERIEN LONGUE ELONGATION – Drone VTOL/ULM d'AVION JAUNE

Système de surveillance aéroporté pour détection rapide de feux, tourelle opto-électronique (RVB), liaison sol en temps réel, sur drone VTOL et/ ou ULM

## • Module déplaçable DRONES DE PROXIMITE- Drone captif d'ELISTAIR

Drone captif de détection précoce des incendies et suivi de la propagation du feu

## • Module CAPTEURS DEPOSES – GLOBAL SMART RESCUE

Captation systématisée et continue des données brutes de feu de forêt et d'espaces naturels.

## • Module déplaçable DRONES DE PROXIMITE- H3DS et INSTADRONE

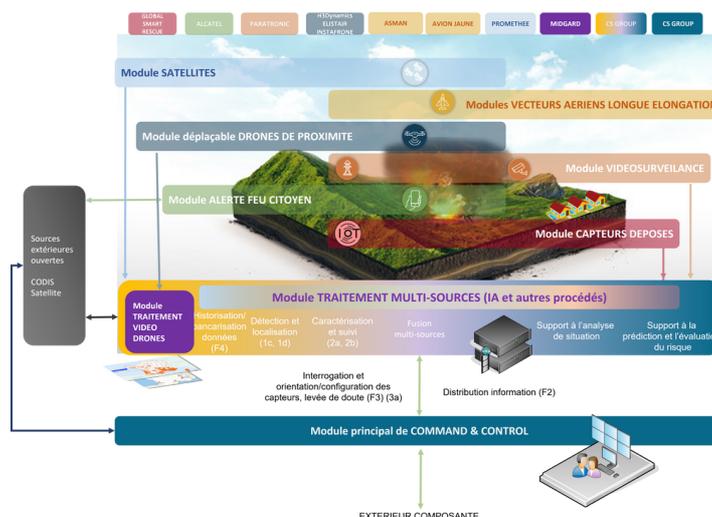
Détection précoce des incendies et surveillance de la propagation du feu et ligne de feu par solution de type Drone-in-a-box

## • Module VIDEOSURVEILLANCE ADELIE- PARATRONIC

Caméras et systèmes d'intelligences artificielles embarquées disposées sur tours

## • Module SATELLITAIRE - PROMETHEE

Constellation de satellite assortie d'un système de traitement de l'image permettant d'identifier et observer les zones à risque



## STRUCTURES CONCERNÉES :





- **Module C2 PRINCIPAL CRIMSON – CS GROUP**

Système de Command & Control : connaissance situationnelle, suivi et analyse en temps réel ou a posteriori (rejeu), anticipation des évolutions et effets induits, planification des actions à venir et prise de décision en temps contraint, stockage et échange d'informations « d'intérêt feu », commandement du sous-ensemble de captation et contrôle de ses opérations, coordination sol et 3D. CRIMSON MOBILE est une application CRIMSON portée sur tablette ou smartphone.

- **Module TRAITEMENT DE DONNEES MULTI-SOURCES METIS – CS GROUP**

Plateforme de gestion et traitement de données, visualisation, bancarisation avec environnement de développement intégré, assure l'intégration de modules tiers (application, processing ...), intègre module de fusion de données, interfacée avec CRIMSON

- **Module déplaçable DRONES DE PROXIMITE- Drone captif d'ELISTAIR**

Drone captif de détection précoce des incendies et suivi de la propagation du feu

- **Module déplaçable DRONES DE PROXIMITE- H3DS et INSTADRONE**

Détection précoce des incendies et surveillance de la propagation du feu et ligne de feu par solution de type Drone-in-a-box

- **Module VIDEOSURVEILLANCE ADELIE- PARATRONIC**

Caméras et systèmes d'intelligences artificielles embarquées disposées sur tours

- **Module TRAITEMENT VIDEO DRONES – MIDGARD**

Plateforme web permettant de simplifier la gestion, la visualisation, le stockage et l'analyse d'imagerie d'interventions afin de caractériser les risques naturels

## STRUCTURES CONCERNÉES :



a Sopra Steria company



- **Module C2 PRINCIPAL CRIMSON – CS GROUP**

Système de Command & Control : connaissance situationnelle, suivi et analyse en temps réel ou a posteriori (rejeu), anticipation des évolutions et effets induits, planification des actions à venir et prise de décision en temps contraint, stockage et échange d'informations « d'intérêt feu », commandement du sous-ensemble de captation et contrôle de ses opérations, coordination sol et 3D. CRIMSON MOBILE est une application CRIMSON portée sur tablette ou smartphone.

- **Module TRAITEMENT DE DONNEES MULTI-SOURCES METIS – CS GROUP**

Plateforme de gestion et traitement de données, visualisation, bancarisation avec environnement de développement intégré, assure l'intégration de modules tiers (application, processing ...), intègre module de fusion de données, interfacée avec CRIMSON

- **Module déplaçable DRONES DE PROXIMITE- Drone captif d'ELISTAIR**

Drone captif de détection précoce des incendies et suivi de la propagation du feu

- **Module déplaçable DRONES DE PROXIMITE- H3DS et INSTADRONE**

Détection précoce des incendies et surveillance de la propagation du feu et ligne de feu par solution de type Drone-in-a-box

- **Module VIDEOSURVEILLANCE ADELIE- PARATRONIC**

Caméras et systèmes d'intelligences artificielles embarquées disposées sur tours

- **Module TRAITEMENT VIDEO DRONES - MIDGARD**

Plateforme web permettant de simplifier la gestion, la visualisation, le stockage et l'analyse d'imagerie d'interventions afin de caractériser les risques naturels

## STRUCTURES CONCERNÉES :





- **Module C2 PRINCIPAL CRIMSON – CS GROUP**

Système de Command & Control : connaissance situationnelle, suivi et analyse en temps réel ou a posteriori (rejeu), anticipation des évolutions et effets induits, planification des actions à venir et prise de décision en temps contraint, stockage et échange d'informations « d'intérêt feu », commandement du sous-ensemble de captation et contrôle de ses opérations, coordination sol et 3D. CRIMSON MOBILE est une application CRIMSON portée sur tablette ou smartphone.

- **Module TRAITEMENT DE DONNEES MULTI-SOURCES METIS – CS GROUP**

Plateforme de gestion et traitement de données, visualisation, bancarisation avec environnement de développement intégré, assure l'intégration de modules tiers (application, processing ...), intègre module de fusion de données, interfacée avec CRIMSON

**STRUCTURES CONCERNÉES :**

a Sopra Steria company

