

## Lignes directrices pour l'optimisation de l'utilisation des ressources aériennes et terrestres, pour la définition de stratégies de lutte active contre les incendies et pour la gestion des incendies

### Produit T3.2.1

### Projet Interreg IT-FR MED-Star

### Stratégies et mesures d'atténuation des risques d'incendie dans la région méditerranéenne

Août 2022



## INDEX

- 1) INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL
  - PARTENAIRES IMPLIQUÉS
  
- 2) STRATÉGIES DE LUTTE ACTIVE ET DE GESTION DES INCENDIES
  - a) gestion de la lutte contre les incendies de forêts dans les régions italiennes
  - b) les niveaux de complexité des incendies
  
- 3) UTILISATION DES MOYENS TERRESTRES ET AÉRIENS
  - a) ressources terrestres
  - b) ressources aériennes
  
- 4) IDENTIFICATION DES LIGNES D'EXPLOITATION ET DES MEILLEURES PRATIQUES
  - a) bonnes pratiques adoptées dans les territoires de projet
  - b) applications des résultats des activités du projet stratégique et des projets simples  
Medcoopfire et Intermed
  
- 5) CONCLUSIONS

### Annexes:

1. Types et caractéristiques des véhicules terrestres et aériens
3. Acronymes et références bibliographiques

## 1. INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Le produit part des résultats de la comparaison et de l'analyse des différentes organisations aib dans les territoires de projet conduites dans les tables conjointes qui ont abouti aux deux rapports T3.2.2 et T3.2.3. À la suite d'études plus approfondies sur les techniques de gestion des incendies adoptées, il a été possible d'identifier les bonnes pratiques et les lignes directrices permettant d'optimiser les protocoles opérationnels d'intervention et l'utilisation des ressources disponibles.

Dans les rapports T3.2.2 et T3.2.3, les schémas opérationnels des régions italiennes et des départements français ont été décrits et l'organisation différente des systèmes a été analysée la typologie et l'importance des forces déployées tant du personnel que des moyens par rapport aux surfaces territoriales, à la fréquence et à l'ampleur des événements.

Le travail des tables conjointes s'est donc poursuivi lors d'autres réunions par vidéoconférence et avec des contributions apportées par les différents partenaires du projet MED-Starstar et des projets simples Medcoopfire et Intermed.

Le présent rapport décrit les principales stratégies d'attaque au feu et les caractéristiques et modalités d'utilisation des ressources terrestres aériennes, ainsi que des exemples de schémas de manœuvre et de techniques d'attaque au feu les plus utilisées.

Enfin, les meilleures pratiques pouvant servir de référence et de guide pour l'amélioration de la gestion des incendies sont présentées.

Certaines bonnes pratiques déjà adoptées dans certains territoires sont mises en évidence et peuvent servir de référence pour optimiser les protocoles opérationnels d'intervention au niveau général, ainsi que les synthèses des activités développées dans le cadre des projets simples qui ont apporté d'importants résultats utiles à une amélioration de la gestion des incendies et de la prévision de la propagation du feu et des modes d'attaque aux flammes.

### PARTENAIRES CONCERNÉS:

RL	REGIONE LIGURIA ( <b>responsable produit</b> )
RAS	REGIONE SARDEGNA
CNR IBE	ISTITUTO DI BIOECONOMIA, SASSARI
UNISS	UNIVERSITÀ DI SASSARI
RT	REGIONE TOSCANA
LAMMA	CONSORZIO LAMMA
RP	REGION PACA -DIRECTION AGRICULTURE, EAU ET FORET
INRAE	INST. NAT. DE RECHERCHE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIES...
D06	DEPARTMENT DES ALPES MARITIMES - DIRECTION FORET
ALIG	ANCI LIGURIA
CIMA	FONDAZIONE CIMA
CDC	COLLECTIVITÉ DE CORSE - DIRECTION FORET PREVENTION INCENDIES
UNICO	UNIVERSITÉ DE CORTE
ONF	OFFICE NATIONAL DES FORETS
CMCC	CENTRO EUROMEDITERRANEO SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI

### Autres organismes

SDIS06	Service Départemental d'Incendie et de Secours Dep06 A.M.
SDIS83	Service Départemental d'Incendie et de Secours Dep83 Var(Partner Medcoopfire)
SIS2b	Service d'Incendie et de Secours Corse Nord (Partner Medcoopfire)
SIS2a	Service d'Incendie et de Secours Corse Sud

## 2 STRATÉGIES DE LUTTE ACTIVE ET DE GESTION DES INCENDIES

On trouvera ci-après les modalités d'intervention adoptées dans les territoires de projet, en décrivant dans les grandes lignes les modalités mises en œuvre dans les régions italiennes et dans les territoires français. Comme décrit dans les rapports T3.2.2 et T3.2.3, les organisations sont différenciées non seulement entre les composantes italiennes et françaises mais aussi au niveau des trois régions italiennes où se différencient les organismes/organisations préposés au commandement; les modalités d'intervention et d'approche technique - méthodologique sont substantiellement similaires avec les différences d'organisation présentes dans les Plans régionaux d'Incendie des Forêts.

### **Gestion de la lutte contre les incendies de forêt dans les régions italiennes**

La direction et la coordination des opérations de lutte active et d'extinction sont placées sous le DOS/ROS/DO. La Direction des Opérations d'Extinction doit assurer la gestion des événements de type forestier et rural, au sens strict et avec différents niveaux de complexité, ainsi qu'à la coordination avec les autres composants du système dans le cas où l'incendie de forêt est susceptible d'affecter des zones urbanisées et/ou des infrastructures,

Par rapport à l'ampleur de l'événement, tous les composants sont ensuite activés par le système Direction des opérations d'extinction nécessaires à la suppression rapide des flammes et à l'éventuel nettoyage ultérieur.

À partir de la phase d'observation et de signalisation, une première évaluation de l'événement et les modalités d'intervention pour l'extinction des flammes est effectuée si possible directement par les premiers intervenants, dans le cas contraire, la mise en œuvre de ressources humaines ou/et d'équipements (équipes, moyens aériens) est entreprise.

Afin de définir de manière systématique les fonctions de la Direction des Opérations d'extinction, avec ses différentes dénominations, il convient de signaler que différents niveaux de décision sont toujours nécessaires, basés sur le schéma suivant:

## **STRATÉGIE ET TACTIQUE**

### **1. STRATÉGIE : FIXER DES OBJECTIFS ET DES PRIORITÉS**

### **2. TACTIQUES : MISE EN ŒUVRE PRATIQUE DES OBJECTIFS EN DÉFINISSANT «QUI TRAVAILLE OÙ»**

### **3. MANOEUVRE : COMMENT EXÉCUTER LA TACTIQUE OPÉRATIONNELLE**

Les tâches du DO/RO/DOS sont principalement de définir un plan d'attaque en fonction des objectifs prioritaires (construction d'une **stratégie**). En particulier, le plan d'attaque doit être partagé par tous les acteurs sur le scénario de l'incendie ainsi qu'aux niveaux de coordination les plus élevés (salles d'opération); il vise à réduire l'incertitude qui découle nécessairement de la dynamique de l'incendie, de ses variations par rapport au comportement attendu, et par conséquent il doit permettre de prendre le plus tôt possible les décisions tactiques, en attribuant aux différents groupes impliqués les domaines de lutte, les manoeuvres nécessaires. L'organisation de la stratégie et l'affectation des tactiques aux différentes composantes sont d'autant plus complexes.

Dans toutes les organisations, la bonne pratique est le briefing initial et le débriefing final, afin non seulement de partager le plan d'attaque au feu, mais aussi de vérifier les erreurs, les situations imprévues et d'apprendre les leçons nécessaires pour éviter les erreurs futures.

Les **tactiques** représentent la mise en œuvre des décisions prises dans différents domaines de l'incendie en vue d'atteindre les objectifs prioritaires.

On peut citer par exemple les actions liées à la coordination des moyens aériens, des équipes au sol, l'assainissement de secteurs ouverts des flancs du périmètre, l'attribution de secteurs sur lesquels appliquer l'attaque indirecte par tir tactique, etc.

Enfin, chaque équipe, chaque unité spécialisée effectue les **manœuvres** nécessaires pour réussir les tactiques.

À cette fin, le DO/DOS/RO avec ses collaborateurs dispose d'une boîte à outils (tool box) articulée autant que les types d'équipes se diversifient et combien et quels sont les besoins spécifiques de la tactique à atteindre.

Comme nous le verrons plus loin en traitant la méthodologie de l'Incident Command System (ICS), qui apparaît sous des formes plus ou moins articulées dans les différentes régions du partenariat, il ne s'agit plus - simplement - de chasser les flammes en adoptant indistinctement et parfois rituellement toujours la même manœuvre (eau sur les flammes) mais de choisir en fonction d'une analyse attentive de la dynamique du comportement du feu et des priorités assignées les meilleures décisions et types d'attaque.

## Méthodes d'extinction.

Les méthodes d'extinction des flammes sont variées et doivent être adoptées en fonction du comportement, de la dynamique et de l'évolution de l'événement d'incendie et peuvent être distinguées en direct et en indirect.

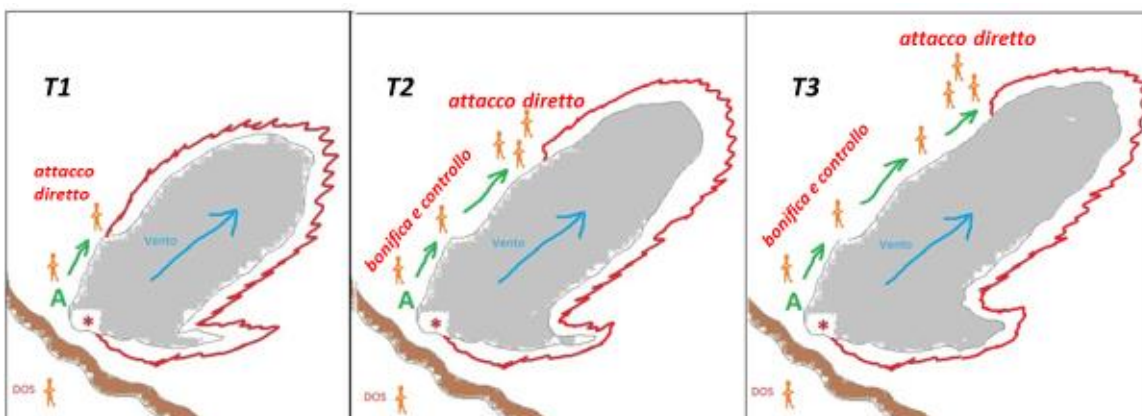
Attaque directe

L'attaque directe consiste en des interventions à proximité du front de flamme, à la distance permise par le moyen technique utilisé. L'attaque directe peut avoir lieu : par des moyens manuels (flabels, houes, frènes, etc); par des moyens mécaniques (atomiseurs, camions-citernes); par des moyens aériens (à voilure fixe et à voilure rotative).

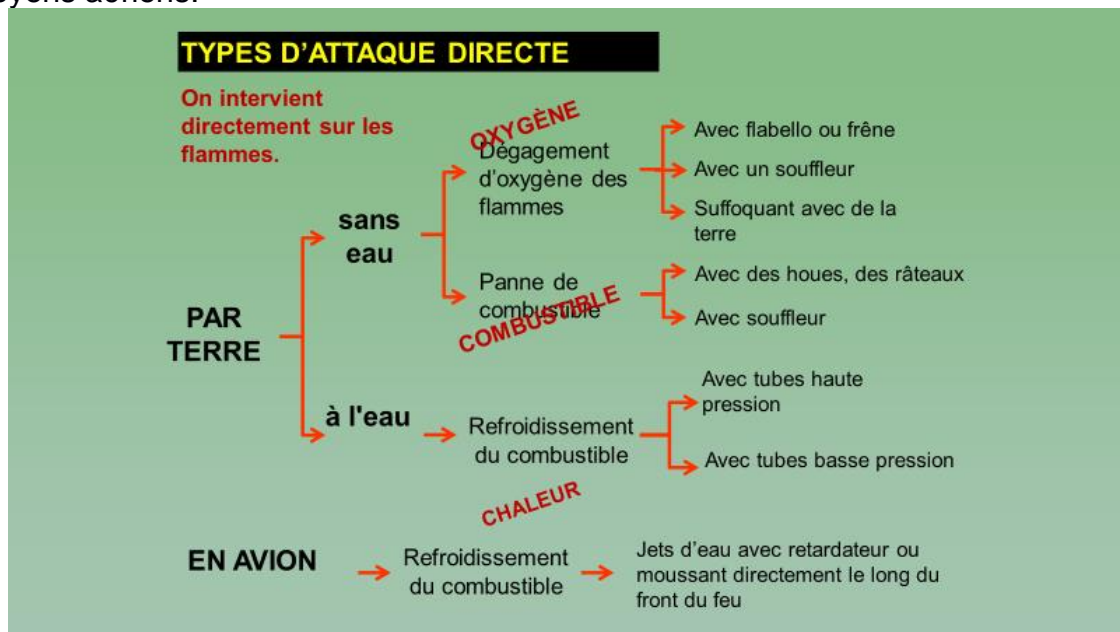
On agit sur le front :

- par étouffement des flammes (en jetant du sable ou de la terre avec une pelle ou en frappant avec une flaque ou un frêne, en l'absence d'outils);
- pour les fuites de gaz inflammables (à l'aide d'un souffleur d'air ou d'un atomiseur);

### Attaque directe au sol : point d'ancrage



- pour le refroidissement des combustibles et des gaz inflammables, par l'utilisation d'eau pulvérisée à l'aide d'une pompe à épaulement, soit par la lance à pression, soit par l'intervention des moyens aériens.



L'attaque directe se réalise donc avec des équipements différents travaillant sur le front de flamme, en fonction du type d'incendie auquel on est confronté.

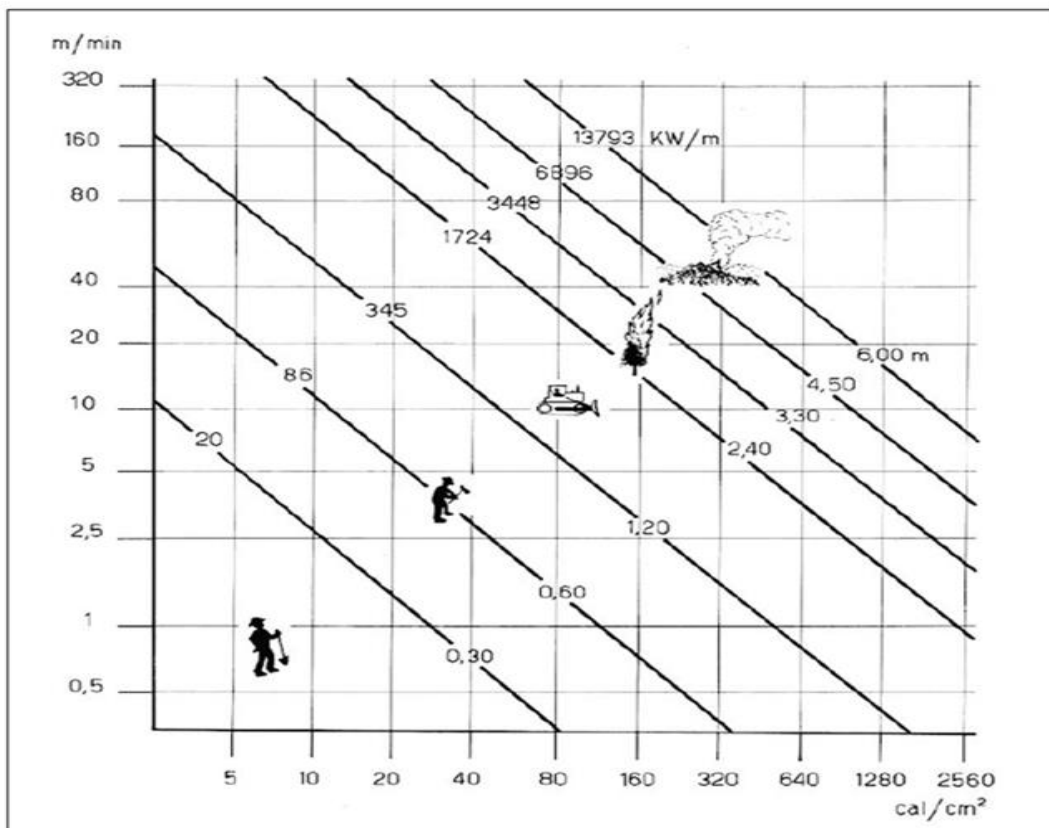



Diagramme du comportement de la flamme en fonction des paramètres de conditionnement. Y : vitesse de propagation m/min; x : dégagement thermique en cal/cm². Les droites obliques correspondent aux différentes intensités linéaires du front en Kw/m ou aux différentes longueurs de flamme en m. (tirée de G. Cesti-A Cerise « Aspetti degli incendi boschivi » – Musumeci Ed.)

**Attaque directe et indirecte**

Choix du type d'attaque à un front de flamme : il faut tenir compte du fait qu'il existe une limite au-delà de laquelle on ne peut plus opérer avec attaque directe depuis le sol

La limite est limitée à l'une des conditions suivantes :

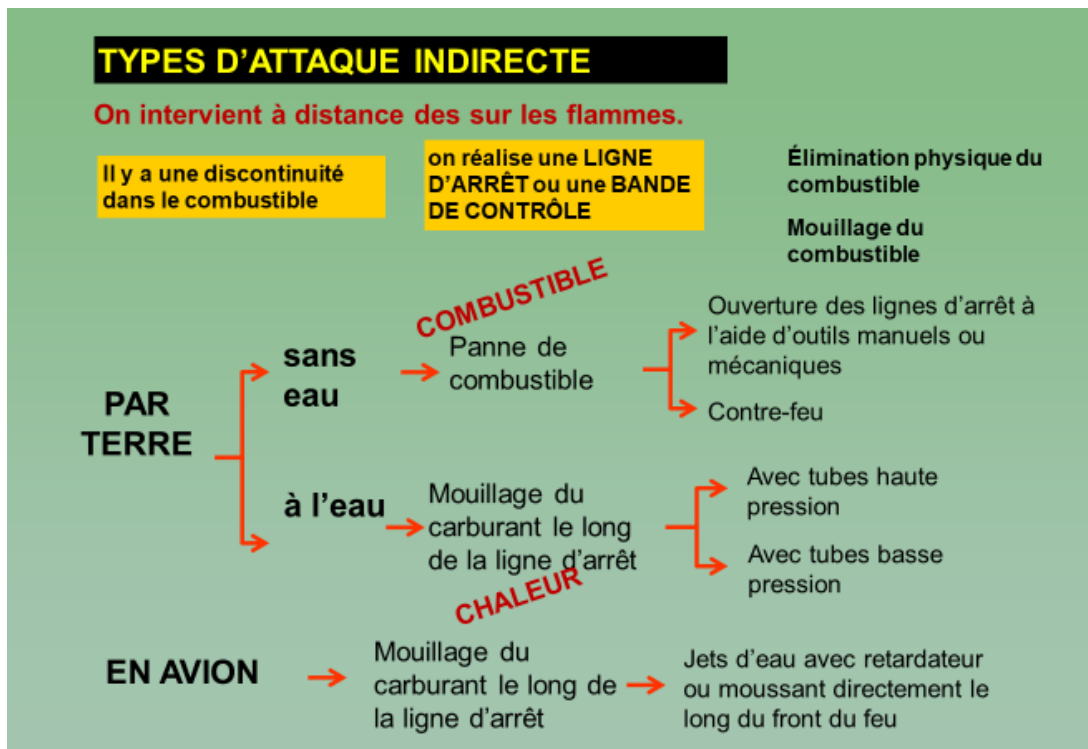
- hauteur des flammes > 180 cm
- intensité linéaire > 800 Kw/m
- vitesse face à la flamme > 10 m/min
- pente du sol > 30° (66%)
- profondeur de flamme  >3 m

la limite pour l'attelage direct à l'aide d'un équipement manuel est:

- hauteur de flamme ..... (environ 80 cm)
- intensité linéaire > 350 Kw/m

**Critères de référence pour le choix de l'attelage direct et indirect**

Attaque indirecte, tir tactique : tir parallèle et contre-feu.  
 L'attaque indirecte consiste à éliminer ou à rendre le combustible moins inflammable, en se tenant à distance du front flamme.



L'attaque indirecte commence par la construction d'une ligne de défense à partir de laquelle il est possible d'arrêter le feu et à partir de laquelle la végétation combustible est éliminée. L'élimination du combustible peut se faire de différentes manières : par des moyens manuels, par des moyens mécaniques, par l'utilisation du feu.

Ce sont des techniques indirectes qui sont utilisées lorsque les autres techniques d'arrêt direct ne sont pas efficaces. Particulièrement utile lorsque l'émission thermique est si élevée qu'elle empêche de fonctionner à proximité immédiate du front de flamme.

**SOUVENT L'ATTAQUE INDIRECTE EST COMBINÉE AVEC L'ATTAQUE DIRECTE**

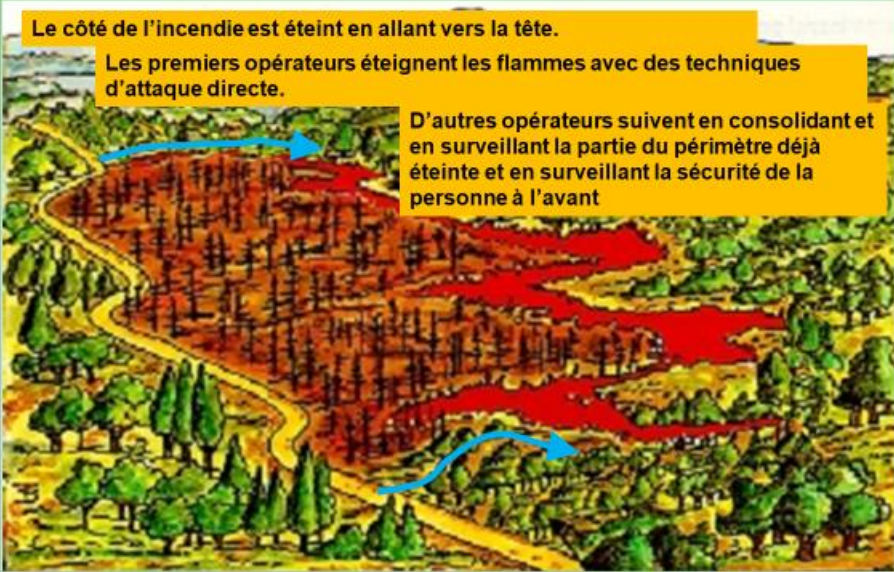
En général, l'attaque directe commence sur les côtés de l'incendie

Choisissez un côté ou l'autre ou les deux en fonction du vent, de l'accessibilité et du nombre d'opérateurs

**Le côté de l'incendie est éteint en allant vers la tête.**

**Les premiers opérateurs éteignent les flammes avec des techniques d'attaque directe.**

**D'autres opérateurs suivent en consolidant et en surveillant la partie du périmètre déjà éteinte et en surveillant la sécurité de la personne à l'avant**



**Évolution spatiale**

Les opérateurs s'attendent sur la crête où ils préparent la ligne de sécurité principale, d'autres opérateurs réalisent la ligne de sécurité latérale.

Un opérateur allume le contre-feu le long de la ligne de sécurité principale, les autres le suivent et vérifient que le contre-feu ne saute pas la ligne de sécurité.

Seule la tête d'incendie est bloquée par le contre-feu, mais les flancs d'incendie doivent être confinés par les opérateurs au sol éventuellement soutenus par les moyens aériens

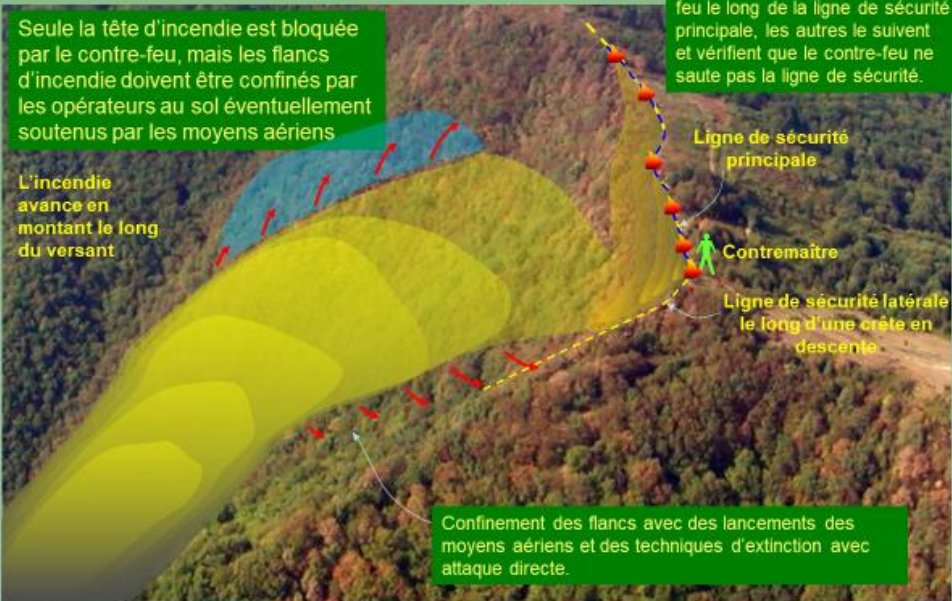
L'incendie avance en montant le long du versant

Ligne de sécurité principale

Contremaître

Ligne de sécurité latérale le long d'une crête en descente

Confinement des flancs avec des lancements des moyens aériens et des techniques d'extinction avec attaque directe.





Particulièrement efficaces sont l'utilisation du feu tactique, qui consiste à créer des bandes brûlées distantes et parallèles au front de l'incendie, et du contre-feu consistant à créer un front du feu qui se dirige dans la direction opposée à l'incendie en l'éteignant.

L'utilisation du feu pour lutter contre les incendies est une activité très dangereuse et exige des compétences techniques et professionnelles de haut niveau, Par conséquent, le personnel autorisé à utiliser le feu doit être spécifiquement identifié parmi les opérateurs les plus expérimentés dans la lutte contre les incendies, qui ont suivi une formation spécifique (GAUF présents en Sardaigne et en Toscane)- L'utilisation du tir tactique ou du contre-feu est décidée par le chef de patrouille du GAUF présent sur l'événement et par le DOS. En cas d'utilisation du feu tactique en fonction de l'incendie, les surfaces parcourues par le feu sont considérées indistinctement comme parcourues par l'incendie et, à ce titre, sont comprises dans le périmètre final de celui-ci.

Les phases de fermeture de l'incendie définies comme suit sont particulièrement importantes :

- incendie maîtrisé : l'incendie a perdu sa susceptibilité à s'étendre sur des zones boisées, broussailleuses ou arborées, y compris les structures et infrastructures anthropisées à l'intérieur de ces zones, soit sur des terres cultivées ou en jachère et pâturages limitrophes de ces terres
- assainissement : il s'agit de l'extinction de foyers latents susceptibles de provoquer la reprise de l'incendie et de la sécurisation de toute la zone touchée par les flammes. Il comprend l'examen du périmètre de l'incendie afin d'éviter la continuité entre la zone brûlée et celle non parcourue par le feu. En fonction du type d'incendie et des circonstances locales, le DHS évaluera la possibilité d'organiser une surveillance nocturne, y compris avec des composants du système régional AIB, afin de reprendre et de mener à bien la réhabilitation le/i jour/s suivant/s.

Fin de l'incendie : phase déterminée par l'extinction totale des flammes actives et coïncide avec la fin de la phase d'assainissement.

En résumé :

ÉTAPES	QUESTIONS	CONCEPTS
<b>OBJECTIFS</b>	Qui ou qu'est-ce que l'entité de protection prioritaire ?	Réduction des risques
<b>ANALYSE</b>	Comment va évoluer l'incendie ?	Prévision du comportement
<b>STRATÉGIE</b>	Que faire? où le faire? quand? dans quel ordre?	priorité
<b>TACTIQUES</b>	Comment allons-nous le faire dans chaque secteur? comment organisons-nous les manœuvres?	Organisation de la réponse
<b>MANOEUVRES</b>	Méthodes (menu des opérations disponibles)	exécution

On trouvera ci-dessous une illustration schématique de la stratégie d'attaque au feu en prenant comme exemple un schéma qui peut être considéré comme valable en général.

Dans les cas simples d'incendie (foyer ou petites surfaces, généralement inférieures à 1 ha), c'est le même DO/DOS/RO qui effectue l'évaluation préliminaire au plan d'attaque que dans le schéma suivant :

**Pour PRÉPARER un plan d'attaque, le COS doit:**

- 1) procéder à un examen préliminaire de la situation, y compris en contactant les personnes de contact présentes sur place et en identifiant les caractéristiques environnementales (climatiques, végétales, topographiques) qui influent sur l'incendie.
- 2) identifier le **principal facteur de propagation** : incendie de vent, topographique, convectif.
- 3) diviser l'incendie en **secteurs** : tête, flanc droit, flanc gauche, queue.
- 4) définir l'**alignement des forces** (vent, pente, exposition) pour chaque secteur.
- 5) identifier les points stratégiques : points de changement (points critiques, opportunités) et points sensibles.
- 6) analyser les prévisions de comportement au feu (surfaces potentielles, vitesse de propagation, fenêtres de mise en œuvre).
- 7) définir pour chaque secteur la capacité d'extinction (à l'intérieur/à l'extérieur), en fonction du comportement du feu et des ressources disponibles.

En cas d'incendie complexe (attaque prolongée, jusqu'à "megafire"), le DO/DOS/RO (COS) n'a pas la possibilité d'effectuer une analyse minutieuse de la dynamique, engagée à réduire l'incertitude et à remplir plusieurs fonctions nécessaires (liaison avec les différents acteurs sur le terrain, fournir des informations aux niveaux supérieurs, des nouvelles presse, etc.); une figure clé qui fait place dans les différentes réalités du partenariat (Sardaigne, Toscane, Corse, PACA) est celle des analystes du comportement des incendies de forêt qui côtoient le DO/DOS/ROS et celui de l'analyste en salle.

La réalisation de ces cours est l'une des meilleures pratiques réalisées dans le cadre du projet MED-Star.

**La stratégie générale de lutte contre les incendies de forêt en France**

(GUIDE DE TECHNIQUES OPÉRATIONNELLES 2021):

Décrits depuis le milieu des années 90 dans le guide de stratégie générale pour la défense des forêts contre l'incendie, les principes de la lutte s'appuient sur l'approche globale et l'anticipation. Ce dernier point, érigé en règle absolue, doit notamment permettre de précéder, autant que possible, les événements en toutes circonstances.

Ensuite, quatre objectifs principaux doivent guider l'action de la sécurité civile et des autres services en charge de la prévention et de la lutte contre les incendies.

**Empêcher les feux**

- par l'identification et le traitement des causes afin de mieux orienter les mesures destinées à limiter le nombre d'incendies ;
- par l'information et la sensibilisation du public au risque d'incendie, y compris les acteurs professionnels qui peuvent tenir un rôle particulier dans le danger d'incendie notamment de par

leurs activités (travaux à l'origine d'étincelles à proximité de zones vulnérables, travaux agricoles en période de moisson...);

- par l'estimation et la prévision du danger grâce à la construction et l'utilisation de bases de données sur les incendies, la consultation d'indices météorologiques de danger (établis par Météo France et déclinés par d'autres partenaires) et les relations avec les gestionnaires locaux (ONF, monde agricole et forestier...);
- par la surveillance dissuasive, premier maillon du dispositif général de mobilisation préventive, grâce à un maillage du territoire par des moyens opérationnels terrestres et éventuellement aériens, mais surtout par une présence dans les massifs.

### Maitriser l'éclosion au stade initial

Notamment sur la base de l'estimation et la prévision du risque,

- par l'aménagement du terrain permettant de rendre les espaces naturels moins vulnérables à la propagation du feu et aux moyens de lutte de s'appuyer sur des zones qui favorisent leurs actions,
- l'attaque rapide des feux naissants, rendue possible par une mobilisation préventive aussi large que possible et un maillage aéroterrestre de moyens dédiés sur des secteurs sensibles. Ce dispositif s'appuie notamment sur une appréciation des risques météorologiques et de l'activité opérationnelle. En toutes circonstances, l'attaque massive des feux naissants reste prioritaire sur toute autre forme d'intervention. La capacité de réponse doit être significative et surdimensionnée lorsque les dangers d'éclosion et de propagation sont les plus grands.

### Limitier les développements catastrophiques

- par la préservation de la sécurité des personnes et des biens. S'agissant des intervenants, leur sécurité est liée aux choix tactiques du commandement et au respect des consignes de protection individuelles et collectives. S'agissant des populations, le confinement doit rester la règle et l'évacuation devenir l'exception, limitée aux cas où le site menacé présente une vulnérabilité spécifique.
- par l'efficacité de la lutte en privilégiant, lorsque cela est possible, une stratégie mobile, agressive et une concentration des efforts à un moment et un endroit donné, où l'action massive et combinée des moyens terrestres et aériens aura un impact sur la propagation de l'incendie. L'emploi de feux tactiques ou de méthodes de séparation de combustibles participent de cette concentration des efforts
- par la gestion d'une situation de crise qui se prépare avant la campagne estivale et qui passe par la qualité de la coordination et de la remontée d'information vers les différents échelons.

### Réhabiliter les espaces incendiés

- par le réaménagement des espaces incendiés en prenant en compte, en premier lieu, l'élimination des causes ayant entraîné le sinistre.

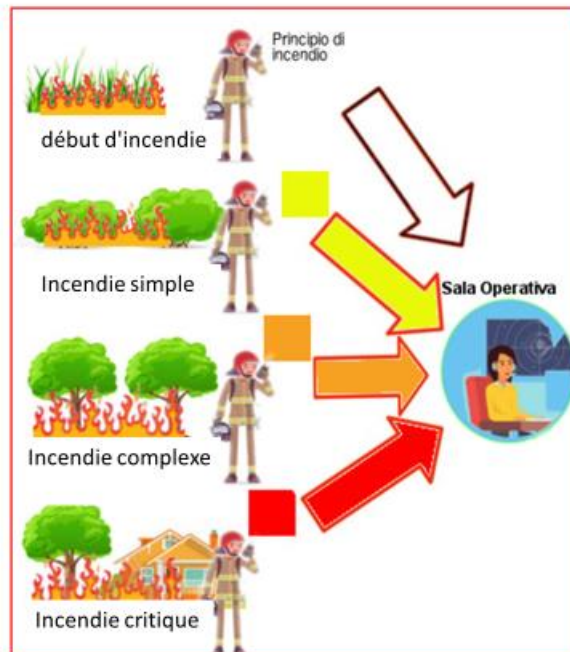
L'anticipation nécessaire à la réalisation de ces quatre objectifs passe notamment par :

- la fiabilisation des bases de données liées aux feux de végétation pour laquelle les SDIS jouent un rôle majeur ;
- la qualité de la remontée d'informations opérationnelles, y compris le traitement / interprétation d'informations MSGU (médias sociaux en gestion d'urgence) en renseignement opérationnel, permettant aux échelons de coordination départementaux, zonaux et nationaux de déployer des dispositifs adaptés et de réaliser d'éventuels arbitrages éclairés, destinés à optimiser l'efficacité des moyens et de la lutte ;
- la compréhension et l'interprétation des indicateurs météorologiques et leur association avec l'activité opérationnelle et la vulnérabilité des enjeux.

## b) Niveaux de complexité des incendies de forêt

La stratégie d'intervention devient de plus en plus importante et difficile en cas d'événements complexes et critiques : l'identification de la dangerosité d'un incendie est effectuée par un évaluateur qualifié selon une série de paramètres concernant : les caractéristiques de la végétation en train de brûler et de celle qui pourrait être impliquée dans l'incendie

- la vitesse d'expansion et les caractéristiques des visages
- les conditions météorologiques en place et celles prévues
- la susceptibilité à affecter des noyaux habités et/ou des infrastructures
- la faisabilité de faire face à un incendie (orographie, accessibilité et temps disponible)

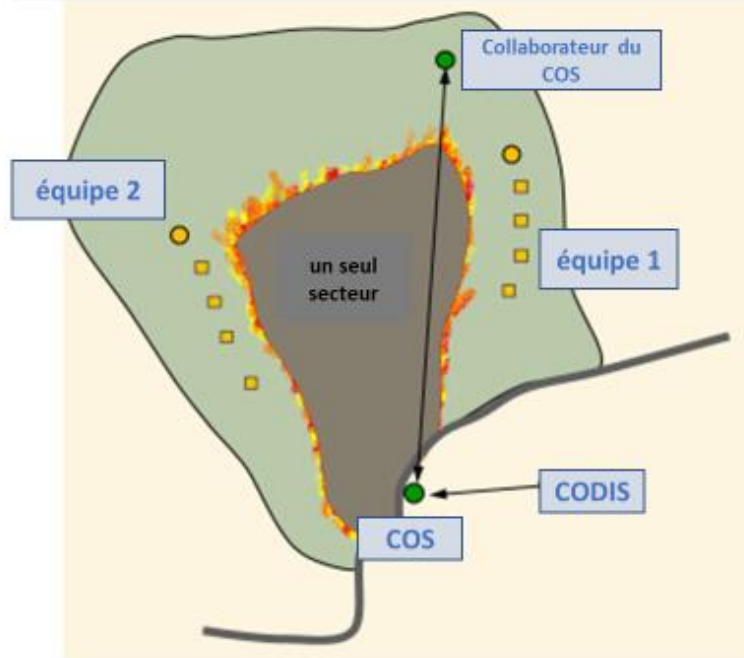


Intensité linéaire : on suppose que toute l'énergie est concentrée le long d'une ligne		
Connectable à la hauteur des flammes		
Intensité (KW / m)	Hauteur des flammes (m)	Modalités d'intervention
<346	<1.2<	attelage direct avec outils manuels
346-1730	1,2-2,4	limite de contrôle par des moyens mécaniques - moyens aériens utiles
1730-3549	2,4-3,4	graves problèmes de contrôle - feux de plafond et secondaires
3459	>5	incontrôlable - feu de couronne à grande vitesse

Tabella tratta da: Marchi E., Zanzi Sulli A. (2005) Incendi boschivi. Comportamento, effetti ecologici, prevenzione e sistemi di lotta. CD-Rom multimediale per la formazione a distanza. Regione Toscana, Firenze

## INCENDIE SIMPLE

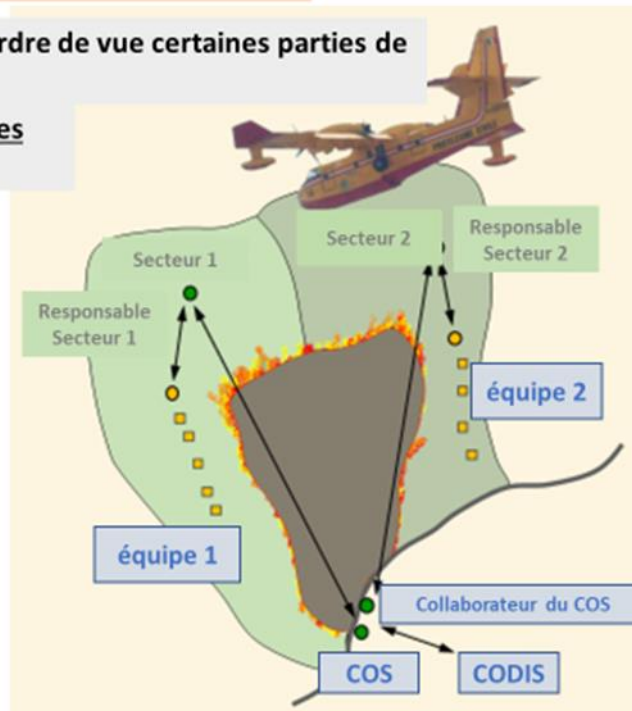
Petite incendie sans caractéristiques d'interface

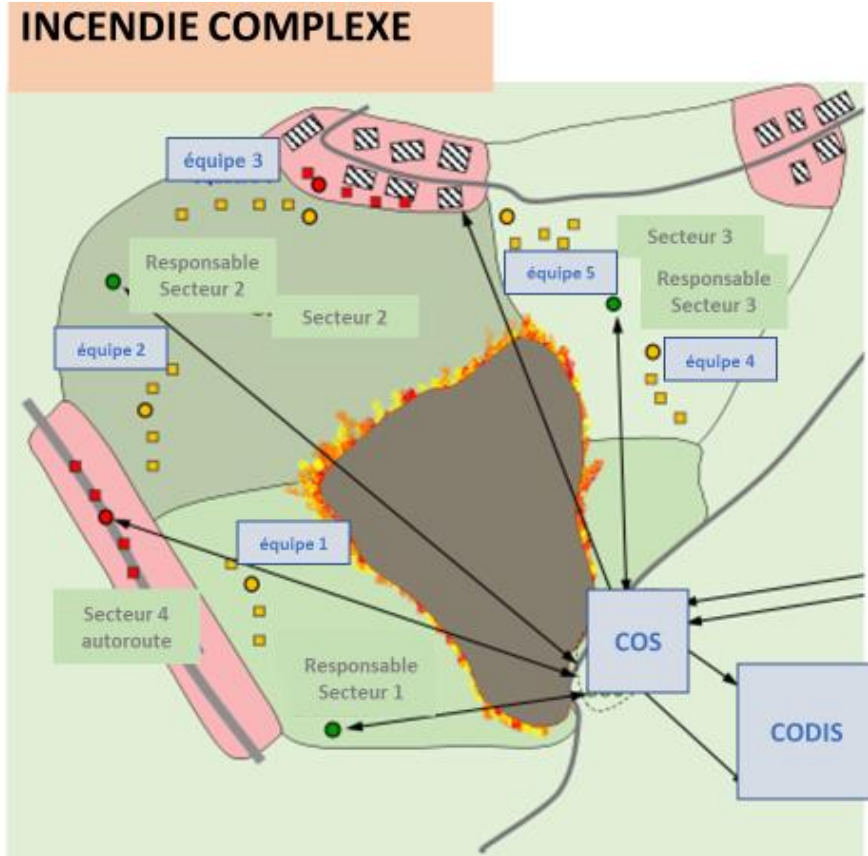


## Incendie d'intensité moyenne

le COS commence à perdre de vue certaines parties de l'incendie

Il doit déléguer certaines tâches





## 1 UTILISATION DES MOYENS TERRESTRES ET AÉRIENS

Les ressources terrestres et aériennes qui peuvent être mobilisées dans le cadre de la lutte active contre les incendies et qui ont une incidence sur l'efficacité et la rapidité de l'extinction jouent un rôle essentiel dans la gestion des incendies de forêt.

Il est donc nécessaire de viser à une utilisation efficace et optimale des ressources telles que le nombre et les caractéristiques des moyens employés sur la base des caractéristiques des événements à combattre et de la morphologie et transitibilité des territoires.

Les rapports T.3.2.2 T.3.2.3 donnent les données de l'importance numérique par typologie des moyens présents dans les différentes régions de projet et identifient également des indices de comparaison de l'importance des moyens par rapport aux superficies boisées et aux superficies parcourues par le tir moyen par territoire.

Les caractéristiques techniques des moyens terrestres et aériens les plus répandus et les modalités d'utilisation de ces moyens dans les régions de

Les fiches de synthèse des principales données techniques, telles que les dimensions, la puissance et le débit d'eau ou le liquide extincteur des véhicules terrestres et aériens, figurent à l'annexe 1 :

### a) RESSOURCES TERRESTRES

Comme le montre le rapport T.3.2.2 en Italie, les véhicules de plus petite taille, de type pick-up avec module aib, sont beaucoup plus présents que les camions-citernes de plus grande capacité, plus répandus en France.

Les schémas ci-dessous illustrent un mode classique d'utilisation combinée de véhicules, de camionnettes et de camions-citernes afin d'atteindre la plus grande approche par rapport au front de flamme.





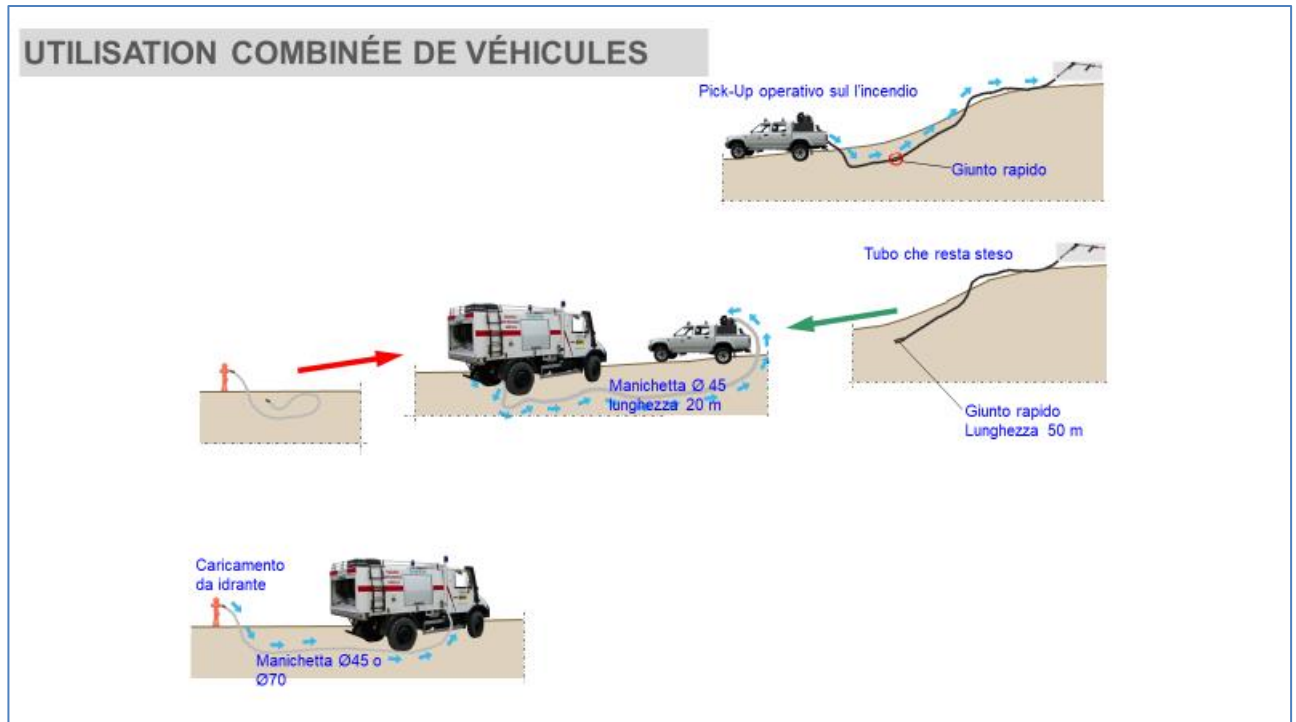


Schéma de base standard : le camion-citerne se charge de la source d'eau et peut approvisionner de nombreux pick-up en réduisant au minimum le déplacement du pick-up réduisant ainsi tous les temps d'approvisionnement en eau et assurant la continuité de l'intervention.

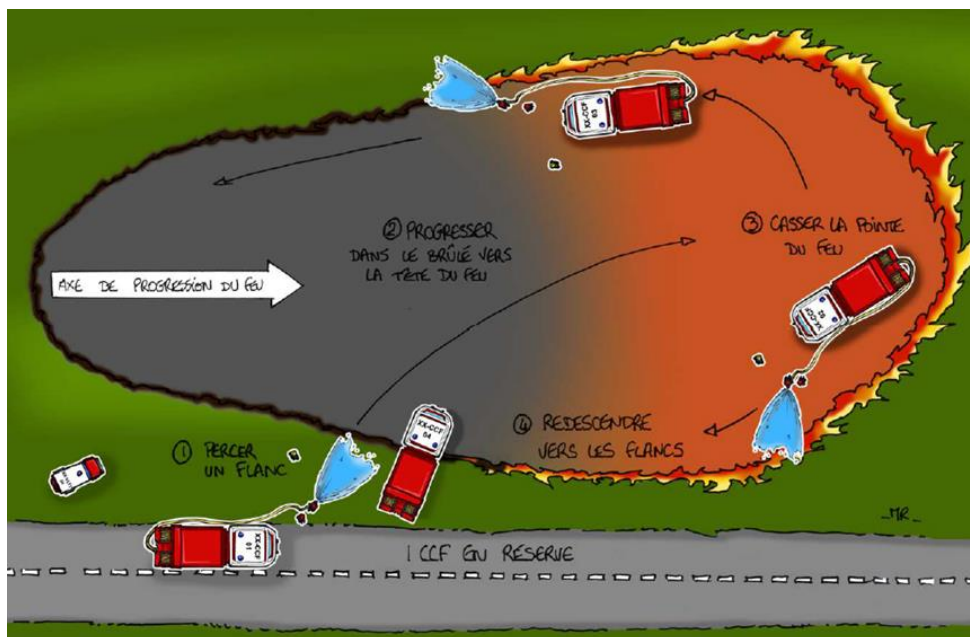
On trouvera ci-après une description des opérations de lutte contre les incendies de forêt utilisant des véhicules terrestres utilisés en France :

Manœuvres offensives:

Ils consistent à aller "rechercher" le feu et doivent permettre de limiter / contrôler / éteindre l'incendie.



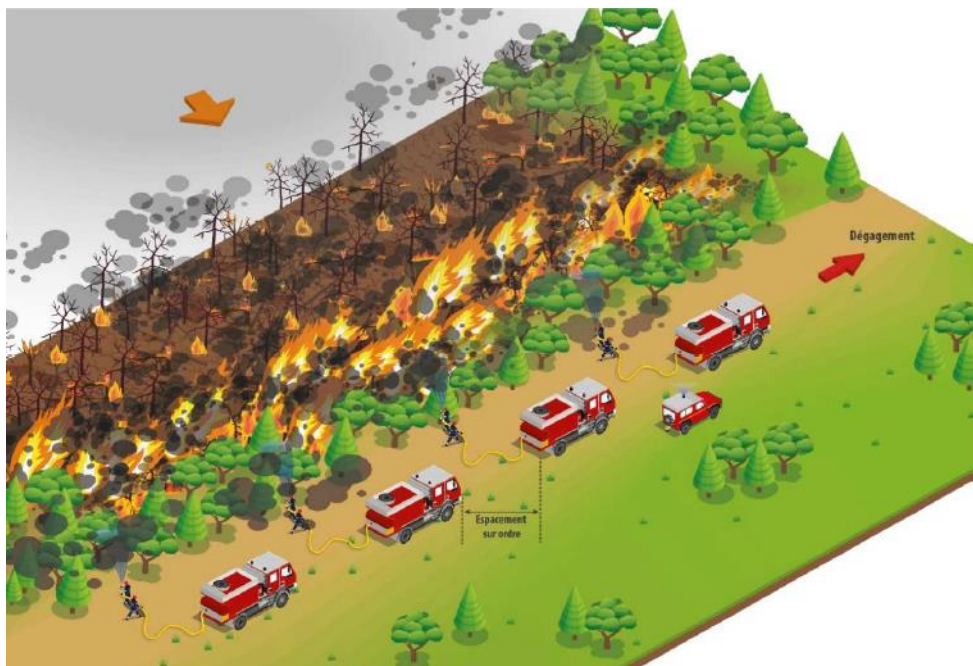
manœuvre offensive : attaque latérale. constitution de 4 lances à 120m objectif de cette manœuvre est d'attaquer le feu de manière massive



Manœuvre offensive : attaque par enfoncement latéral : cette manœuvre consiste à ouvrir une brèche dans un flanc, puis à avancer dans la zone brûlée pour casser la tête du feu de l'intérieur

Manœuvre défensive:

Il consiste à attendre l'incendie et doit permettre de s'arrêter/attendre l'incendie/protéger.



Manœuvre défensive : ligne de soutien statique Le but de cette manœuvre est d'arrêter la propagation du feu pour protéger les habitations ou les zones sensibles.

### Manœuvre défensive :

la défense des points sensibles : les points sensibles sont des sites stratégiques définis par le COS avec des conséquences pour les personnes, les biens et les animaux, et plus généralement pour la continuité de l'activité humaine (maisons, bâtiments publics, stations de radio, points de distribution d'énergie, industries...)



### b) MOYENS AÉRIENS

Toujours dans le produit T.3.2.2. les dotations des moyens aériens disponibles dans les régions italiennes et françaises ont été comparées : dans les deux pays, il existe une flotte aérienne nationale avec de grands moyens aériens ainsi que des flottes régionales équipées d'hélicoptères de plus petite taille

En ce qui concerne les modalités d'utilisation des moyens, on trouvera ci-après la description du type d'actions menées par les flottes aériennes italiennes et françaises.

#### TYOLOGIE DES INTERVENTIONS DE LA FLOTTE AÉRIENNE NATIONALE ITALIENNE

(extrait de "CONCORSO DELLA FLOTTA AEREA DELLO STATO NELLA LOTTA ATTIVA AGLI INCENDI BOSCHIVI" Indicazioni operative - Ufficio del Direttore Operativo per il coordinamento delle emergenze del Dipartimento Della Protezione Civile Presidenza del Consiglio dei Ministri Repubblica Italiana)

Dans la lutte contre les incendies de forêt, les AIB peuvent être utilisées pour :

- Suppression;
- Confinement;
- Assainissement;
- Reconnaissance/surveillance;
- Patrouille armée de reconnaissance.

La suppression est la mission typique d'un transporteur AIB qui, exploitant au maximum les capacités de transport et de lancement de liquide extincteur, opère directement sur les flammes jusqu'à leur extinction ou selon les indications du DHS ou d'autres organismes de commandement. Ce type d'utilisation devrait être lié à la disponibilité de personnel au sol en

nombre approprié pour les opérations de circonscription et d'assainissement.

Le confinement est la mission d'un avion AIB qui a pour but d'endiguer le front du feu, en limitant son développement et/ou en l'orientant vers certaines directions.

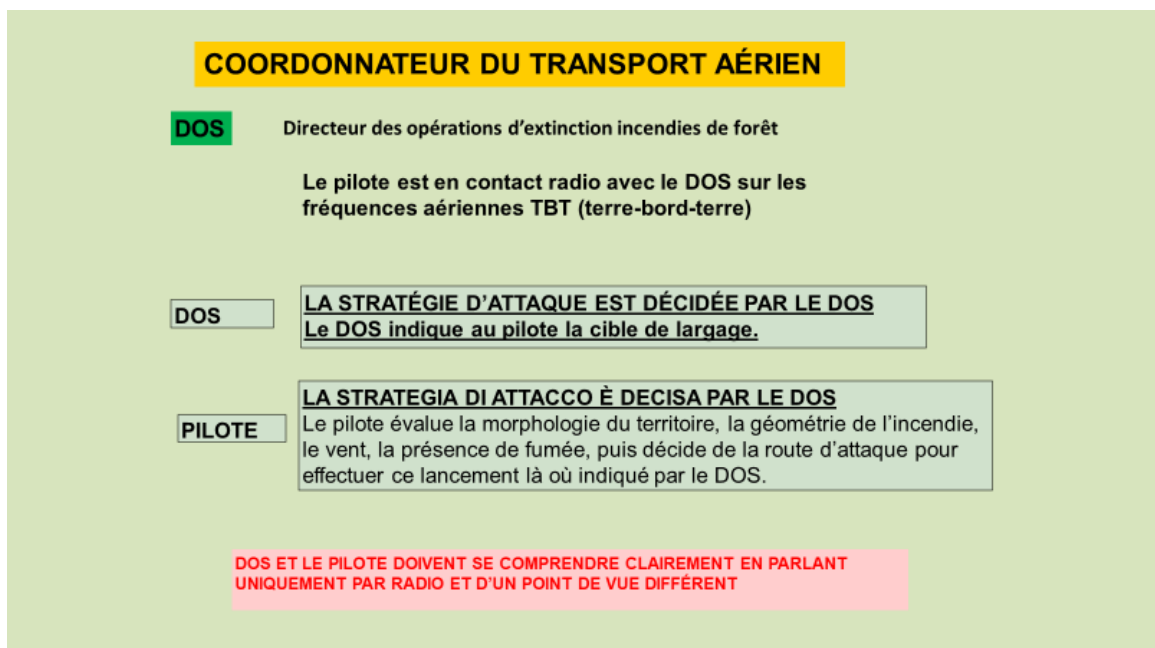
Ce type de mission est prioritaire lorsque l'intensité du front en expansion est telle qu'elle nécessite le choix au sol d'une attaque indirecte par la création d'une ligne de contrôle à distance. Ce type d'utilisation ne peut avoir lieu sans la présence de personnel au sol en nombre suffisant pour la création de la ligne de défense. Cette activité peut également inclure l'utilisation de retardateurs afin de renforcer la ligne de défense ou d'accélérer sa réalisation.

L'assainissement est l'activité de suppression des derniers foyers actifs ou d'élimination des braises le long du périmètre intérieur de la zone parcourue par le feu. Cette mission est effectuée avec les équipes au sol, avec le soutien éventuel des seuls aéronefs régionaux.

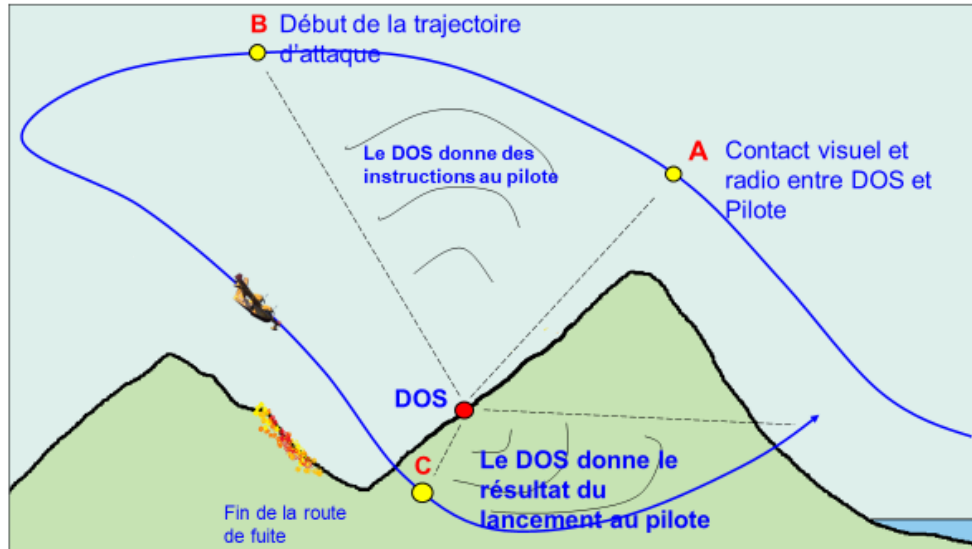
Toutefois, le COAU peut prendre en considération toute demande de nettoyage émanant de la salle des opérations, via la fiche AIB, en présence d'un risque élevé de reprise de l'incendie et lorsque les aéronefs de la flotte de l'État ne sont pas requis pour répondre à des besoins concomitants d'extinction et/ou de confinement.

La reconnaissance aérienne est la mission qui emploie, habituellement, l'avion régional, pas nécessairement "armé" (configuré AIB), pour acquérir des informations sur un ou plusieurs incendies en cours. Les indications de reconnaissance peuvent être complétées, lorsqu'elles sont disponibles, par des systèmes terrestres de télésurveillance ou par du personnel de surveillance. Cette tâche peut être effectuée au moyen d'aménagements aériens avec ou sans pilote à bord, qui utilisent des capteurs particuliers capables d'acquérir et de transmettre des données et/ou des informations à la salle d'exploitation députée. Il peut également s'agir d'activités de détection post-incendie visant à évaluer la zone parcourue par le feu et/ou ses effets. Ce type d'intervention ne prévoit normalement pas l'utilisation d'un aéronef de la flotte d'État..

Les schémas suivants décrivent brièvement la manière dont le directeur des opérations de démobilisation gère et coordonne les flottes aériennes

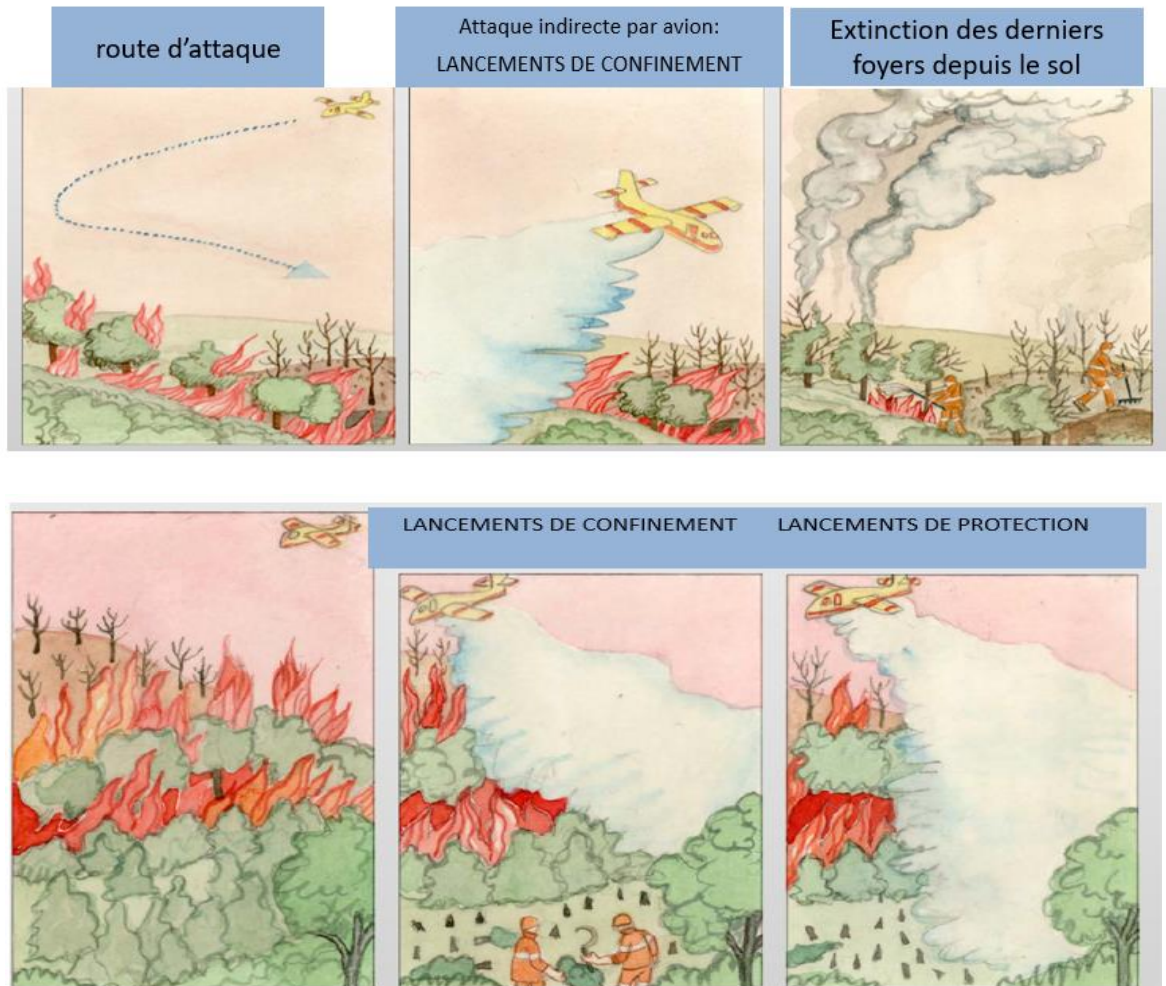


**SCHÉMA DU CYCLE DE ROTATION DU MATÉRIEL AÉRIEN**



**POUR COORDONNER LE TRANSPORT AÉRIEN, IL FAUT AVOIR UNE BONNE VUE D'ENSEMBLE DE L'INCENDIE**





### SYNERGIE AVEC LES FORCES AU SOL

**L'action des moyens aériens est utile mais non concluante. Si après les lancements il ne suit pas l'oeuvre des équipes au sol l'incendie reprendra sûrement.**

Le DOS déploie les équipes au sol disponibles afin de suivre et de compléter le travail d'arrêt dans les sections de front où opère le moyen aérien pour faire poursuivre harmonieusement l'action aérienne et l'action au sol.

Effectuer des lancements d'extinction ou de confinement en vue de se terminer sans apport suffisant des équipes au sol, **n'a pour seul effet que de ralentir l'incendie qui, de toute façon, continuera inexorablement à se propager.**

**Les conditions climatiques** influencent fortement l'efficacité des lancements.

En effet, pour une même intensité de feu et une même hauteur de décollage, l'intervention de moyens aériens dans les incendies hivernaux est généralement plus efficace qu'une intervention similaire en été, car tant la température de l'eau dégagée que la température du sol sont plus basses.

Un frottis fait en hiver avec de l'eau à 12 pouces et la température de l'air de 8 pouces éteint vraiment là où il arrive, tandis que le même balayage fait en été avec de l'eau à 26 °C et de l'air à 35 °C éteint apparemment les flammes vivantes mais après quelques minutes les tisons ardents font évaporer le liquide et l'incendie lentement mais inévitablement repart.

## LES MISSIONS DES AVIONS EN FRANCIA

La mission des avions bombardiers d'eau est double :

- le guet aérien arme (GAAr) charge au retardant,
  - la lutte contre les incendies, qui comporte trois aspects :
    - l'attaque directe : largage effectué partiellement sur le foyer ;
    - l'attaque indirecte : largage effectué parallèlement au foyer à une distance voisine d'une envergure d'avion (<30 mètres) ;
    - la pose de ligne d'appui de retardant (largage d'additif retardant effectué à distance du front de flamme).

### Le guet aérien arme retardant

Le guet aérien arme retardant (GAAr) est active en fonction des risques identifiés par le COZ pour permettre la couverture des zones exposées à des dangers élevés.

Mode d'action incontournable de la stratégie française, il est l'application concrète du principe d'anticipation et répond à deux objectifs de cette stratégie : maîtriser l'éclosion d'un feu au stade initial par une attaque rapide et massive et empêcher les feux par une surveillance dissuasive.

Lorsqu'ils effectuent une mission de GAAr, les pilotes doivent être en contact radio avec le COZ.

Les liaisons s'effectuent sur le réseau F infrastructure AIR/SOL du COZ.

En cas de détection de feu, le pilote informe immédiatement le COZ qui répercute l'information vers le département concerné.

En cas d'absence de contact avec une autorité habilitée au sol, le pilote prend l'opportunité tactique de l'exécution du largage après en avoir informé le CODIS concerné pour signalement et avis.

En fonction de l'évolution prévisible du feu, des appareils de lutte peuvent être demandés en renfort.

Sauf ordre contraire du COZ, après avoir transmis les informations utiles, le GAAr reprend immédiatement afin de privilégier l'attaque des feux naissants.

### La lutte contre les incendies

Toute demande d'engagement préventif ou curatif est formalisée au moyen des messages d'alerte verte et rouge.

Lorsqu'il ne bénéficie pas de moyens dans sa zone, ou lorsque l'engagement de moyens complémentaires est nécessaire, le COZ saisit le COGIC de la demande (avec info au COZ Sud et au GMA). Les réseaux AIR/AIR et AIR/SOL à utiliser, sont définis par le COZ.

Les largages sont interdits du coucher au lever du soleil (heure du lieu du chantier). À ce titre, il convient de tenir compte lors de la demande des horaires du coucher du soleil, notamment en période hivernale compte tenu de sa précocité.

Des appareils en intervention dans un département sont engagés pour un chantier déterminé.

Ils ne peuvent pas être déroutés par le CODIS91 attributaire sur un autre feu dans le même département sans que le COZ de rattachement n'ait validé ce nouvel engagement.

Toutefois, dans le cadre d'un feu naissant dans le même département, son traitement sans délai constituant une priorité, le COZ est alerte immédiatement par téléphone et le message « Alerte Rouge » est envoyé dans un second temps, à titre de régularisation.

De même, pour faciliter l'application de cette stratégie, les avions bombardiers d'eau qui détectent un départ de feu à l'occasion d'une opération, peuvent intervenir dans les conditions du GAAR après en avoir informé le COZ qui transmet l'information au CODIS concerné.

En cas d'absence de contact avec une autorité habilitée au sol, le pilote prend l'opportunité tactique de l'exécution du largage après en avoir informé le CODIS.

#### - Exécution de la mission de lutte

Lors de la première prise de contact avec les bombardiers d'eau (chef de noria ou coordonnateur aérien), le commandant des opérations de secours précise son idée de manœuvre, fixe les zones d'application et l'effet souhaité.

Il donne toutes informations utiles sur l'engagement des moyens terrestres, sur les conditions particulières locales (obstacles, aérologie, hauteur et nature de la végétation, estimation de la vitesse de propagation, etc..) et le recours éventuel au feu tactique.

Le COS désigne l'interlocuteur des aéronefs (fonction AERO) qui veillera en permanence le réseau AIR/SOL et prendra toutes dispositions pour avertir les chefs de secteur concernés de la présence des bombardiers d'eau. Dans toute la mesure du possible, cet interlocuteur devra être déchargé de toute autre tâche.

Lorsqu'un commandant de bord juge que les demandes d'intervention ne sont pas conformes à la sécurité, ou techniquement irréalisables, il dispose du droit d'effectuer un repli tactique de l'action engagée.

Les autorisations de largage sont données par le COS ou l'AERO ainsi que le coordonnateur aérien par délégation de ces autorités. En cas d'absence de ces dernières, le pilote prend l'opportunité tactique de l'exécution du largage après en avoir informé le CODIS concerné.

L'officier supérieur d'investigation et d'intervention peut communiquer au COS des informations lui permettant de choisir l'objectif. Il peut également faciliter les contacts précoces avec les ABE, notamment en sortie d'écopage.

Toutefois, les liaisons radio entre le COS (ou l'AERO) et les avions restant prioritaires, l'officier supérieur d'investigation et d'intervention veillera à ne pas les perturber.

Aucun largage ne doit être effectué sans autorisation. Pour chaque largage le chef de noria ou le coordonnateur doit être en contact radio avec le sol (sauf exception prévue par les paragraphes concernant le GAAR et le déroutement).

Le COS ou l'AERO s'assurent que les mesures appropriées relatives à la sécurité des personnes au sol - qui doivent être visibles - ont été prises pour les largages.

Dans le doute, le pilote diffère impérativement le largage. Le COS (ou l'AERO) en sera informé par le commandant de bord d'un avion isolé ou le chef de noria.



## 4. IDENTIFICATION DES LIGNES OPÉRATIONNELLES ET DES MEILLEURES PRATIQUES

### a) bonnes pratiques adoptées dans les territoires de projet

#### ➤ Mise en œuvre du **SYSTÈME DE COMMANDE, COORDINATION ET CONTRÔLE DES INCIDENTS COMMAND SYSTEM (ICS)**

L'Incident Command System (ICS) est né aux U.S.A. à partir de 1972, à la suite de graves incendies qui se sont produits en Californie et dans lequel il est apparu clairement la limite des structures actrices sur le terrain (en l'occurrence, les pompiers de la ville de L.A., les pompiers de l'État de Californie, les équipes d'extinction du Service des Parcs, les équipes des territoires indiens, celles de l'U.S.F.S.) qui ne se parlaient pas, utilisaient des systèmes radio et téléphoniques incompatibles, ne reconnaissaient pas les fonctions des opérateurs appartenant à d'autres organisations, etc.

Le résultat de cette expérience, qui a fait plusieurs dizaines de morts, des milliers de maisons détruites, a été que le gouvernement fédéral a ordonné la constitution d'une commission visant à créer des normes opérationnelles et communes à tous, un système de certification des rôles et des fonctions, un système d'exercices conjoints permettant de surmonter les difficultés constatées.

Les problèmes relevés ont été, en résumé:

- Terminologie non unifiée entre les différentes agences intervenues
- Manque d'un système organisationnel capable de s'étendre et de se contracter en fonction des besoins concrets que la situation d'urgence présentait dans les différentes phases
- Communications indépendantes pour chaque agence, sans aucune standardisation ni compatibilité
- Absence de plans d'action consolidés
- Pénurie d'installations auxiliaires pour l'organisation

Pour développer le système ICS, des organisations de la U.S. Forest Service

La Californie, comme le Département des Forêts de Protection contre les Incendies de Californie, le Bureau des Services d'Urgence du Gouverneur, les départements des Pompiers de Los Angeles, Ventura, Santa Barbara, le département des pompiers de la ville de Los Angeles et l'organisation appelée FIRESCOPE (Firefighting Resources of California Organized for Potential Emergencies) est née

En 1973, la première "Équipe Technique de Firescope" a été mise en place pour diriger la construction de la structure de recherche nécessaire à l'élaboration du modèle de gestion requis par le Congrès américain;

De ces élaborations sont issues les premières composantes fondamentales du ICS, à savoir le ICS proprement dit et le M.A.C.S. (Multi-agency Coordination System)

Actuellement, l'ICS a été adopté dans différents pays de tous les continents et est recommandé par différents organismes des Nations Unies, dont la FAO (2004), et a été promu lors des III, IV et V Conférences Mondiales sur les Incendies de forêt en Australie, Séville, Afrique du Sud.

Enfin, l'Incident Command System a été adopté comme norme ISO 22320:2011, appelée "Sécurité Sociale - Gestion des Urgences - Exigences pour la réponse aux Événements". publiée en novembre 2011.

Définit les pratiques requises pour l'identification du Commandement et le contrôle des structures organisationnelles et des Processus relatifs, l'aide à la décision, la normalisation et la gestion de l'information.

Il s'agit donc d'un système normalisé de gestion des incidents applicable à tout type de risque ou de danger. Il permet l'intégration des structures, des équipements, du personnel, des procédures et des communications, fournissant une architecture de gestion commune.

L'ICS est née comme une architecture de **coordination transversale à toutes les forces** employées, même si elles appartiennent à des structures opérationnelles différentes.

Sa nature particulière d'interdépendance exige qu'elle soit utilisée par tous les acteurs de terrain, et pas seulement par la structure clé au niveau régional; par exemple, il n'est pas admissible que seul le CNVVF utilise l'ICS et les autres acteurs : la signification profonde de l'ICS lui-même serait altérée.

Certaines différences régionales montrent que ce thème est émergent mais n'apparaît pas clairement : dans la Région Ligurie, où les sujets engagés sont exclusivement CNVVF et Volontaires, l'application de l'ICS pose moins de problèmes, dans la mesure où la direction et la coordination s'effectuent sous l'égide du CNVVF.

Dans d'autres régions comme la Toscane, où la fonction de coordination est confiée aux fonctionnaires régionaux et en partie au CNVVF sur la base de conventions spécifiques, une méthode intermédiaire à l'ICS, à savoir la DOS assistée, a été introduite conformément à la réglementation régionale; en Sardaigne, où les acteurs du scénario sont au nombre de 5 (CFVA-CNVVF, Volontari, Barracelli, Ag. Forestas) l'application de l'ICS a été interrompue après un an de première application et nécessite une révision très forte et urgente.

L'ICS est structuré pour faciliter l'intégration entre les différentes activités, en les subdivisant en 5 Domaines Fonctionnels principaux :

- Commandement,
- Opérations,
- Planification,
- Logistique,
- Administration

Cependant, l'ICS est très flexible, précisément pour pouvoir être adapté à chaque événement accidentel, en fait, chaque zone peut être activée ou non, selon les besoins.

L'ICS fournit également une ligne directrice pour les processus de planification et d'intervention d'urgence, afin d'aider activement le coordinateur sur place - Incident Commander - dans la gestion des forces.

Chaque événement, de l'incident individuel à l'événement de masse, pourrait être géré avec ce système de commande, ce qui serait optimal, car il garderait le personnel préparé à coordonner un événement à grande échelle.

## ➤ Utilisation de techniques d'analyse pour la gestion des incendies de forêt:

La capacité d'analyse des événements représente l'une des actions les plus significatives à entreprendre et développer afin de rendre plus efficace et efficiente la gestion des interventions de lutte surtout dans les situations d'événements complexes et critiques qui se manifestent de plus en plus dans les régions de projet à la suite du réchauffement et du changement climatique en cours.

La spécialisation du personnel chargé de la gestion des opérations d'extinction revêt donc une importance fondamentale à cet égard.

En ce sens, il est bon de souligner que dans le cadre du projet MED-Star composante C.4 "Formation conjointe et échanges d'expériences", de nombreux partenaires ont effectué des cours spécifiques pour former un grand nombre d'opérateurs à cette fonction : la Région Toscane (Cours d'analyste de Sala), la Région Sardaigne-CFVA (Cours d'analyste du comportement du feu) et l'ONF-Corse (Formation pour analystes d'incendies de forêt sur le terrain et en salle).



**CORSO DI FORMAZIONE**  
**"Analista degli incendi boschivi"**

LEZIONI ON-LINE  
marzo - aprile 2021

Coordinamento\_a cura del Servizio Ispettorato Ripartimentale CFVA di Sassari

Programma:	
Saluti dell'Assessore Difesa Ambiente, del Comandante CFVA e del Direttore dello STIR CFVA di Sassari	30/03/2021
Incendi boschivi: fondamenti	30/03/2021
Influenza fattori ambientali (meteorologia e topografia)	30/03/2021
Vegetazione mediterranea: incendi e modelli di combustibilità	30/03/2021
Vegetazione mediterranea: umidità e comportamento	04/01/2021
La pericolosità degli incendi boschivi: definizioni, indici e metodi di stima	04/01/2021
Sistemi di comportamento incendi	04/01/2021
Inquadramento delle funzioni di analista nello scenario dell'incendio: l'incertezza. Strategia, tattiche, manovre. Il sistema di predizione di Campbell	04/06/2021
La sicurezza e il protocollo LACES	04/06/2021
Il fuoco prescritto: elementi di progettazione e raccomandazioni per una corretta esecuzione	04/06/2021
Colonne di fumo e diagnosi incendio; individuazione degli scenari; il metodo dei poligoni	04/08/2021
Il controfuoco: opportunità e pericoli. Rapporto con il sistema di comando; linguaggi e condivisione delle decisioni	04/08/2021
Approcci operativi Sardegna - Il GAUF	04/08/2021
Analisi incendi con comportamento estremo; FICS (2 ore)	08/08/2021 12-30 aprile 2021
Prevenzione, pianificazione e gestione del rischio incendio	08/08/2021 12-30 aprile 2021
Esercitazione fuoco prescritto	20/05/2021

Qui est l'analyste des incendies de forêt (à la fois de salle des opérations et de "camp")?

Il s'agit entre temps de figures de grande expérience auxquelles viennent s'ajouter les fondamentaux de la connaissance de la météorologie, de la topographie, de l'état des combustibles et les analysent en se fondant sur des informations actualisées non pas sur le danger générique mais sur le danger concret dans le scénario de l'incendie en cours et celui potentiel.

L'analyste est principalement appelé à identifier les "points critiques" le long du chemin des flammes, c'est-à-dire les endroits où, pour la dynamique et les phénomènes physiques liés à l'incendie, le même changement de comportement, positif ou négatif.

Les outils de terrain pour effectuer de telles analyses sont le "CPSL" (Campbell Prediction System Language), avec l'analyse de l'alignement des forces et le changement de la "signature du feu"; tout cela avec le Protocole LACES et les 18 ordres obligatoires pour les firefigthers.

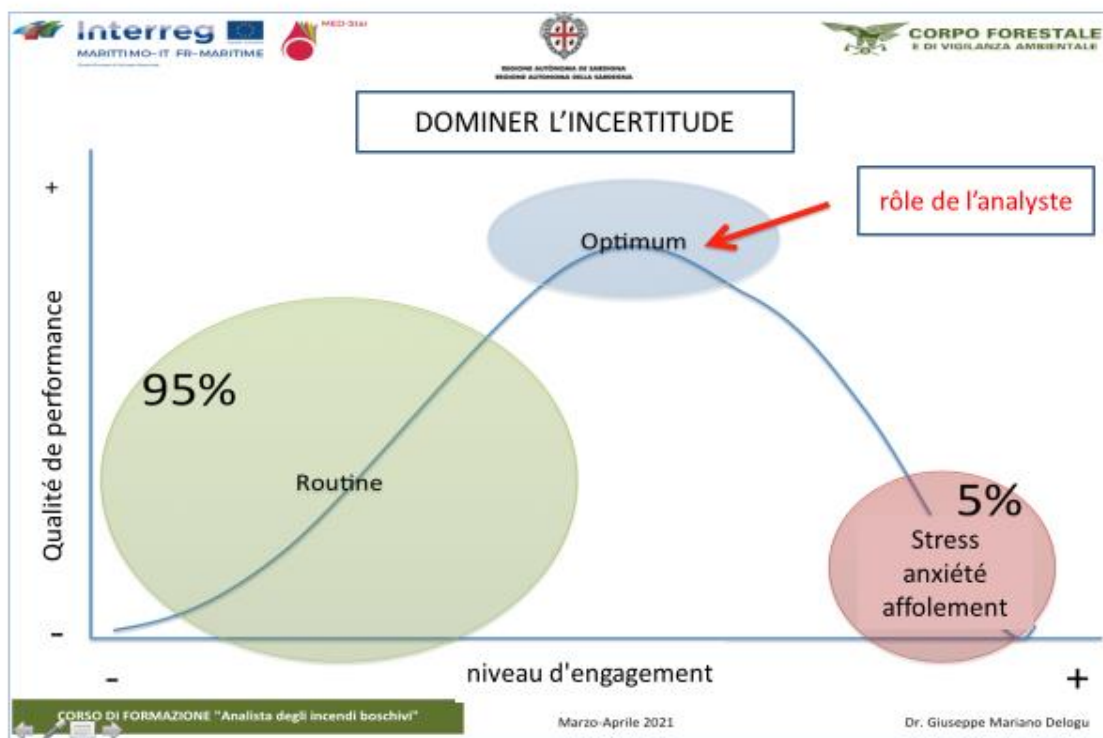
L'analyste aide le DOS à prendre les meilleures décisions, à la fois pour éteindre efficacement l'incendie et, surtout, pour éviter les accidents au personnel et prévoir d'éventuelles évacuations de civils.

L'analyste accompagne le DO/DOS/RO sur le terrain ou dans la salle, il remplit les fonctions de référence continue pour la mise à jour des données, devenant une interface opérationnelle pour le personnel de terrain.

Tout cela aide le DO/DOS/RO à prendre les meilleures décisions et à réduire l'incertitude opérationnelle.

L'incendie de forêt dans son scénario est en effet caractérisé par une forte incertitude opérationnelle. En raison de facteurs différents (instabilité météorologique, vent, températures, modèles organisationnels, etc.), la situation peut changer d'un moment à l'autre. Souvent le DO/DOS/RO seul n'a pas la possibilité de s'en rendre compte pour anticiper.

L'analyste joue un rôle important pour réduire l'incertitude.

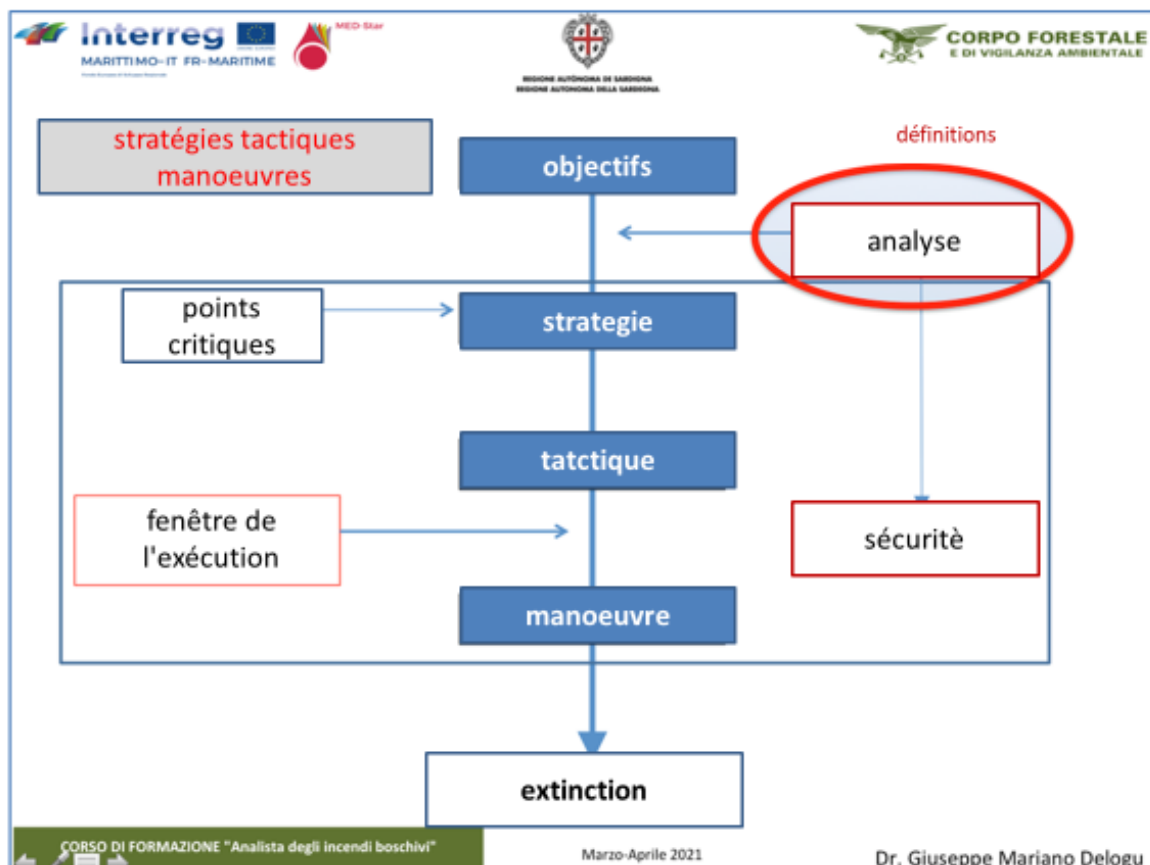


En "temps de paix", l'analyste est appelé à reconstruire les incendies du passé, à guider les débriefings, à cataloguer les types d'incendie en fonction de leur "moteur" (vent, topographie, météorologie) et des conséquences évitées en raison des actions d'intervention.

En définitive, l'analyste :

- est un opérateur qui aide à **planifier les actions** de extinction sur le terrain
- travaille à la **prévision des changements** de comportement de l'incendie dans le temps et l'espace

- détermine **les points ou lignes critiques dans le périmètre du feu** où une plus grande **combinaison de facteurs** (alignement des forces : pente, vent, type de combustible, exposition) peut conduire au-delà de la capacité de contrôle ;
- donne des priorités tout au long de la lutte pour la **sécurité** des opérateurs et des civils
- analyse dynamique et non statique de **l'évolution de l'incendie** et actualise les évaluations
- pendant l'année, il assiste les opérateurs dans la formation à la réduction des risques
- **analyse les incendies passés** en tant qu'expérience sur les chemins d'incendie et la manière dont les incendies actuels se propagent.



(le slides sopra sono prese dalle lezioni del Dr. Giuseppe Mariano Delogu al corso per Analista della Sardegna)

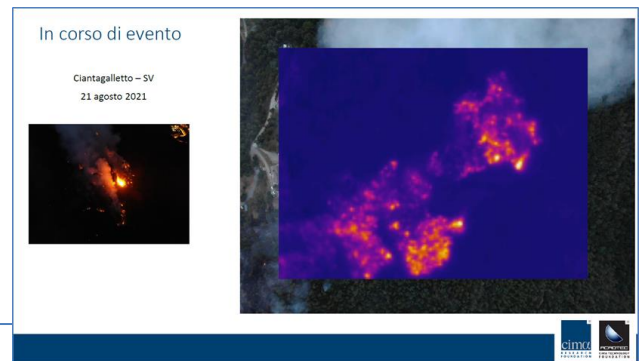
➤ **Utilisation de systèmes de suivi des ressources en cours d'événement**

Des systèmes sont déjà utilisés dans de nombreuses régions de projet pour aider les directeurs d'extinction et les salles opérationnelles à gérer les incendies.

Parmi les principales, on peut citer les systèmes de géolocalisation des moyens opérationnels à travers des équipements gps et la visualisation sur des portails cartographiques. En ce sens, comme indiqué dans le rapport spécifique T1.3.2. Les systèmes de surveillance des ressources et des événements sont mis en œuvre par de nombreuses Régions grâce à la mise à jour des logiciels de salles existants ou au développement de nouveaux systèmes intégrés. Presque toutes les régions utilisent des systèmes de suivi GPS des hommes et des véhicules, y compris les moyens aériens des flottes régionales, afin d'assurer la sécurité pendant les activités d'extinction et de recueillir toutes les informations nécessaires pour améliorer les stratégies de lutte. L'utilisation accrue d'informations télédéteectées par satellite et/ou APR est un objectif partagé entre toutes les Régions.

Un soutien important aux activités des DHS En cours d'événement peut provenir de l'utilisation des systèmes aériens APR (drones) pendant les activités de lutte active et d'assainissement, sous la coordination opérationnelle du personnel responsable de la direction des opérations d'extinction et dans le respect des limitations imposées par la législation aéronautique en vigueur. Les activités de soutien consistent en la possibilité de vérifier l'évolution du comportement du feu (évolution front de flamme), notamment dans les zones à visibilité réduite. Ces activités sont particulièrement utiles pour la possibilité d'effectuer des vols de nuit et aussi quand et où il y a une menace de zones urbanisées et de sites sensibles.

Très efficace est leur utilisation pour vérifier les résultats de l'assainissement et la recherche de foyers actifs.



**In corso di evento**

**Emermap**  
with fire layer

Regionale Isole Ligurie  
21 Aug 2021, Cianti fire (SV)

Fonte: VVF Comando provinciale SV  
[Convenzione Fondazione CIMA - Dir. Reg. Liguria VVF]

Rilievi APR:  
Fondazione CIMA  
(+ n. 1 unità VVF)

DOMANDO VALLI DEL FUOCO SIVONA  
 SAIVONA\_LOCALITA\_CIAITI  
 21/08/2021 ORE 22:30  
 ORE SILENZIO DA SILEZ Campos Uiv SV  
 Temperatura 22.8°C  
 Vento Direzione NordOvest  
 Veli max 2.2 km/h  
 Qualità 3.64 km/h  
 UMIDITÀ RELATIVA 78%  
 UMIDITÀ RELATIVA 78%  
**Informazioni Cartografiche**  
 Georeferenz. e Latitudine/Longitudine: WGS84  
 PROIEZIONE: UTM  
 SCALE: 1:1000  
**Legenda**  
 LINEA EL ETTRICA (RIPERSONIFICAZIONE LINEE) SVF  
 DIREZIONE DEL VENTO  
 LANCIO H2O HELI  
 LINEA EL ETTRICA DISATTI  
 ORIGINE INCENDIO  
 SOGLIONE UIV  
 SOGLIONE UIV  
 BRUCIO  
**Fonte Dati**  
 Esclusivo: 20/08/2021  
 Servizio TIS  
 Modificato per questo evento in data 21/08/2021  
 Versione: 20/08/2021

## Systèmes d'acquisition d'informations en France:

- Système de détection précoce à l'aide de caméras de détection de fumée permettant de minimiser le temps de réponse opérationnel.
- Pendant la phase d'arrêt, pour aider le COS à établir les priorités des actions et faciliter la prise de décision (images en direct de l'évolution de l'incendie : avec un drone ou par voie aérienne (expérience déjà réalisée par le SIS2B mais coûteuse : Horus 2B)

### HORUS 2B



Le système de surveillance aérienne permet d'effectuer de nombreuses missions : surveillance des zones forestières et détection des foyers d'incendie, recherche de personnes disparues...

Un système de surveillance installé dans le CODIS permet d'afficher les images mises à jour et géoréférencées sur une carte. Ce système permet d'afficher sur une carte numérique les secteurs survolés et photographiés par la caméra et les coordonnées géographiques de quelques points remarquables signalés par le manipulateur.

Toutes les images transmises au logiciel sont immédiatement visibles dans le monde entier.

- Pour la surveillance, au moyen de processus de détection des points chauds (caméras thermiques) pour prévenir un nouvel incendie.

- Outils d'aide à la décision

Pour aider le COS à prendre les mesures les plus pertinentes et donc à maximiser l'impact des actions entreprises pour lutter contre les incendies:

- Avec un logiciel de simulation d'incendie qui intègre les paramètres météorologiques, relief, type de végétation...

En intégrant l'histoire des incendies anciens par la création d'une base de données (en cours en Corse).

## b) applications des résultats des activités du projet stratégique et des projets

## simples Medcoopfire et Intermed

Vous trouverez ci-dessous les résultats des projets simples liés à MED-Star qui ont un impact direct sur la gestion des événements.

### ➤ Réseaux de surveillance

Certaines régions ont mené des actions de mise en œuvre des réseaux de caméras de surveillance utiles à la surveillance en temps réel des incendies et donc à la gestion des événements qui sont rappelés ci-dessous en reportant l'approfondissement dans les rapports spécifiques sur produits fabriqués.

Vous trouverez ci-dessous les principaux produits réalisés sur ce thème dans le cadre de la composante T1 du projet MED-Star (INV.2) et du projet Medcoopfire..

#### ❖ Extension des réseaux de caméras et de caméras thermiques

- Achat de caméras

Dans le cadre du projet Medcoopfire, le CFVA a acheté 6 caméras de détection mobiles. Il s'agit d'un appareil mobile, autonome, résistant à l'eau, camouflage, composé d'une seule unité, capable d'enregistrer en Full HD. L'appareil a des dimensions compactes, l'unité est camouflable et donc extrêmement polyvalent.

Le système se règle sur le lieu d'installation en mode WI-FI via une application installée sur un smartphone ou une tablette.

Vous pouvez visualiser en direct les enregistrements et prendre des instantanés ou extrapoler une vidéo en direct. Une fois les enregistrements terminés, les images peuvent être téléchargées via une connexion WI-FI, un câble réseau Lan ou via la ligne téléphonique GSM 4G LTE, sur un ordinateur distant.

Le dispositif peut être configuré de telle manière que si un événement se produit sur le scénario encadré, le système crée une alarme qui sera envoyée par e-mail à la Salle d'Opérations ou au Centre d'Investigation et enregistrera sur la mémoire interne un pré-enregistrement et un post-enregistrement de l'événement, afin que la séquence complète de l'infraction soit enregistrée.

Ce mode permet également de détecter les éventuels lancements de pyres effectués par des automobilistes qui ne descendent pas des véhicules.

La charge de la caméra est obtenue en utilisant un ballast électronique par lequel on obtient la charge d'une batterie interne qui permet une autonomie d'environ 72 heures. Afin d'augmenter l'autonomie, le CFVA a nécessité l'assemblage de batteries supplémentaires à connecter aux caméras et capables de garantir une autonomie jusqu'à 7 jours.

Comme la caméra, la batterie supplémentaire peut également être cachée.

Les caméras mobiles ont été utilisées dans la campagne de lutte contre l'incendie précédente et actuelle et se sont avérées correspondre aux objectifs représentés.

La Région Ligurie a acheté 7 caméras infrarouges et un autre appareil a été acquis dans le cadre du projet Medcoopfire. Il s'agit d'appareils portatifs permettant de mesurer la température du sol à l'aide d'un système infrarouge; l'utilisation de ces appareils est particulièrement utile lors de la phase de nettoyage des incendies afin de détecter les zones apparemment éteintes mais qui présentent encore des foyers insidieux pouvant provoquer des reprises inattendues de l'incendie.



## ❖ Mise en place d'une APP pour la gestion de la position GPS des forces:

L'université de Florence a réalisé une application qui permet d'optimiser la gestion des incendies de forêt qui se développent sur un territoire donné grâce au partage de la position GPS des forces employées et de gérer de manière efficace les activités menées en intervention direct sur le terrain.

Le produit permet aux salles de fonctionnement de visualiser la dynamique des incendies actifs sur le territoire concerné, ainsi que de conserver et de pouvoir consulter les informations sur les événements fermés. En particulier, pour chaque incendie, les salles d'opération et les salles dites qui travaillent sur un incendie peuvent voir qui travaille sur l'incendie et les rôles qu'il occupe, en affichant sa position. En outre, les différentes figures qui opèrent sur un événement peuvent signaler des points d'intérêt utiles (emplacement des bornes d'incendie, des points d'approvisionnement en eau temporaires, des zones pour l'inversion de marche des véhicules, etc.) et peuvent également signaler divers problèmes (par ex. route d'accès non praticable par éboulement) accompagnant ces informations d'images, de courtes vidéos et de fichiers audio. Les personnes qui participent à un même événement peuvent également envoyer des messages texte aux autres opérateurs présents sur l'événement ou partager des pistes et des emplacements (dessinés sur une carte ou enregistrés directement à partir de l'appareil utilisé. Vous pouvez également dessiner des polygones sur la carte (ex. périmètre temporaire de l'incendie) et de signaler toute urgence ou danger au moyen d'un bouton d'alarme.

Le produit se compose de deux parties qui travaillent ensemble mais qui permettent d'avoir un lien opérationnel entre ceux qui travaillent sur le terrain et ceux qui travaillent dans les salles opérationnelles qui gèrent les événements. En particulier, nous avons un portail Web, géré par les salles d'opération, connecté en continu avec une application mobile à charger sur les smartphones ou les tablettes pour ceux qui travaillent dans le domaine.

Le portail web permet à l'utilisateur en salle d'opération:

- gérer les centres opérationnels en donnant la possibilité d'ajouter/de supprimer un COP ou de modifier ses informations et les provinces associées;
- gérer tous les opérateurs appartenant à toute province en donnant la possibilité de les activer/désactiver;
- afficher le tableau de bord;
- afficher tous les événements;
- afficher l'historique des événements;
- afficher la chronologie des événements;
- afficher la carte et les détails d'un événement individuel;
- ajouter/modifier/fermer tout événement;
- ajouter des signalements, un POI, un sillon ou un polygone à tout événement;
- inviter les opérateurs à un événement privé;
- envoyer et afficher les messages d'un événement;
- télécharger/télécharger/remplacer les documents associés à un événement;
- exporter les informations d'un événement historique aux formats xls, csv, kml, jpg et txt;
- suivre les positions des opérateurs participant à tout événement

L'application mobile permet à l'opérateur:

- afficher les événements de sa province;
- afficher la carte et les détails d'un événement individuel;
- afficher les unités opérationnelles;
- ajouter un événement;
- ajouter des signalements, un POI, un sillon ou un polygone à un événement auquel il participe;

- clôturer un événement;
- abandonner un événement;
- signaler/résoudre une urgence;
- inviter les opérateurs à un événement auquel ils participent;
- envoyer et afficher les messages d'un événement auquel il participe;
- partager sa position lors d'un événement auquel il participe;
- modifier les données de profil telles que l'indicatif radio, le rôle et la province.

The dashboard provides a comprehensive overview of fire events. On the left, a sidebar offers navigation options like 'Dashboard', 'Eventi', 'Centri Operativi', and 'Squadre'. The main content area is divided into several sections:

- Eventi in corso:** Shows 1 active event in Colodi.
- Eventi oltre 24H:** Lists events in Vacciano and Calenzano.
- Statistical Summary:**
  - NUMERO TOTALE DI EVENTI APERTI: 3
  - EVENTI APERTI QUESTO MESE: 24
  - NUMERO TOTALE DI EVENTI CHIUSI: 55
  - EVENTI CHIUSI QUESTO MESE: 24
  - NUMERO TOTALE DI SEGNALAZIONI: 61
  - NUMERO DI EVENTI NEGLI ULTIMI 12 MESI:
 

AGOSTO	24
LUGLIO	16
GIUGNO	18
MAGGIO	0
APRILE	0
- HEATMAP EVENTI NELLE ULTIME 84 ORE:** A map showing event density over time (24, 48, 72, 84 ore).
- TOP 10 COMUNI CON PIÙ EVENTI:**

COMUNE	PROVINCIA	NUMERO TOTALE DI EVENTI
BAGNO A RIPOLI	FI	11
CALENZANO	FI	6
...	...	...



## ❖ Lignes directrices transfrontalières

L'un des objectifs de la Composante T1 du Projet Medcoopfire a été l'élaboration des LIGNES DIRECTRICES OPÉRATIONNELLES POUR L'APPLICATION DE PROCÉDURES INTEROPÉRABLES TRANSFRONTALIÈRES. (approuvées au Comité de Pilotage du Projet Medcoopfire le 21/04/2021) (**ALL. 2**)

L'objectif des lignes directrices est de favoriser la synergie opérationnelle entre les différents systèmes AIB du territoire de coopération et d'identifier les meilleures stratégies d'extinction des incendies de forêt, en mettant en place les connaissances et en valorisant les meilleures pratiques de chaque partenaire de projet.

Les lignes directrices constituent un cadre de référence au sein duquel les partenaires de projet eux-mêmes, dans le respect de leur propre organisation, pourront définir des procédures opérationnelles spécifiques pour coordonner les soutiens opérationnels réciproques dans les activités de lutte contre les incendies de forêt (AIB). Celles-ci ont été rédigées par la convocation de tables techniques qui ont favorisé la confrontation entre les partenaires du projet, en mettant à profit les connaissances des différents systèmes AIB du territoire de coopération.

Le document est divisé en trois parties:

La première partie contient les définitions techniques qui identifient les composantes et les étapes opérationnelles caractéristiques des organismes qui conviennent de la procédure.

Sont notamment définies : la bande d'interconnexion, l'incendie de forêt, l'incendie de frontière, les phases de l'incendie, les tâches, l'articulation et la dénomination des structures opérationnelles intervenant dans la lutte active, la chaîne de commandement et les relations entre les installations opérationnelles, le directeur des opérations d'extinction/commandant des opérations de secours et l'officier de liaison.

Dans la deuxième partie, les lignes directrices décrivent trois schémas possibles de procédures d'interopérabilité

### A) Bande de frontière

Incendie affectant la bande d'interconnexion (bande de territoire d'une largeur variant de 2000 mètres à 5000 mètres, dont l'axe médian coïncide avec la frontière administrative entre les régions/départements voisins). Le but de la procédure est de réduire les temps d'intervention, de limiter les surfaces parcourues par les incendies, optimiser l'utilisation et la coordination des forces d'intervention et assurer le flux des communications radio entre les régions/départements voisins en cas d'incendie de frontière.

### B) soutien opérationnel par des équipes AIB des structures compétentes

### C) soutien opérationnel par hélicoptères AIB des installations concernées

L'objectif de la procédure est de fournir un soutien opérationnel à l'organisation AIB d'une région/d'un département voisin ou tout autre partenaire du projet Medcoopfire, lorsqu'il existe une demande spécifique de coopération en raison d'une situation difficile résultant de scénarios d'incendies de forêt.

La troisième partie présente les activités complémentaires qui doivent être menées pour assurer une meilleure application de la procédure définie, telles que l'organisation d'activités de formation et d'exercices.

**Il met en évidence que comme première application des Lignes guide transfrontalières a été souscrit un accord opérationnel entre la Région Toscane et la Région Ligurie.**

## ❖ **Module opérationnel interrégional solutions techniques innovantes des véhicules prototypes projet Medcoopfire:**

Les résultats du projet T1.1 concernent la réalisation de prototypes de véhicules de lutte contre les incendies de forêt, qui peuvent fonctionner dans les zones concernées par le projet dans un contexte de coopération transfrontalière et dans l'esprit d'intervention du Mécanisme de protection civile de l'Union.

Les interventions d'extinction par l'utilisation des moyens prototypes s'effectuent par l'application des lignes directrices opérationnelles pour l'application des procédures d'interopérabilité transfrontalières" qui prévoient deux schémas différents de procédures d'intervention : un dans la zone frontalière et un dans le but de fournir un soutien à la région ou au département partenaire du projet Medcoopfire, lorsqu'il existe une demande spécifique de coopération en cas de difficultés résultant de scénarios d'incendies de forêt particulièrement complexes.

L'exigence d'INTEROPERABILITE' des camions est garantie par leur taille adaptée à la viabilité forestière souvent très réduite des territoires concernés par le projet, ainsi que par la présence d'une série de raccords hydrauliques pour l'approvisionnement en eau du module AIB, permettant son utilisation en tout point du projet. En outre, tous les véhicules seront équipés d'une tablette avec carte SIM pour la transmission de données, nécessaire pour la connexion à la plate-forme my-DEWETRA-MED-STAR et la possibilité d'utilisation du simulateur Propagator, comme support aux actions d'arrêt les plus efficaces. L'équipement de la tablette permet également aux opérateurs de visualiser la cartographie et la géolocalisation des équipes.

Les prototypes ont été réalisés selon les spécifications techniques d'interopérabilité et avec des solutions innovantes définies et approuvées par les partenaires

Le Corps Forestier et Surveillance Environnementale de la Sardaigne a réalisé un moyen lié aux activités spécialisées du GAUF -groupe analystes utilisation du Feu, en prévoyant des interventions soit de lutte conventionnelle, soit non (ex : usage de feu tactique).

Le véhicule prototypique a été équipé d'équipements utiles pour les interventions transfrontalières (tablette, gps, torches de signalisation, abri à incendie) et a été conçu de telle sorte que la concentration des poids soit sur le centre de gravité du véhicule.



Le Module Opérationnel de la Toscane, composé de trois véhicules (Fourgon utilisé comme Unité de Coordination AIB, Pick Up équipé avec module incendie, Pick Up destiné à l'Unité Spécialisée GAUF) est en mesure de garantir les niveaux de sécurité et de fiabilité pendant les opérations et d'assurer un flux constant des communications entre la zone Opérations et le poste de commandement.

L'aspect prototypique du Module consiste à fournir et garantir, à l'Unité Spécialisée GAUF, un soutien opérationnel pendant les opérations de contre-feu ou de tir tactique.

Tous les véhicules répondent aux caractéristiques techniques de construction nécessaires en ce qui concerne l'utilisation opérationnelle AIB, la traction intégrale, le réducteur de vitesse, le

blocage différentiel, les angles d'attelage de sortie et de dos, une garde au sol appropriée.



*PCA della Regione Toscana*



*Area strategica*



*Area tattica*



*Area logistica*

Le département 06 a construit un véhicule 4x4 équipé d'un drone MAVIC 2 PRO équipé d'une caméra thermique et d'une caméra haute définition sur un mât télescopique de 4 mètres de haut; L'utilisation de caméras permet de collecter des images en temps réel pendant les opérations planifiées et en cas d'urgence.



Le véhicule est équipé à l'arrière d'une unité à haute pression avec une réserve d'eau de 300 litres

Région Ligurie a acheté 4 camions prototypes -

- n.1 pick up AIB des pompiers : engin à traction 4x4 avec module AIB démontable de 400 l équipé d'une pompe à moteur avec système intégré pour mousse transportable à l'épaule,
  - et n.3 moyens assignés aux Coordinations Provinciales du Volontariat, afin qu'elles soient opérationnelles dans les aires du Ponant et du Levant Ligure pour les interventions prévues des Lignes guide transfrontalières
  - 1 pick-up avec module AIB conçu et réalisé en priorité pour la lutte contre les incendies de forêt équipé d'un module AIB et d'un compartiment pour le transport d'un bassin portatif pour l'approvisionnement en eau de l'hélicoptère, transportable et montable partout où il y a une surface appropriée, permettant un temps de rotation plus court de l'hélicoptère pour un arrêt plus efficace;
  - 1 véhicule 4x4 avec prédisposition technique pour l'installation de l'unité météorologique et des radiocommunications; la station météorologique portable est destinée à transmettre des données concernant l'humidité, vent, et d'autres informations utiles pour alimenter la modélisation de la propagation du front de feu Propagator pour une résolution prévisionnelle plus précise. Les données collectées seront partagées sur la plateforme MyDewetra.
- 1 pick-up avec module équipé d'équipements pour mettre en œuvre l'assainissement et le contrôle final de l'incendie : capitalise l'activité de formation menée dans le cadre du projet MED-STAR, destinée au personnel du Volontariat des pompiers forestiers ligures et du personnel appartenant au Corps National des Pompiers, réalisée afin de préparer des spécialistes dans l'assainissement et dans le contrôle final de l'incendie.



## ❖ Utilisation de simulateurs de propagation d'incendies de forêt:

- Le simulateur PROPAGATOR de Fondation CIMA

PROPAGATOR, implémenté dans le projet Medcoopfire et intégré dans la plateforme myDewetra-World MED-Star, est un modèle d'automate cellulaire stochastique pour la simulation de la propagation des incendies de forêt, conçu comme méthode rapide d'évaluation des risques d'incendie.

Le modèle utilise des informations de haute résolution telles que la topographie et la couverture végétale, en tenant compte de différents types de végétation. Chaque type de végétation est en effet caractérisé par différentes valeurs de susceptibilité au feu et de vitesse du front de flamme. Les paramètres d'entrée du modèle sont la vitesse et la direction du vent et le point d'allumage. Vous pouvez également tenir compte de la teneur en humidité du combustible mort fin et vous pouvez sélectionner l'option de simuler également le phénomène de "spotting".

Les conditions limites peuvent être sélectionnées par l'utilisateur ou rappelées par le modèle météorologique (en ce qui concerne le vent) et par RISICO (en ce qui concerne l'humidité de la nécrose).

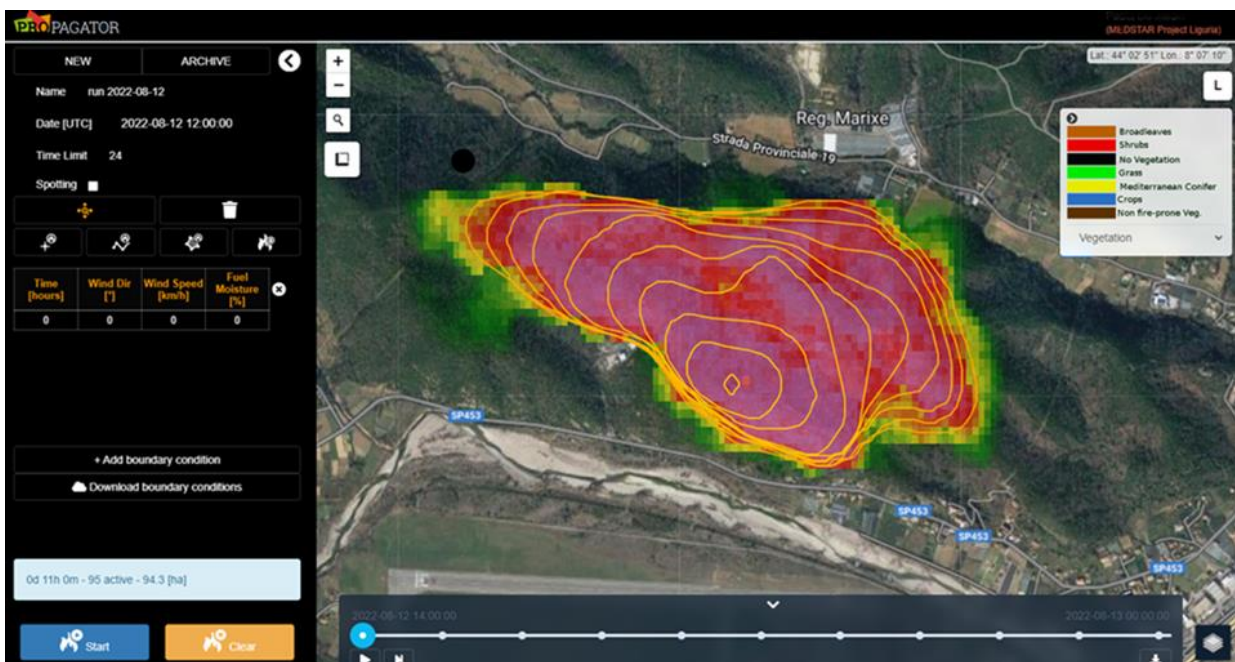
Chaque simulation peut inclure l'effet de différentes stratégies de lutte contre l'incendie, telles que des actions de contraste au sol avec les lignes d'eau ou de coupe de la végétation, et des actions de contraste aérien avec Canadair et hélicoptères.

La ductilité du modèle facilite la représentation du scénario d'incendie de forêt souhaité. La probabilité de propagation de l'incendie dépend du type de végétation, de la pente, de la direction et de la vitesse du vent et de la teneur en humidité du carburant.

La vitesse de propagation du feu est déterminée par l'adoption d'un modèle de vitesse de propagation "Rate of Spread" de la littérature.

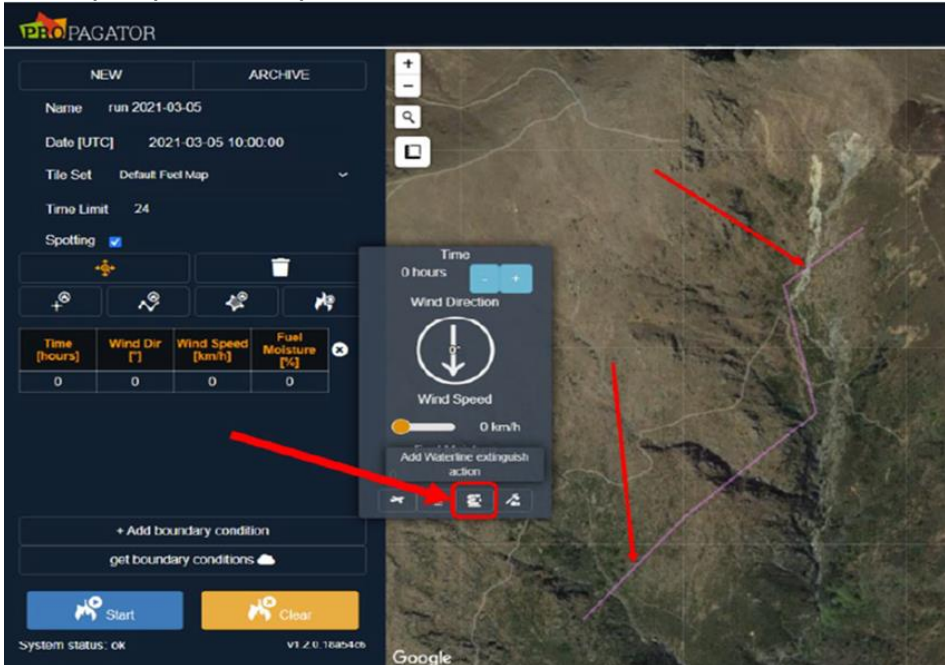
PROPAGATOR simule des réalisations indépendantes d'un processus stochastique de propagation de l'incendie et, à chaque étape temporelle, fournit une carte qui représente la probabilité que chaque cellule du domaine soit affectée par l'incendie. Ces probabilités sont obtenues en calculant la fréquence relative d'allumage de chaque cellule parmi toutes les simulations effectuées.

Une simulation de 24 à 48 heures peut être effectuée de l'ordre de quelques minutes via la plateforme myDewetra-World MED-Star.



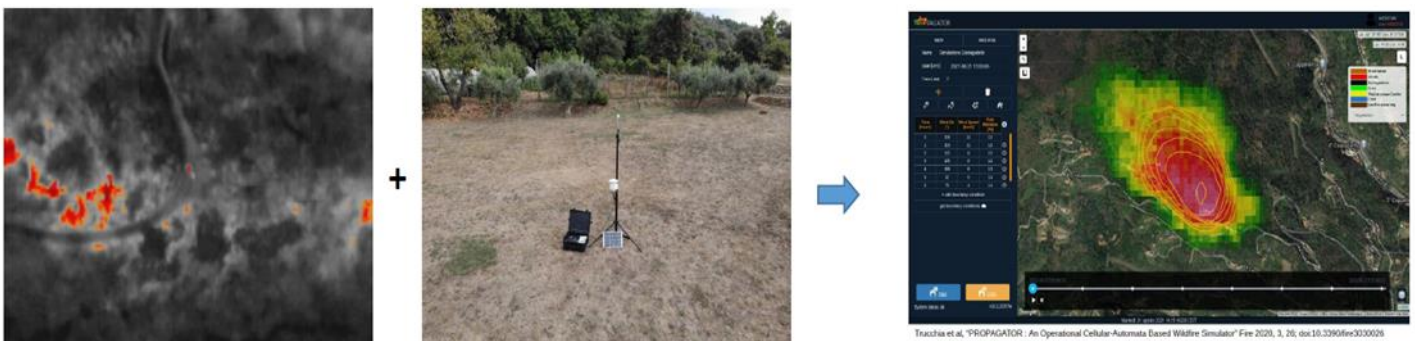
Chaque simulation permet de visualiser les isochrones horaires du front de flamme, la carte de probabilité d'arrivée du feu pour chaque heure de simulation, les cartes de vitesse ("Rate of Spread") et d'intensité linéaire ("Fireline Intensity") du front de flamme, soit maximale soit moyenne, pour chaque pixel du domaine.

Voici quelques exemples de la fonctionnalité du simulateur



Touches pour dessiner les actions de contraste au feu : lignes d'eau; interventions de moyens aériens, Canadair et hélicoptères et interventions de coupe de la végétation. Et peut également simuler des phénomènes de *spotting*.

In caso di incendi di particolare rilievo l'impiego del modello PROPAGATOR, opportunamente alimentato anche da dati acquisiti localmente (stazione meteorologica mobile) posizione del fronte di fiamma da APR, fornisce elementi previsionali importanti per la gestione delle squadre, i presidi e la programmazione dell'impiego di risorse





- Le simulateur de propagation basé sur le Web Wildfire Simulator (WWS) de CNR-IBE (Pour plus de détails, voir les rapports T.2.2.2 de MED-Star et T2.1 de Medcoopfire)

L'application de simulateurs de propagation pendant les incendies en cours pourrait faciliter l'évaluation du comportement et de la sévérité du feu, en évaluant leur potentiel de propagation pour un horizon temporel défini et permettant ainsi de mettre en évidence des zones, par exemple d'interface, qui nécessitent des interventions spécifiques de lutte ou de sécurisation. C'est avec cette philosophie que le CNR-IBE a développé un simulateur de propagation pour des applications en temps réel, qui représente également la capitalisation d'expériences antérieures développées dans le cadre du PO Maritimes, à savoir les Projets Proterina-Due et Proterina-C (Programme Interreg Italie-France Maritime 2007-2013). Dans le cadre de ces projets antérieurs, l'IRE a mené une intense activité de collecte de données et de réalisation de cartes de végétation et de combustible, d'étalonnage et de validation des modèles de combustible et de modèles de propagation, Il a également développé la première version d'un modèle pour la descente des champs de vent.

Dans le cadre des projets MED-Star et Medcoopfire, la chaîne de modélisation nécessaire à la prévision en temps réel de la propagation des incendies de forêt a été développée au cours des phases suivantes : développement et parallélisation du code; achèvement du développement de l'algorithme multigrad pour la prévision des champs de vent; développement de fonctionnalités pour la prévision probabiliste de la propagation; développement d'une version du simulateur capable d'opérer dans les autres régions du programme opérationnel maritime; développement de l'interface graphique et des fonctionnalités pour l'accès en ligne du simulateur; développement d'un code pour la prévision du feu de la canopée; test de fonctionnement et validation des algorithmes et de la chaîne de modélisation, menées sur un ensemble de données météorologiques et d'incendies de forêt réellement survenus au cours des saisons 2019, 2020 et 2021..

La validation du simulateur a été effectuée sur un ensemble d'études de cas représentant des incendies réels survenus, en Sardaigne et dans les autres zones du programme, au cours des dernières saisons des incendies. Le simulateur a démontré sa capacité à fournir des prévisions de propagation et de comportement d'incendie en accord substantiel avec les périmètres réels et un coût informatique adapté aux applications en temps réel.

Le système fournit en sortie les tematismes utiles suivants pour la caractérisation du comportement au feu : périmètre simulé, vitesse de propagation, intensité du front de flamme, longueur de flamme, heure d'arrivée, carte du combustible, carte des zones touchées par le feu de la canopée, carte des champs de vent, carte de l'humidité du carburant.

Parmi ces paramètres figure la vitesse de propagation, estimée en mètres par minute, qui est un paramètre essentiel pour la configuration des activités de lutte et également pour l'identification des zones de la zone particulièrement à risque, telles que les périphéries des zones habitées, qui, grâce à l'estimation de la vitesse de propagation et de l'heure d'arrivée des flammes, peuvent être protégées de manière adéquate, par exemple par des interventions de protection civile et d'évacuation.

Un autre thème essentiel pour l'organisation des interventions de lutte est la fireline intensity, qui mesure en kW/m l'énergie libérée par le combustible végétal par mètre d'avancement de l'incendie; ce paramètre est essentiel parce qu'il permet de définir des seuils minimaux nécessaires pour effectuer des interventions d'extinction en sécurité et donc d'identifier les zones du territoire les plus indiquées pour l'exécution des interventions; De même pour les interventions aériennes, les valeurs prévues d'intensité de la ligne de contact peuvent guider le choix du véhicule et fournir des indications sur l'efficacité potentielle de ces interventions.

Ces thèmes, ainsi que les informations sur les conditions météorologiques fournies par la chaîne de modélisation, par exemple les estimations de l'humidité du combustible et l'estimation de la direction et de l'intensité du vent, peuvent être très utiles pour guider les choix tactiques d'intervention.

On trouvera ci-dessous une série de cartes relatives à certains cas d'étude utilisés pour la phase de test et de validation du simulateur.

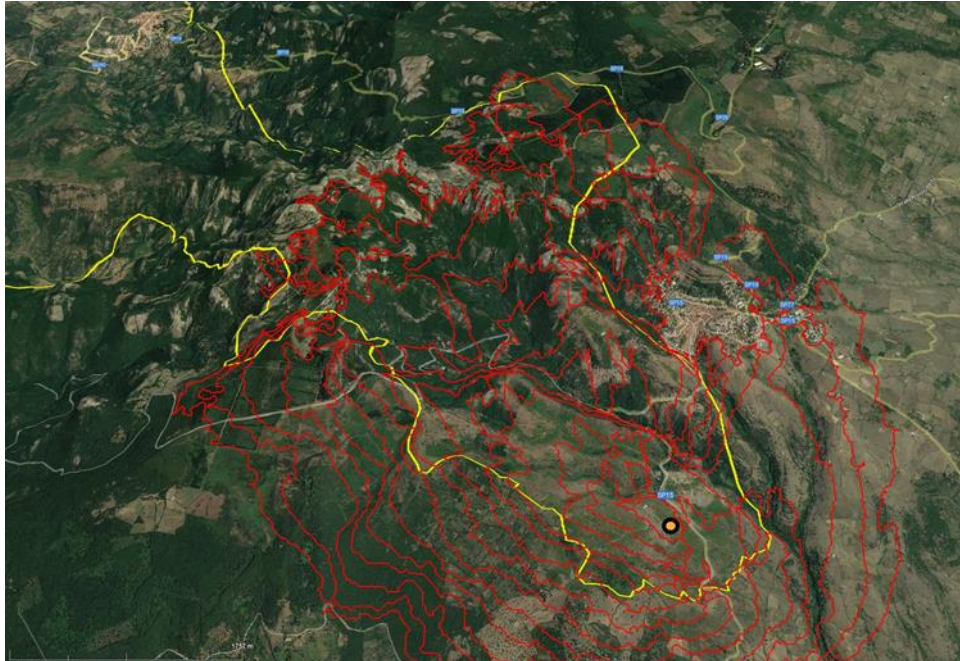


Figure 1. Périmètre simulé (rouge) et réel (jaune) de la première étape de l'incendie de montiferru (24/07/2021). Les lignes rouges indiquent les avances de l'incendie simulé pour chaque demi-heure de propagation. Le point d'apparition est indiqué par le point orange.

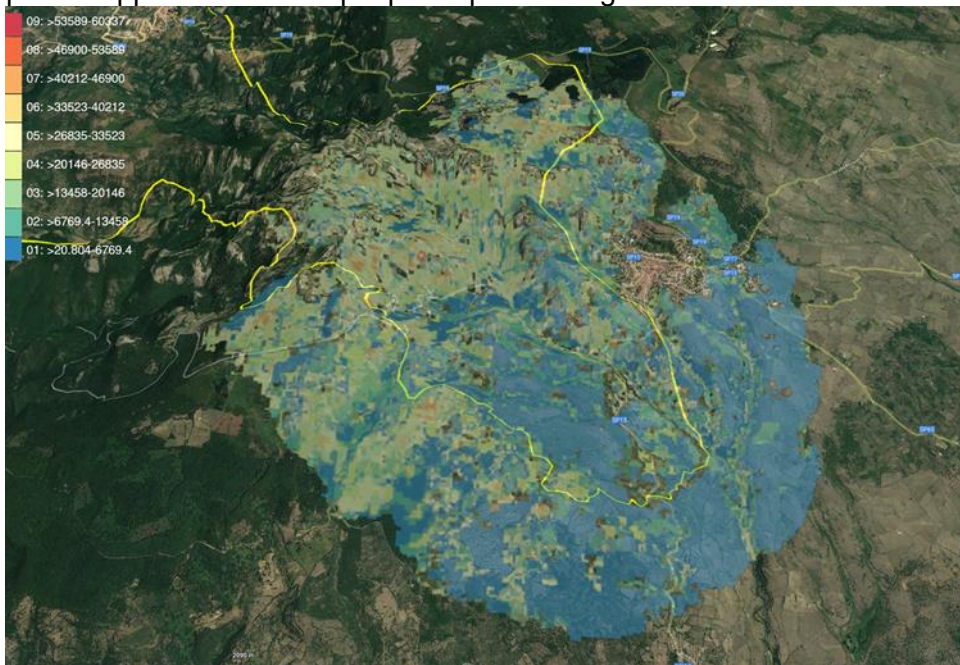


Figure 2. Carte de l'intensité de feu (kw/m) de la première étape de l'incendie de montiferru (24/07/2021). Des valeurs d'intensité élevées, supérieures à 25000 kw/m, se produisent dans les zones forestières en altitude (nord-ouest) caractérisées par des charges de combustible élevées et une continuité verticale de la végétation.

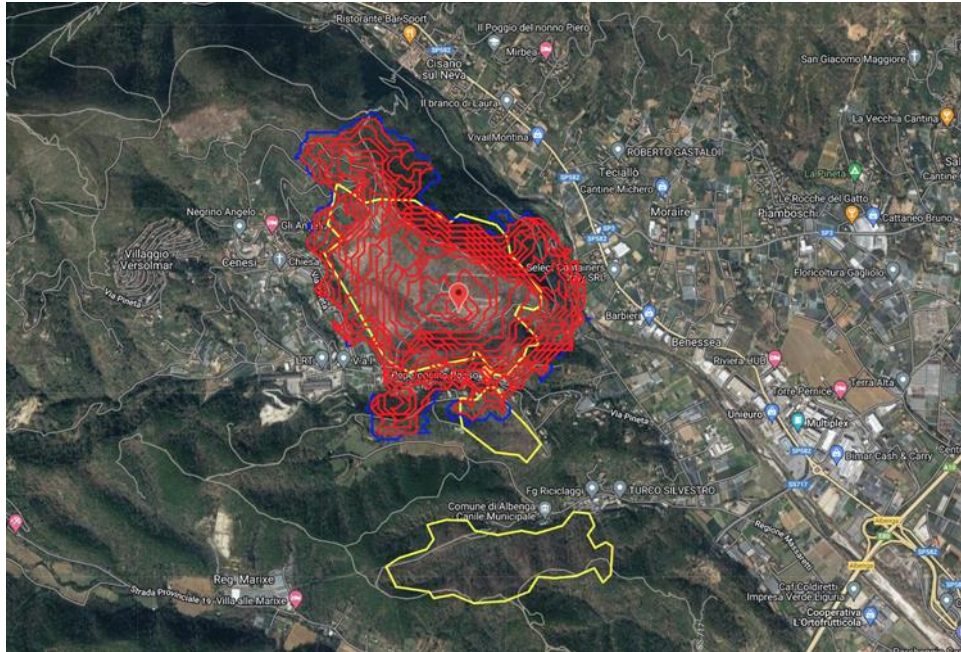


Figure 3. Périmètre simulé (rouge) et réel (jaune) de l'incendie de Cisano sur la Neva (06/09/2021). Les lignes rouges indiquent les avances de l'incendie simulé pour chaque demi-heure de propagation. Le point d'apparition est indiqué par le pointeur rouge.

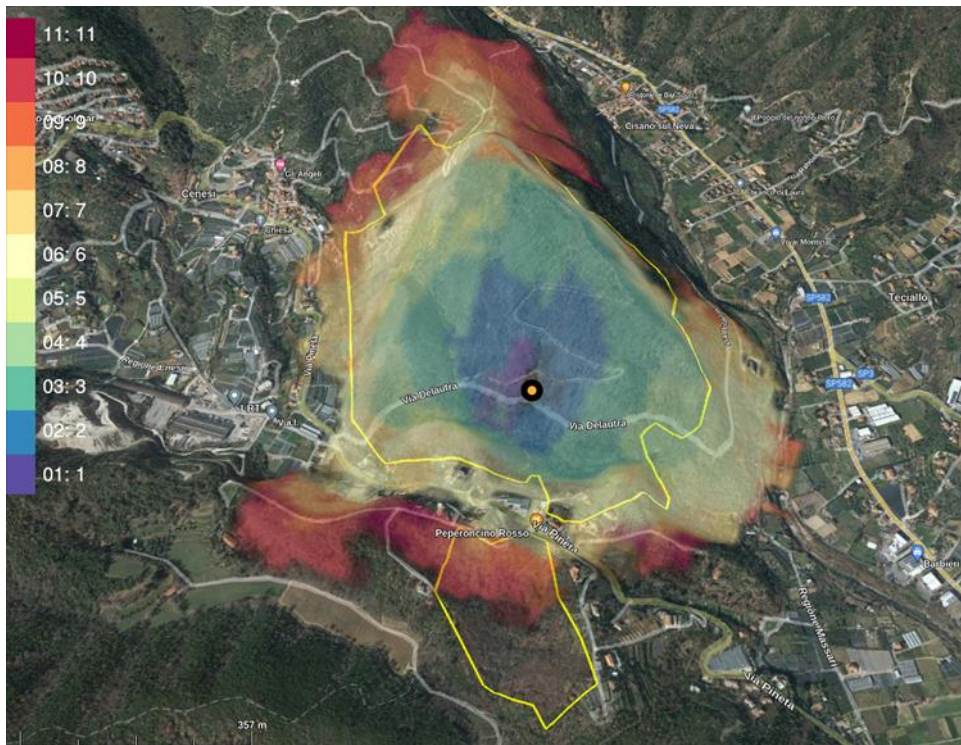


Figure 4. Carte de l'heure d'arrivée des flammes aux différents points de l'incendie de Cisano sul Neva (06/09/2021), à partir du point de déclenchement (indiqué par le point orange).

## ❖ Plateau Technique feux de d'espaces naturels réalisée en Corse dans les projets Medcoopfire - Intermed

La présente opération a pour but de réaliser dans le cadre des projets Maritime MED-STAR- et Medcoopfire une aire de manœuvre de simulation de feux d'espaces naturels.

Cette plateforme aura pour principales fonctions :

- ✓ La reproduction à des fins pédagogiques des phénomènes de fronts de feu observés lors des incendies en zone périurbaine,
- ✓ La mise en situation des intervenants pour leur permettre d'acquérir la maîtrise de l'ensemble des manœuvres et des gestes de sécurité nécessaires à la lutte contre les feux de forêt,
- ✓ La formation des personnels des services et associations concourants à la prévention, la prévention et la lutte contre les feux de forêts (associations de sécurité civile, forestier sapeurs, personnels du parc régional...),
- ✓ La formation et le maintien des acquis des personnels des services de lutte contre les feux de forêt,
- ✓ Le partage d'expérience entre les services incendies de l'espace Marittimo (5 régions),
- ✓ L'élaboration et à la validation de procédures communes dans le cadre de ce même espace notamment sur les problématiques de sécurité,
- ✓ La reproduction des fronts de feu dans le cadre d'études et de recherche scientifiques à vocation transfrontalière.
- ✓ L'objectif étant de pouvoir reproduire de très nombreux scénarios de sinistres avec des niveaux de difficulté évolutifs adaptés à la pédagogie et aux publics visés.
- ✓ Scénarios prédéfinis :

Ci-dessous, la liste des scénarios programmés. Bien sûr, il existe la possibilité de créer et programmer d'autres scénarios.

1. Actions d'extinction en avançant en utilisant les lances incendie. 2 manœuvres simultanées.
2. Actions d'extinction en reculant en utilisant les lances incendie. 2 manœuvres simultanées.
3. Actions d'extinction avec sautes de feu
4. Protection de point sensible
5. Prolongation des établissements. 2 manœuvres simultanées.
6. Autoprotection des véhicules de lutte
7. Manœuvre de repli CCFM
8. Ligne d'appui
9. Manœuvre de retournement du GIFF
10. Autoprotection du GIFF
11. Placement des engins sur piste
12. Feu de voiture
13. Feu de voiture GPL



## 5) CONCLUSIONS

Le travail effectué entre les partenaires dans les tables conjointes de la composante T3 de projet a permis de confronter et approfondir la connaissance sur les organisations présentes dans les différents territoires et sur les modalités de gestion des interventions de lutte active contre les incendies boisés.

Après avoir analysé les différentes organisations des systèmes de lutte active (voir rapports T3.2.2 et T3.2.3), les tables de travail ont examiné les stratégies adoptées pour la gestion de la lutte active en comparant les modalités opérationnelles mises en œuvre dans les territoires de projet.

De ce point de vue également, on constate une plus grande uniformité de gestion de la part des départements français, étant donné que la lutte active, menée par les pompiers, il suit des directives et des procédures valables au niveau national, accompagnées d'indications figurant dans le guide technique opérationnel spécifique. Dans les régions italiennes, les procédures sont établies par les différents plans régionaux AIB qui contiennent également les actions d'intervention à adopter dans la lutte active.

Le travail d'analyse et de comparaison des techniques ainsi que des moyens utilisés et des stratégies de lutte a conduit à faire émerger celles qui peuvent être considérées comme les bonnes pratiques à mettre en œuvre et à poursuivre dans les territoires de programme.

En particulier, certaines pratiques susceptibles de contribuer à améliorer l'efficacité et l'efficacité des interventions de lutte et à accroître le niveau de sécurité des opérateurs ont été identifiées:

- ✓ l'adoption de schémas de commande et de contrôle plus fonctionnels, tels que l'ICS (Incident Command system);
- ✓ utilisation de techniques d'analyse pour la gestion des incendies de forêt, en mettant l'accent sur la formation de spécialistes;
- ✓ l'utilisation de systèmes de suivi des ressources en cours d'événement qui peuvent servir de base à la stratégie de lutte et contribuer à réduire le risque pour les opérateurs;

Enfin, le présent rapport met en lumière les résultats les plus significatifs obtenus à l'issue des activités menées dans le cadre du projet ainsi que des projets simples **Medcoopfire** et **Intermed** qui représentent des outils utiles et fonctionnels à l'appui des activités de l'organisation et la gestion des incendies de forêt.

Il s'agit en particulier de la mise en œuvre d'outils de surveillance et de surveillance tels que des caméras et des caméras infrarouges et de la réalisation d'une application pour le suivi et la localisation des forces sur le terrain au moyen d'instruments GPS.

Le projet simple Medcoopfire a apporté des objectifs importants dans l'optique de la coopération interrégionale à travers l'approbation des Lignes directrices transfrontalières et la réalisation de moyens prototypes du Module opérationnel interrégional.

L'application et l'évolution des simulateurs de propagation du feu qui ont été développés dans le cadre de Medcoopfire peuvent constituer un soutien précieux aux stratégies d'intervention.

Enfin, la plate-forme expérimentale réalisée en Corsico pourra également être un outil utile aux activités de simulation d'essais sur le comportement du feu ainsi que de formation du personnel.

## ANNEXE 1

### TYPES ET CARACTÉRISTIQUES DES VÉHICULES TERRESTRES ET AÉRIENS

#### a) TERRESTRES

On trouvera ci-dessous les types de véhicules les plus utilisés dans les territoires de programme pour l'extinction des incendies de forêt équipés d'un réservoir pour le transport d'extincteurs. Les différents types se distinguent en fonction des dimensions des milieux et du volume d'eau transporté.

REGIONE LIGURIA moyens utilisés de VVF et volontaires AIB

**TIPI DI AUTOMEZZI AIB**

**PICK-UP PASSO CORTO**  
 Per passo corto si intende inferiore a 2,5 m  
 Capacità di trasportare n°2 persone (conducente + passeggero)  
 Modulo AIB: cisterna di 300 litri

**PICK-UP PASSO MEDIO CABINA SEMPLICE**  
 Capacità di trasportare n°2 persone (conducente + passeggero)  
 Modulo AIB: cisterna di 600 litri

**PICK-UP PASSO MEDIO CABINA DOPPIA RIDOTTA**  
 Capacità di trasportare n°5 persone (conducente + 4 passeggeri)  
 Modulo AIB: cisterna di 500 litri

**PICK-UP PASSO MEDIO CABINA DOPPIA**  
 Capacità di trasportare n°5 persone (conducente + 4 passeggeri)  
 Modulo AIB: cisterna di 450 litri

**MICROAUTOBOTTI**  
 Rientrano nei 35 q.li quindi si guidano con patente B  
 Capacità di trasportare n°2 persone (conducente + passeggero)  
 Allestimento AIB: cisterna di 800 - 1000 litri con naspi da 100 200 metri

**AUTOBOTTI**  
 Superano i 35 q.li quindi si guidano con patente C.  
 Capacità di trasportare n°2 o 3 persone (conducente + 1 o 2 passeggeri)  
 Allestimento AIB: cisterna di 1000 - 3000 litri con naspi e manichette

Mercedes UNIMOG 1650 Cisterna da 3000 litri

Mercedes UNIMOG Cisterna da 1000 litri

Fiat IVECO 40 Cisterna da 1100 litri

### IL MODULO AIB

Il modulo AIB è un congegno indipendente dall'automezzo.  
 L'automezzo serve solo da trasporto

I moduli hanno serbatoi fino a 1000 litri.  
 Da 400 a 600 litri sono i più diffusi.

Si usano tubi ad alta pressione

Lancia ad alta pressione

naspo

Tubo ad alta pressione lunghezza 50 + 100 m

### L'ALLESTIMENTO AIB

Gli allestimenti AIB hanno:  
 - tubazioni telate (manichette) BASSA PRESSIONE e TANTA ACQUA  
 - con tubazioni in gomma (naspi) ALTA PRESSIONE e POCA ACQUA

Naspi e tubi ad alta pressione

Manichette a bassa pressione

### ALLESTIMENTI AIB

L'allestimento AIB è un congegno collegato al motore dell'automezzo tramite presa di forza.

Gli allestimenti hanno serbatoi fino a 12000 litri  
 Da 1000 a 6000 litri sono i più diffusi.

Si usano sia tubi ad alta pressione che manichette

### I 5 COMPONENTI DEL MODULO AIB

- SERBATOIO**  
 Può essere costituito da vetroresina o acciaio inox. Quelli in acciaio sono i più diffusi
- TUBAZIONI AD ALTA PRESSIONE CON LANCIA**  
 Il tubo è avvolto su rulli detti NASPI, di solito ci sono 1 o 2 naspi (meglio 2).
- GRUPPO POMPA**  
 Aspira acqua dal serbatoio e la manda ai naspi
- GRUPPO MOTORE**  
 Il motore ha il compito di far girare la pompa. Può essere a benzina o diesel
- DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE**  
 Manometro, valvola di chiusura pressione, manopola regolazione pressione

1. Serbatoio

2. Naspo e lancia

3. Gruppo pompa

4. Gruppo motore

5. Dispositivi di regolazione

(Fonte dati manuale operatore AIB Ing. Domenichini ex CFS)



RI/OP con vasca pieghevole 5-7000 lt



## REGIONE TOSCANA

**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**

**MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI**

**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**

**MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI**

**MODULO AIB**

COMPOSTO DA:

↓

- ▶ SERBATOIO
- ▶ GRUPPO POMPA
- ▶ GRUPPO DI MANDATA
- ▶ GRUPPO DI ASPIRAZIONE

**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**

**MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI**

**MODULO AIB**

**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**

**MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI**

**MODULO AIB**

**POMPE VOLUMETRICHE**  
alta pressione – bassa portata

SCHEMA DI POMPA VOLUMETRICA

**POMPE CENTRIFUGHE**  
bassa pressione – alta portata

SCHEMA DI POMPA CENTRIFUGA

**N.B. E' NECESSARIO CONOSCERNE LE CARATTERISTICHE TECNICHE**



**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**  
 MEZZI AIB – TERRESTRI LEGGERI

**MODULO AIB**

RACCORDI STANDARD REGIONE TOSCANA  
 E' IMPORTANTE CHE SIANO TUTTI UGUALI, COSÌ DA POTER GIUNTARE PIÙ TUBI INSIEME



**TIPO FASTER**  
 NORMA ISO 7241-1 Seria A  
 1/2"  
 SENZA SPILLO DI TRATTENUTA

**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**  
 SQUADRE AIB

LA SQUADRA AIB DEVE ESSERE DOTATA DI:

- ▶ 1 MEZZO AIB STANDARD
- ▶ 2 - 5 OPERATORI (1 DEI QUALI CAPOSQUADRA)
- ▶ RADIO AIB (con sigla radio identificativa)



**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**  
 MEZZI AIB – TERRESTRI PESANTI

<b>AUTOBOTTI AIB:</b>	<b>AUTOBOTTI STRADALI:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1000 – 5000 LITRI</li> <li>• FUORISTRADA</li> <li>• OBBLIGO DI VASCA (MIN 3000L) PER AUTOBOTTI OLTRE I 2000 l</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• OLTRE 10.000 LITRI</li> </ul>



Dans les régions italiennes, les pick-up plus légers sont également plus répandus en fonction des caractéristiques de la voirie des zones boisées

**DIPARTIMENTI FRANCESI** : (fonte dati GTO – guida di tecniche operative 2021):

esistono principalmente 3 tipi di attrezzature per la lotta agli incendi boschivi :

- CCFL (camion citerne feux de forêts leger): 3T<massa totale caricata≤7.5T



- CCFM (camion citerne feux de forêts moyen) :  $7,5T < \text{massa totale caricata} \leq 14T$



Pompa CCFM: Capacità 2000l/min a 5 bar

- CCFS (camion citerne feux de forêts super):  $14 < \text{massa totale caricata}$



La plupart des équipements sont en CCFM

Capacité minimale en eau :

Type d'engin	CCFL	CCFM	CCFS
	MTC $\leq 7,5$ T	$7,5$ T < MTC $\leq 16$ T	MTC > 16 T
CU minimale	600 litres	1500 litres	5000 litres
CA minimale	300 litres	300 litres	300 litres

CU minimale: capacité minimale d'extinction de l'eau

CA minimale : capacité en eau minimale pour la protection du véhicule.

En generale, le capacité CU sont:


- CCFL: 600l	- CCFM: 4000l	- CCFS: da 6000 a 10000l
--------------	---------------	--------------------------


## a) RESSOURCES AÉRIENNES

Régions italiennes : typologie des moyens aériens de la flotte nationale



### CARATTERISTICHE DEGLI AEROMOBILI AIB DELLA FLOTTA AEREA DI STATO

	CARATTERISTICHE	CANADAIR CL415 VVF
	Tipologia missione	Antincendio Ricognizione Trasporto
	Autonomia missione AIB tipica	3 ore
	Velocità di crociera	270 km/h - 145 kts
	Peso massimo al decollo	19.890 kg
	Equipaggio	2
	Capacità serbatoio acqua	6.000 lt
	Capacità serbatoio FOAM	450 lt
	Capacità ritardante (serbatoio acqua)	2.500lt consentono una copertura dell'area trattata (in pianura) di 1600/2500/5000mq per bosco/macchia/pascolo; con 1.500lt (solo da Ciampino) l'area trattata risulta di 1000/1500/3000mq per bosco/macchia/pascolo
Modalità rifornimento acqua	In volo, da fonte idrica con manovra di ammaraggio "scooping" (flottaggio) con altezza onde inferiore a mt 1.	

	CARATTERISTICHE	ERICKSON S64F VVF
	Tipologia missione	Antincendio Ricognizione Trasporto
	Autonomia missione AIB tipica	2 ore
	Velocità di crociera	187 km/h - 104 kts
	Peso massimo al decollo	21.319 kg
	Equipaggio	2
	Capacità serbatoio acqua	10.000 lt
	Capacità serbatoio FOAM	250 lt
	Capacità ritardante (serbatoio acqua)	Per aree specifiche, in via sperimentale, si potranno adottare soluzioni di impiego sugli S64F, in base ad accordi tra CNVVF, DPC e le Regioni/Prov. aut. competenti per territorio
Modalità rifornimento acqua	In volo, da fonte idrica con aspirazione in "hovering" o con snorkel dinamico (in mare)	

Fonte dati: CONCORSO DELLA FLOTTA AEREA DELLO STATO NELLA LOTTA ATTIVA AGLI INCENDI BOSCHIVI  
 Indicazioni operative - Ufficio del Direttore Operativo per il coordinamento delle emergenze del  
 DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE Presidenza del Consiglio dei Ministri Repubblica Italiana

### Flottes régionaux



**TEMPI INDICATIVI DI TRASFERIMENTO (AL NETTO DEI TEMPI DI DECOLLO)**

VELOCITÀ CROCIERA	210 km/h	35 km in 10'
VELOCITÀ CON BENNA	100 km/h	16 km in 10'

DISTANZA MASSIMA PUNTO ACQUA  
 DALL'INCENDIO PER EFFICACIA SGANCIO  **1-2 km**



**CENTRO DI ADDESTRAMENTO AIB - REGIONE TOSCANA**

MEZZI AIB – ELICOTTERI REGIONALI

GLI ELICOTTERI REGIONALI INTERVENGONO:

- ▶ SU RICHIESTA DEL **DO** O (IN ASSENZA DEL DO) DELLA SALA OPERATIVA (**COP**)
- ▶ ATTIVATI DALLA **SOUP**
- ▶ SOLO NELL'ARCO DIURNO, DALL'ALBA AL TRAMONTO (**EFFEMERIDI**)

**MOYENS AERIENS DE LA FLOTTE NATIONALE EN FRANCE**

**CANADAIR CL415 :**



**DASH 8 Q400 :**



**BEECHCRAFT 200**



	<b>BEECHCRAFT 200</b>	<b>CANADAIR CL415</b>	<b>DASH 8 Q400 MR</b>
<b>Code</b>	Bengale investigation ou Icare N°	Pélican N°	Milan N°
<b>activité principale</b>	enquête	attaque directe	vigie armée Postes de Lignes de soutien
<b>Autres missions</b>	Coordinazion transport	vigie armée attaque indirecte Postes de Lignes de soutien attaque maximale	attaque (direct/indirect)
<b>capacité de charge</b>	9 personnes ou 4 personnes 300kg de charge	6100 L	10000 L
<b>Autonomie</b>	3H00	3H30	2H30
<b>remplissage</b>	Sans objet	12s scooping 3min au sol	6 min au sol
<b>zone traitée</b>	Sans objet	100m/30m	250m/50m



**HBE LOURD :**

- Équipage : 2 membres d'équipage (1 pilote et 1 copilote) et 1 officier aérien (pompier ou secouriste)
- longueur du treuil : corde de 20 à 50 mètres
- Capacité en eau : 4000 litres

**Mezzi regionali (Corsica del nord)**



**Ecureuil B3 :**

- Vitesse : 225km/h
- Capacité en eau : 900 litres
- Transport personnel : 5/6

**ALLEGATO 2**
**ACRONIMI / ACRONYMES**

F	AERO	Officier responsable des moyens aériens	Ufficiale responsabile dei mezzi aerei
F	CCASC	Centre de coordination avancé de sécurité civile en Corse	Centro di coordinamento avanzato della sicurezza civile in Corsica
F	CCFF	Comités Communaux Feux de Forêt	Comitati comunitari per gli incendi boschivi
F	CIC	Cellule interministérielle de crise	Cellula Interministeriale di Crisi
F	COC	Centre Opérationnel Municipal	Centro Operativo comunale
F	COD	Centre Opérationnel Départemental	Centro operativo dipartimentale
F	CODIS	Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours	Centro dipartimentale di soccorso dei pompieri
F	COGIC	Centre Opérationnel De Gestion Interministérielle Des Crises	Centro Operativo Di Gestione Interministeriale Delle Crisi
F	COS	Commandant des Opérations de Secours	Comandante delle Operazioni di Soccorso
F	COZ	Centre Operationnel De Zone	Centro Operativo di Zona
F	CTA	Centre Traitement Alerte	Centro Trattamento Allerte
F	DFCI	Défense de la forêt contre les incendies	Antincendio Boschivo
F	DIH	Détachement d'Intervention Hélicopté	Distaccamento d'intervento Eliportato
F	DIR	Détachement d'intervention retardant	Distacco d'intervento che ritarda
F	DOS	Directeur Operation de Secours	Direttore delle operazioni di emergenza
F	HBE	Hélicoptère Bombardiers d'Eau	Elicottero Bombardieri d'Acqua
F	PCC	Poste De Commandement Colone	Posto di Comando di Colonona
F	PCS	Poste De Commandement Site	Posto di Comando in sito
F	ROS	Responsable des opérations d'extinction incendies de forêt	Responsabile operazioni spegnimento
F	SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours	Servizio Dipartimentale d'Incendio e di Soccorso
F	SSO	Soutien sanitaire opérationnel	Supporto sanitario operativo
I	AIB	Défense de la forêt contre les incendies	Antincendio Boschivo
I	CFVA	Corps forestier de surveillance de l'environnement	Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale
I	CNVVF	Corps national des pompiers	Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco
I	COAU	Centre aérien unifié (d'État)	Centro aereo unificato (statale)
I	COP	Centre d'opérations provincial	Centro operativo provinciale
I	DOS (DO in Toscana)	Directeur des opérations d'extinction incendies de forêt	Direttore Operazioni di Spegnimento

I	DPI	Dispositifs de protection individuelle	Dispositivi di protezione individuale
I	Fo.Re.S.T.A.S.	Agence Forestière Régionale pour le Développement du Territoire et de l'Environnement de la Sardaigne	Agenzia Forestale Regionale per lo Sviluppo del Territorio e dell'Ambiente della Sardegna
I	GAUF	Groupe d'analyse et utilisation du feu	Gruppo di analisi e uso del fuoco
I	ICS	Incident Command System	Incident Command System
I	PC	Protection Civile	Protezione Civile
I	SPIRL	Service de Prévision des Incendies de la Région Ligurie	Servizio di Previsione degli Incendi della Regione Liguria
I	SOUP	Centre Operationnel regional	Sala operativa unificata permanente
I	UOC	Unités Opérationnelles de compartiment	Unità Operative di
I	VAB	Volontaires pour la lutte contre les incendies	Volontari antincendio boschivo

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- CONCORSO DELLA FLOTTA AEREA DELLO STATO NELLA LOTTA ATTIVA AGLI INCENDI BOSCHIVI Indicazioni operative - Ufficio del Direttore Operativo per il coordinamento delle emergenze del Dipartimento Della Protezione Civile Presidenza del Consiglio dei Ministri Repubblica Italiana.  
<https://www.protezionecivile.gov.it/static/d8ec8ba2816c3b0cf7b1a7d35c1bc6fa/procedura-operativa-aib-2022.pdf>
- GUIDE DE TECHNIQUES OPÉRATIONNELLES Lutte contre les feux de forêts et d'espaces naturels  
[http://pnrs.ensosp.fr/content/download/40517/668888/file/GTO\\_FDF\\_1e%20edition\\_2021\\_BDFE\\_DGSCGC.pdf](http://pnrs.ensosp.fr/content/download/40517/668888/file/GTO_FDF_1e%20edition_2021_BDFE_DGSCGC.pdf)
- "Manuale operativo per la lotta agli incendi boschivi" (P.L. Domenichini, B. Castiglia, ERGA edizioni)
- Mteriale didattico tratto dai corsi
- Matériel didactique des cours de formation du Centre de Formation Aib - Région Toscane
- Matériel didactique des cours de formation MED-Star C4  
Cours spécialistes de l'assainissement Région Ligurie : (E. Croissante - C. Cappanera)  
Cours d'analyste du comportement du feu Région Sardaigne- CFVA (G. Delogu)