

- FDF 1 -

LE MILIEU FORESTIER

LES DIFFERENTS TYPES DE FDF

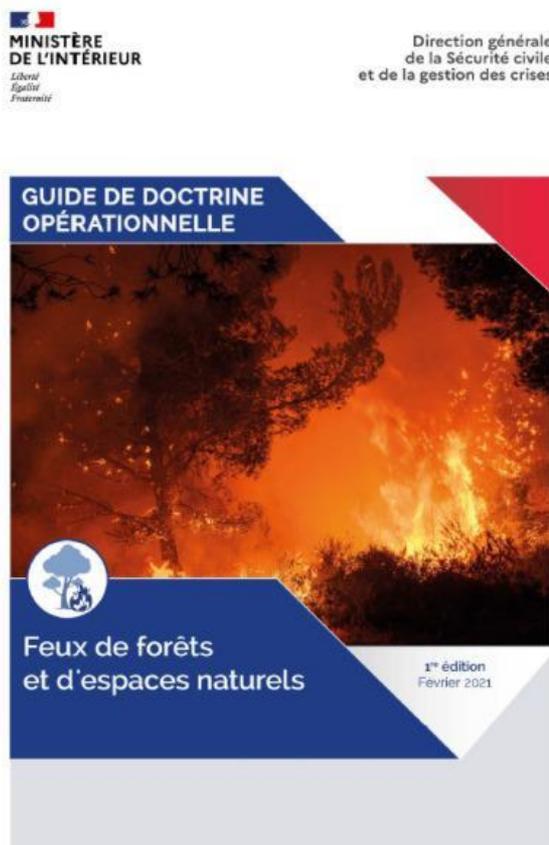
LES DIFFERENTS PROCEDES D'EXTINCTION

GNR FDF1 B1.1/B2.1/B3.1
GDO Chapitres 1-2

sdis
SAPEURS - POMPIERS
42 OIRE

Précisions GDO

Ce support vient compléter les éléments contenus dans le guide de doctrine opérationnelle de lutte contre les feux de forêts et d'espaces naturels.



Il a vocation à préciser les dispositifs mis en œuvre au sein du service départemental d'incendie et de secours de la Loire.

L'environnement

Toute espèce végétale, vivante ou morte, en fonction de son état et de sa teneur en eau, est susceptible de s'enflammer sous l'effet d'une source de chaleur.

La problématique des incendies de forêts et d'espaces naturels conduit à distinguer :

- les espaces forestiers (formations forestières ou sub-forestières de type maquis, garrigues ou landes) ;
- les espaces agricoles (cultures annuelles, prairies, vignobles, arboriculture) ;
- les espaces en déprise (mosaïque de cultures, de jachères et de friches dont l'évolution vers une configuration sub-forestière est plus ou moins avancée) ;
- les interfaces périurbaines ou bâties dans lesquelles des zones urbanisées viennent se mêler à au moins deux des trois formations précédentes. (végétalisation artificielle ou anthropique)

L'environnement

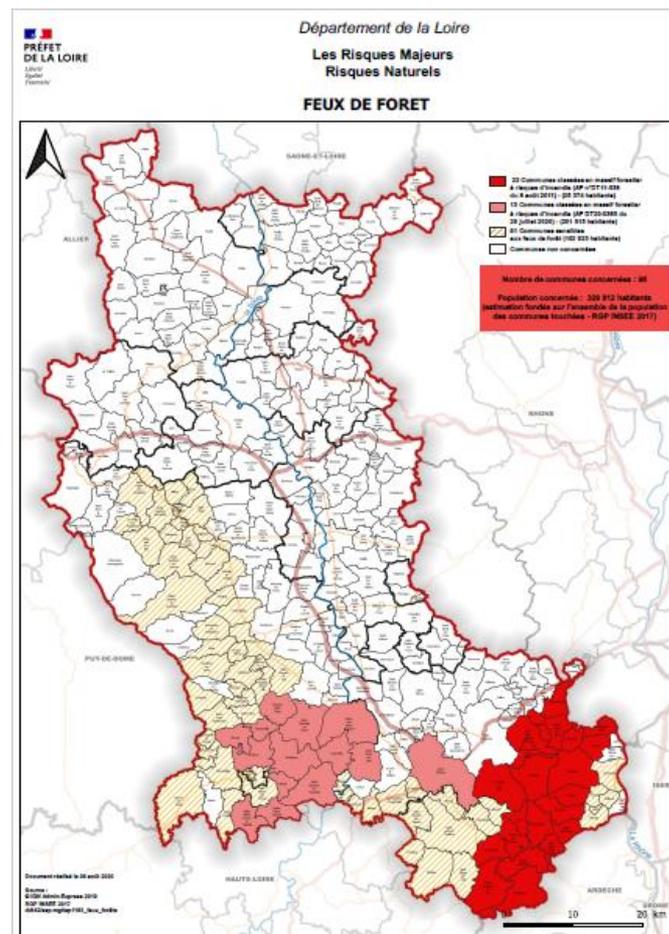
Dans le département de la Loire La forêt occupe, une superficie de 127 000 ha et est privée à 95 %. La forêt privée appartient à 46700 propriétaires soit une moyenne de 2.5 ha par propriétaire. C'est une forêt très productive pour les résineux (63 % de la surface) qui représentent 90 % de la récolte totale. Le prélèvement s'élève à 415 000 m3 pour une production nette de 900 000 m3 (massif sous exploité).

Dans la Loire, 96 communes sont classées en massifs Forestiers à risque d'incendie représentant une population concernée de 329 812 habitants.

Il faut également y associer les surfaces agricoles avec les cultures de céréales représentant 25 250 hectares dont 10 780 hectares de blé.

Cf SDACR de la Loire :

<https://intranet.sdis42.fr/documents-structurants/schema-departemental-danalyse-et-de-couverture-des-risques-sdacr>



La stratification de la végétation

Le couvert végétal est composé le plus souvent de formations juxtaposées à des échelles et des proportions très variables.

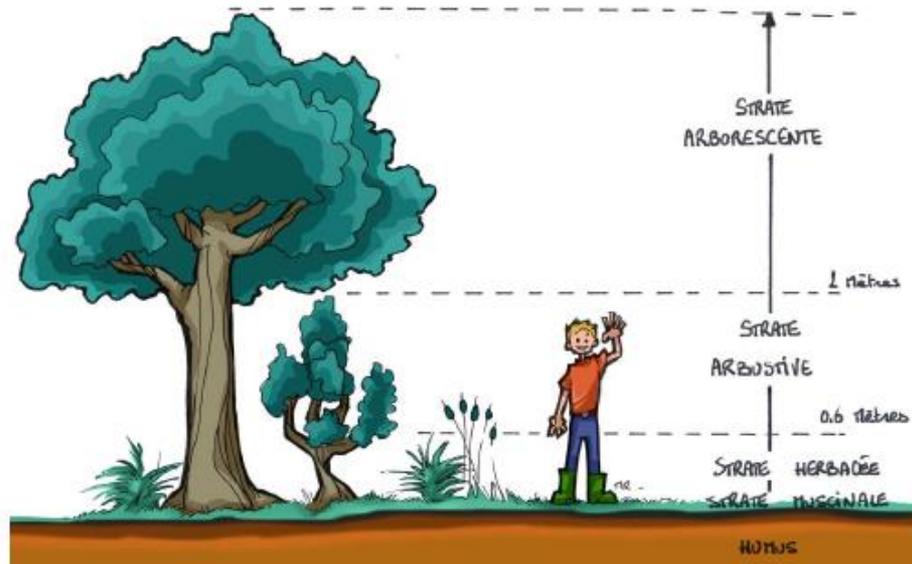
- l'humus : parfois très épais, il est constitué d'un mélange de matière minérale et de matière organique. Combustible et bien que jouant un rôle mineur lors du passage du front de feu principal, il peut héberger pendant plusieurs jours, voire plusieurs semaines, des points chauds à l'origine de reprises dès lors qu'ils se situent à proximité des lisières. Leur traitement à l'eau est souvent insuffisant et exige une intervention mécanique, ou un traitement à l'eau additivée ;
- la strate muscinale : très inflammable lorsqu'il s'agit d'aiguilles de pin, elle est à l'origine d'un grand nombre de départs de feux. Elle peut également constituer sous une pinède un réservoir énergétique considérable (comparable à celui des cimes). Elle est aussi appelée litière ;
- la strate herbacée : d'une grande inflammabilité, elle est souvent le siège des départs de feu. Sa composition accélère la propagation et constitue un milieu de réception privilégié des brandons à l'origine des foyers secondaires (sautes) ;

Le milieu forestier

- la strate arbustive : d'inflammabilité moyenne mais présentant parfois une combustibilité importante, cette strate concerne principalement les garrigues, les maquis et les formations sub-forestières. En forêt, elle fait office de vecteur qui permet au feu d'atteindre les cimes.

Dans ces trois strates, il peut parfois se dégager une fausse impression de sécurité pour les personnels. Le feu peut en effet s'y déplacer très vite en générant des embrasements généralisés éclair.

- la strate arborescente : c'est l'étage supérieur des forêts. Sa combustibilité est généralement élevée. Son embrasement marque l'apparition des feux de cimes et des feux généralisés. Lorsqu'il s'agit de pinèdes, c'est un foyer privilégié d'émission des brandons à l'origine des sautes, en raison du décollement des écorces soumises à la chaleur.



Les étages de la végétation © Matthieu Robert - SDIS 85

Les différents types de feu de forêts ou d'espaces naturels

Les différentes caractéristiques

La sensibilité d'une formation végétale à l'incendie

Elle est liée à :

- la teneur en eau des végétaux qui la composent : plus elle est élevée, moins la formation végétale est sensible. Elle agit à la fois sur l'inflammabilité et sur la combustibilité.
- son architecture verticale et horizontale : la formation est d'autant plus sensible que les strates de végétation sont fournies (forte densité et développement en hauteur important) et s'interpénètrent (continuité verticale), et que la continuité horizontale au sein de chacune des strates est forte ;
- sa composition floristique : chaque espèce présente à l'égard de l'incendie une sensibilité qui lui est propre, notamment en raison de sa composition chimique (celle de nombreuses espèces méditerranéennes les rend très sensibles) et de son architecture individuelle (taille et agencement des éléments qui la composent : feuilles, rameaux, fructifications,).

Les différents types du feu de forêts ou d'espaces naturels

Plus la végétation est haute, dense, sèche et continue plus le feu sera violent et les manœuvres tactiques défensives seront à privilégier.

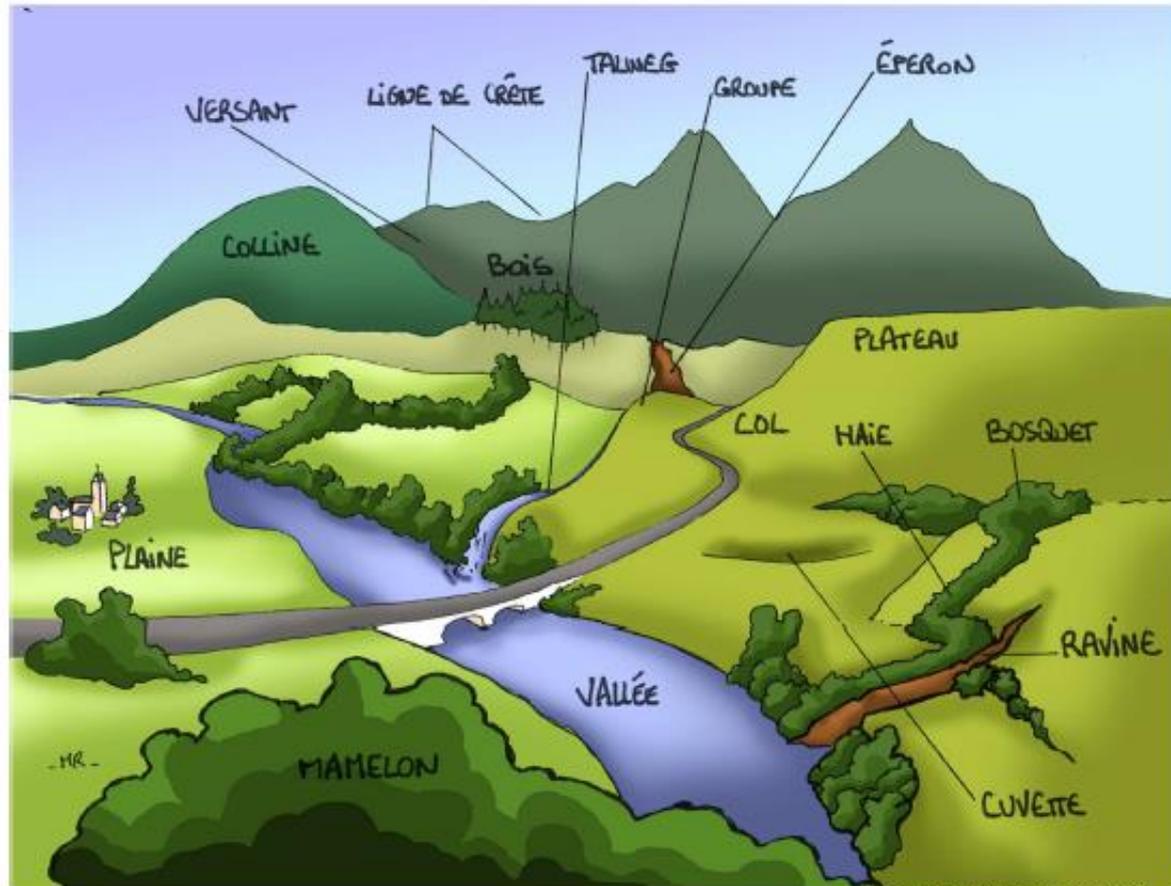
Plus la végétation est basse, éparse, verte et discontinue moins le feu sera violent et les manœuvres tactiques offensives seront à privilégier.

Attention toutefois à la représentation spatiale du combustible notamment quand il est plus fin, plus divisé et qu'il présente dès lors un fort interface développé avec l'air.

Densité et enchevêtrement constituent des pièges à composés organiques volatils (COV) ce qui peut conduire en raison de cette présence préalable de distillats à des propagations flash, y compris quand la végétation est relativement basse.

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Le relief



© Matthieu Robert - SDIS 85

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Le relief influence grandement l'axe et la vitesse de propagation du sinistre.

Son étude doit permettre de déterminer l'orientation de pentes ainsi que les zones de resserrement.

CARACTERISTIQUES	INFLUENCE SUR LE FEU	CONSEQUENCES OPERATIONNELLES
Les zones montantes	Augmentation de la vitesse du feu	Zones où les manœuvres peuvent être délicates
Les zones descendantes	Diminution de la vitesse du feu	Zones où les manœuvres sont plus facilement réalisables
Les zones accidentées	Perturbation de la vitesse du feu et de l'homogénéité du sinistre	Zone où le comportement du feu est difficile à prévoir et où une manœuvre est délicate à engager
Les cols	Zone de passage privilégié pour le feu	Zone dangereuse mais où une manœuvre peut être efficace
Les lignes de crêtes et les talwegs	Perpendiculaires à l'axe de propagation, ils changent la vitesse du feu Parallèles à l'axe, ils peuvent diviser le sinistre	Lignes pouvant déterminer des secteurs où les manœuvres sont différentes



Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

La météorologie

La situation météorologique du jour agit sur les conditions d'éclosion et de propagation des incendies notamment en raison des trois facteurs suivants. Il est important de souligner que les conditions météorologiques peuvent également être lourdes de conséquences sur la pénibilité des actions de lutte, le temps d'engagement efficace et la santé des personnels.

La température

Lorsqu'elle est fournie par une antenne météorologique, la température correspond à une mesure sous abri. Ainsi, en cas d'exposition directe, elle peut être très largement supérieure.

La température agit sur le degré de siccité de l'air, sur la température de surface du combustible et sur la vitesse de la combustion. Elle a donc un effet important sur le risque d'éclosion et sur la propagation. Les températures supérieures à 35° C sont un facteur aggravant.

Au-delà de 30 ° C, la pénibilité d'intervention pour le personnel au sol et le risque de déshydratation s'accroissent considérablement. Ils exigent de raccourcir les temps d'engagement.

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

La météorologie

Le vent

Le vent joue un rôle majeur dans la propagation du feu. Il agit à plusieurs niveaux, en renouvelant l'oxygène de l'air, en réduisant l'angle entre les flammes et le sol et en favorisant le transport des gaz imbrûlés et des particules incandescentes en avant du front de flammes.

La valeur empirique de 3 % de la vitesse du vent moyen est retenue comme recevable en conditions moyennes pour estimer la vitesse de propagation de l'incendie sur le terrain.

L'orientation générale du sinistre sera donnée par le vent et/ou par le relief, ainsi que les capacités en renouvellement du comburant. Pour assurer sa combustion, il est d'usage de dire que « le feu se crée son propre vent ».



Le risque feux de forêts est considéré comme majeur lorsque les conditions suivantes sont réunies (règle dite des « 30 »)

- pente > 30°,
- température > 30°C,
- hygrométrie < 30%
- vent > 30km/h.

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les paramètres hydriques

La situation hydrique détermine la teneur en eau du végétal (vivant ou mort) et par voie de conséquence l'inflammabilité et la combustibilité des formations végétales.

Elle résulte de l'historique des phénomènes météorologiques (pluie, vent, température, hygrométrie, rayonnement solaire, durée d'ensoleillement), tels qu'ils ont été intégrés par les végétaux au cours des dernières semaines, voire des derniers mois.

Compte tenu de l'influence majeure de ces facteurs sur l'éclosion et la propagation des feux de végétation, il est essentiel :

- de connaître ces paramètres et leurs incidences sur les feux de végétations ;
- de les prévoir afin de dimensionner des dispositifs préventifs adaptés et d'anticiper l'évolution du sinistre et, par conséquent, les actions de lutte ;
- de les suivre dès lors qu'un feu est déclaré.

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les feux de forêts et d'espaces naturels

Un feu d'espaces naturels ou de forêts est un phénomène dont l'énergie thermique dissipée se chiffre en mégawatts.

Cette énergie très importante est due à quatre facteurs :

- la surface de combustible exposé à l'oxygène de l'air est maximale dans le cas des combustibles fins, les premiers concernés par la propagation: feuilles et/ou aiguilles, épis, chaumes, paille ;
- la combustion s'effectue en milieu ouvert donc elle ne manque pratiquement pas de comburant ;
- la charge calorifique de combustible disponible correspond à une fourchette allant de 20 à 45 tonnes de combustible à l'hectare pour une végétation arbustive et au-delà de 60 à 85 tonnes et plus pour un couvert arboré;
- le combustible vert atteint des pouvoirs calorifiques voisins de 50% de celui des hydrocarbures à masse égale. Il varie peu d'une espèce à l'autre.

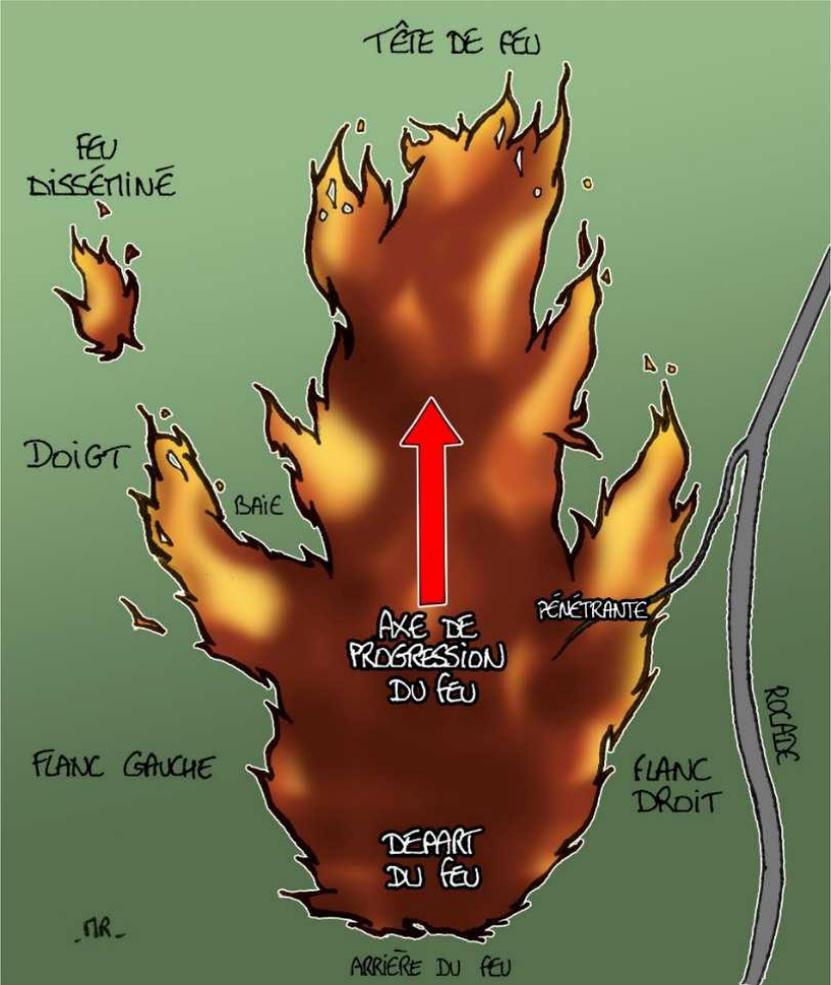
Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Le vocabulaire

- **la tête de feu (ou front de flammes)** est la lisière de feu poussée par le vent. Elle s'élargit progressivement. L'essentiel de la surface brûlée est le résultat du passage de la tête de feu ;
- **les flancs** sont les lisières qui subsistent après le passage du front. Elles se déplacent beaucoup plus lentement que lui. Elles détruisent beaucoup moins de surface ;
- **l'arrière** est la lisière de feu qui se propage contre le vent. Il est le plus souvent peu actif et se déplace très lentement, sauf configuration particulière du terrain (forte pente, venturi, combustible...) ;
- **une pénétrante** est un accès permettant de traverser une lisière ou permettant de traverser la zone d'intervention ;
- **une rocade** est un accès permettant de longer une lisière sans la traverser ou permettant de faire le tour de la zone d'intervention ;
- **un doigt**. Un feu qui progresse peut se diviser en plusieurs parties longues et étroites, chacune ayant sa propre tête, s'avancant en saillie du corps principal. Chaque doigt possède sa propre intensité et taille selon les conditions locales ;
- **une baie** est une partie de la bordure d'un incendie qui se développe plus lentement à cause de la présence d'obstacles ou de combustibles ou de pentes défavorables ;
- **un feu disséminé**, (saute de feu) les brandons – comme les morceaux d'écorce en ignition – sont transportés dans la colonne de convection de l'incendie pour être déposés à l'avant du front des flammes.

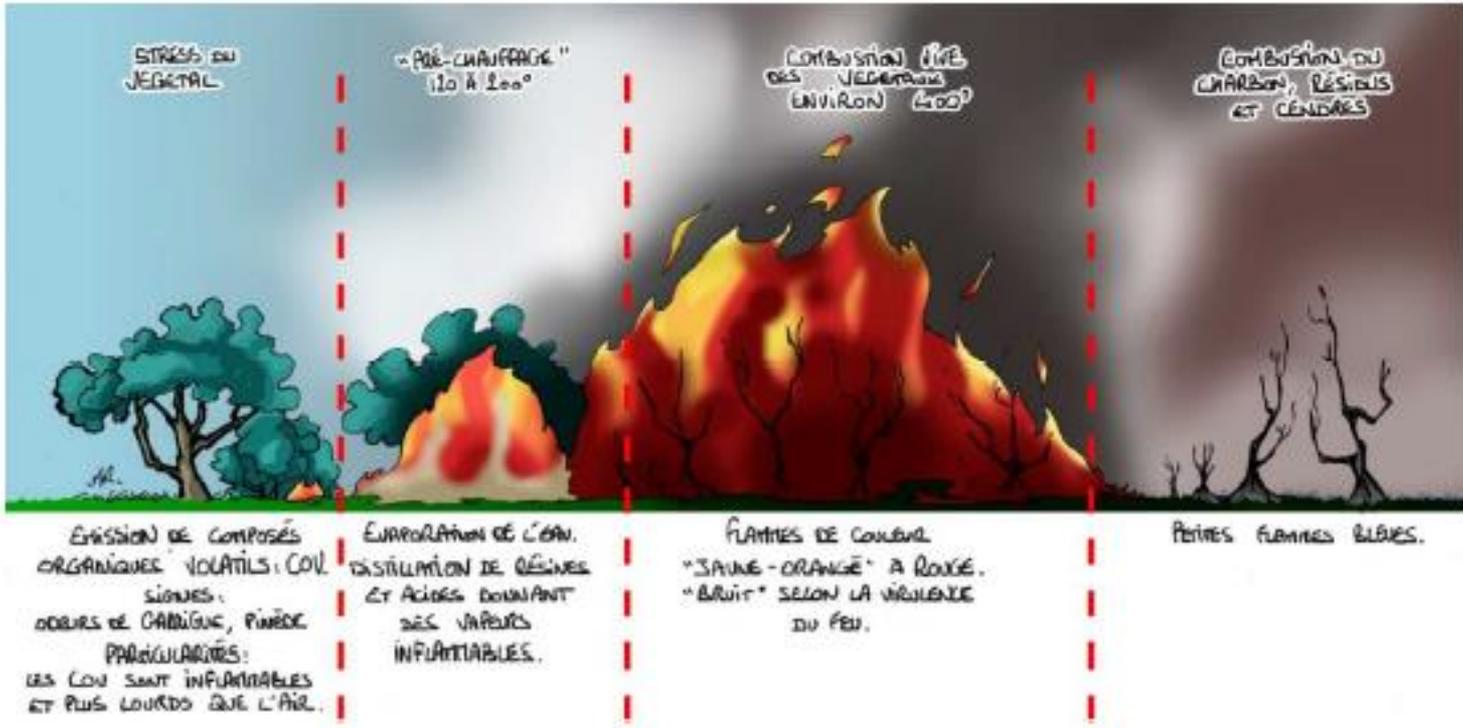
Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Le vocabulaire



Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les phases de combustion



Les différentes phases de combustion © Matthieu Robert – SDIS 85

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les modes de propagation

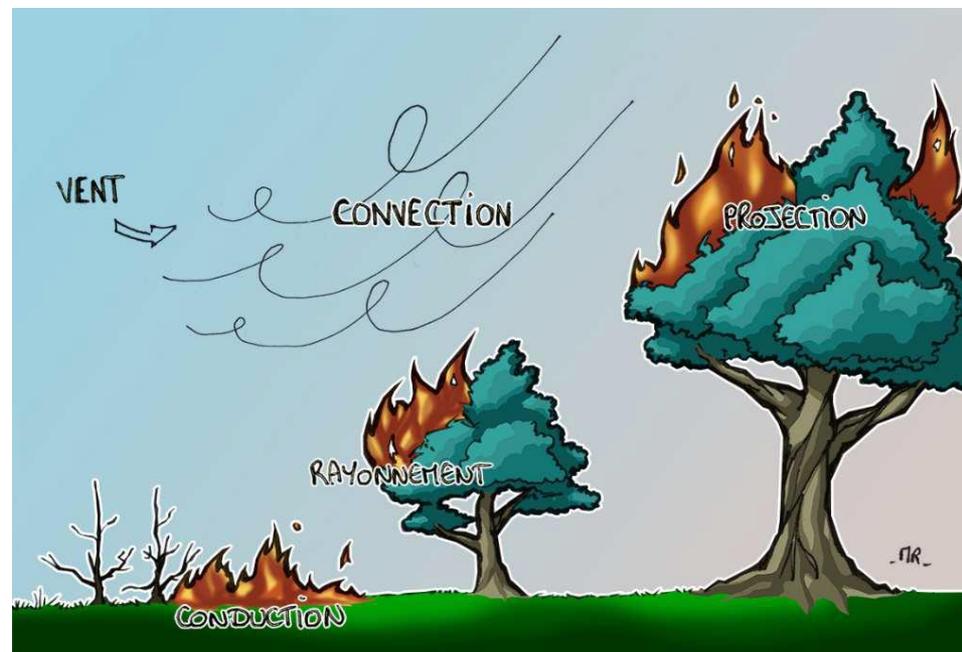
La propagation d'un feu de forêts ou d'espaces naturels se décompose en trois phases successives :

- la combustion du matériel végétal avec émission de chaleur ;
- le transfert de la chaleur émise vers le combustible en avant du front de flammes, par conduction, rayonnement thermique et convection ;
- l'absorption de la chaleur par le végétal situé en avant du front de flammes et inflammation de celui-ci.

Lorsque l'incendie prend de la puissance, les sautes de feu favorisent la propagation de l'incendie par l'éclosion de foyers secondaires compliquant la lutte.

Les brandons – comme les morceaux d'écorce en ignition – sont transportés dans la colonne de convection de l'incendie pour être déposés à l'avant du front des flammes.

Des débris végétaux brûlés peuvent parcourir quelques mètres à plusieurs centaines de mètres, voire plusieurs kilomètres.



Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les différents types de feux

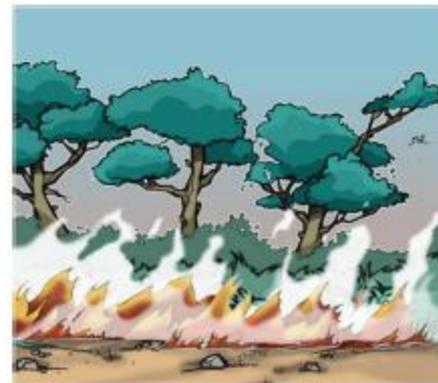
On distingue trois types de feux de forêts. Ils peuvent se produire simultanément sur une même zone.

Ainsi, un feu de surface peut se transformer en feu de cimes et inversement.

Les feux de sols

Ces feux concernent la matière organique contenue dans la litière, l'humus ou la tourbe et leur vitesse de propagation est faible.

Bien que peu virulents, ils peuvent être très destructeurs en s'attaquant aux systèmes souterrains des végétaux.



*Les feux de sols peuvent prendre différents aspects
© Matthieu Robert - SDIS 85*

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les feux de surface

Ces feux brûlent les strates basses de la végétation, c'est-à-dire la partie supérieure de la litière, la strate herbacée et les ligneux bas.

Ils se propagent généralement par rayonnement et concernent la garrigue ou les landes.

La propagation peut être rapide lorsqu'ils se développent librement et que les conditions de vent ou de relief y sont favorables (feux de pente).

La vitesse de propagation est de l'ordre de 0,5 à 1 km/h.



Parmi les feux de surfaces, il faut intégrer les feux de surfaces agricoles (récoltes sur pieds, chaumes)

Les feux de récoltes sur pied se caractérisent par :

- un front de flamme à progression rapide de 3-4 mètres de haut ;
- une atmosphère très enfumée ;
- une propagation par les escarbilles avec ou sans vent soutenu ;
- un flux thermique important notamment avec les oléagineux ;
- une relative persistance du feu après le passage du front.

Les feux de chaumes se caractérisent par :

- des résidus de récolte minimes et d'une hauteur de quelques centimètres ;
- une vitesse de propagation du front de flamme souvent faible à modérée (avec des flammes d'une hauteur de 1 mètre maximum généralement) ;
- un flux thermique qui reste modeste ;
- une persistance du feu après passage du front sera courte en raison de la faible quantité de matière.

Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Parmi les feux de surfaces, il faut intégrer les feux de surfaces agricoles (récoltes sur pieds, chaumes).

Les feux de récoltes sur pied se caractérisent par :

- un front de flamme à progression rapide de 3-4 mètres de haut ;
- une atmosphère très enfumée ;
- une propagation par les escarbilles avec ou sans vent soutenu ;
- un flux thermique important notamment avec les oléagineux ;
- une relative persistance du feu après le passage du front.

Les feux de chaumes se caractérisent par :

- des résidus de récolte minimes et d'une hauteur de quelques centimètres ;
- une vitesse de propagation du front de flamme souvent faible à modérée (avec des flammes d'une hauteur de 1 mètre maximum généralement) ;
- un flux thermique qui reste modeste ;
- une persistance du feu après passage du front sera courte en raison de la faible quantité de matière.

Lorsque les pailles, au sortir d'une moissonneuse batteuse, ne sont pas broyées, elles forment des andains très fragiles. Ces matériaux combustibles mis en tas mais aérés brûlent avec un effet de type mèche.

Il ne faut pas oublier le risque de propagation du sinistre aux engins agricoles qui peuvent contenir de grande quantité de carburant et d'huile hydraulique nécessitant la mise en œuvre de moyens de production de mousse.

Le département de la Loire est sujet à ce type de feu plus particulièrement dans la plaine du Forez.



Les différents types de feux de forêts ou d'espaces naturels

Les feux de cimes

Les feux de cimes brûlent la partie supérieure des arbres et forment une couronne de feu.

Ils libèrent en général de grandes quantités d'énergie et leur vitesse de propagation est très élevée.

Ils sont d'autant plus intenses et difficiles à contrôler lorsque le vent est fort et la végétation sèche.

Ces feux sont le plus souvent consécutifs à des feux de strates arbustives et arborescentes.

Les feux de cimes seuls sont rares.



Les différents procédés d'extinction

Par neutralisation

Priver le foyer du combustible, par dégagement ou dispersion du combustible.

Séparation complète entre combustibles intacts et enflammés au moyen de matériel de forestage manuel ou mécanique.

Par effet mécanique de l'eau (utilisation du jet baton)

Par étouffement

Priver le foyer d'oxygène, par isolement du combustible.

- recouvrir le foyer avec de la terre
- chapoter le foyer avec un jet pulvérisé
- utilisation pour les petits foyers de râteaux canadiens ou de produit moussant.

Les différents procédés d'extinction

Par refroidissement

Par abaissement de la température en dessous du point de combustion ou d'inflammabilité.

En l'occurrence, en utilisant l'eau en abondance, on agira sur l'élément chaleur (température) pour diminuer l'intensité rayonnante.

Pour mémoire se souvenir qu'un gramme d'eau qui se vaporise absorbe 537 calories.

En terme de technique opérationnelle le traitement des lisières se fera en appliquant l'eau 1/3 dans le brûlé et 2/3 dans le vert.

