

Annexe 1 : Fiches techniques et tableaux récapitulatifs des différents équipements hydrauliques

Catégorie : Stockage de l'eau

Type : Retenue collinaire

USAGES	
Prévention	X
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Les retenues collinaires sont des ouvrages implantés dans des sites où la topographie particulière permet de créer des réserves d'eau conséquentes. Les travaux consistent généralement à mettre en place un barrage ou une digue dans un vallon ou dans une dépression. La construction d'une retenue collinaire se justifie si elle répond au besoin de disposer d'une réserve d'eau de capacité très importante, généralement supérieure à 1000 m³.</p> <p>L'alimentation de la retenue peut être assurée par :</p> <ul style="list-style-type: none">• la mise en place d'un barrage sur un cours d'eau pérenne• la réalisation d'un petit canal de dérivation. Dans ce cas l'équipement ne se situe pas directement sur le cours d'eau• une source pérenne• un forage ou un réseau nécessitant la réalisation ou la présence d'infrastructures hydrauliques <p>L'étanchéité peut, au besoin, être complétée par la mise en place de matériaux argileux.</p>

Caractéristiques et Contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Capacité : elle est en générale supérieure à 1000 m³• Alimentation en eau : - auto alimentation (cours d'eau ou source) - alimentation par forage, réseau hydraulique spécifique• Energie requise : - aucune si auto alimentée - électrique (avec secours thermique) ou thermique si forage ou réseau• Effet du au Vent : augmente l'évaporation

- **Contraintes dues au relief** : accessibilité (travaux et engins de lutte) ; augmentation des coûts liés au travail en terrain rocheux ; aérologie en fond de vallon défavorable
- **Emprise au sol** : variable selon la contenance (de l'ordre de 500 m² pour 1000 m³)
- **Impact sur l'environnement** : régulation des crues sur petits cours d'eau, utilisations connexes possibles (agriculture, cynégétique, pastoralisme...)
- **Entretien** : le transport par l'eau de matières en suspension (sable, cailloux, branches...) impose un nettoyage régulier des ouvrages

Afin de répondre aux besoins des services d'incendie et de secours, la réserve doit être accessible aux véhicules de plus de 19 tonnes et disposer d'une plate-forme d'aspiration minimale de 8 m x 4 m constituée de matériaux drainants.

Commentaires

Les coûts de construction de ces retenues sont élevés. Ils varient selon la nature du terrain et l'importance des travaux d'étanchéité à effectuer.

Lorsqu'elles sont situées en hauteur, ces réserves bénéficient d'une charge d'eau pouvant leur permettre d'alimenter réseaux et poteaux incendie.

Si les ressources en eau existantes sur le site sont insuffisantes, il est possible de mettre en place, à partir d'un point d'eau pérenne, un réseau spécifique alimentant la retenue par une station de pompage. L'installation nécessitera alors la mise en place de canalisations (aériennes ou enterrées). Le remplissage et le maintien à niveau pourra être assuré par un robinet à flotteur. Une petite station de pompage électrique, fonctionnant la nuit, suffit généralement pour le remplissage et la mise à niveau de la retenue. Cette solution présente l'avantage de diminuer l'investissement initial et les coûts de fonctionnement.

L'investissement lié à la mise en place d'un réseau spécifique se justifie si la retenue répond à d'autres objectifs que celui strictement de DFCI : irrigation, cynégétique, pastoralisme, accueil du public...

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Déblais / Remblais (fouilles et confection de la digue) : 10 €/m³ (66 F)

Étanchéité (argile ou bentonite) : 15 €/m² (100 F)

Déversoir maçonné : 2 500 € (16 400 F)

Vidange : 1 500 € (9 839 F)

Clôture : 30 €/ml (197 F)

Station de pompage (10 m³/h à 10 bars) : 30 000 € (200 000 F)

Canalisation DN 100 mm : 30 €/m (200 F)

Forage : 60 €/m (400 F)

A titre d'exemple, pour une retenue collinaire de 1000 m³ comprenant, terrassement, digue, étanchéité (bentonite), déversoir maçonné, vidange, clôture (100 ml) : 30 000 € (200 000 F)

Catégorie : Stockage de l'eau

Type : Bassin artificiel

USAGES	
Prévention	
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Ce sont des bassins artificiels à ciel ouvert, généralement creusés dans le sol. Leur capacité est comprise entre 120 et 400 m³, mais la configuration du site et les enjeux peuvent justifier la mise en place de bassins de contenance supérieure.</p> <p>L'alimentation de ces ouvrages peut être assurée par :</p> <ul style="list-style-type: none">• la réalisation d'un petit canal de dérivation sur un cours d'eau pérenne• une source pérenne• un forage ou un réseau nécessitant la réalisation ou la présence d'infrastructures hydrauliques• un impluvium en enrobé ou en béton réalisé à la faveur d'une pente naturelle (piste de desserte) permettant de récupérer les eaux de ruissellement et équipé d'un ouvrage complet de décantation. <p>L'étanchéité peut être réalisée de plusieurs façons :</p> <ul style="list-style-type: none">• soit à l'aide d'une membrane imperméable en polyester (1 mm d'épaisseur),• soit par l'utilisation de "bentonite" (mélange d'argiles),• soit par une infrastructure en maçonnerie étanche (béton hydrofuge). <p>Pour des questions de sécurité et de longévité de l'étanchéité (piétinement d'animaux dans le cas d'une membrane imperméable), ces bassins sont généralement clôturés.</p> <p>Afin de limiter l'évaporation, il est recommandé de mettre en place sur la surface du plan d'eau, un filet "ombra" (réduction de l'évaporation d'environ 20 à 30%).</p>

Caractéristiques et Contraintes

- **Capacité** : elle est généralement comprise entre 120 et 400 m³
- **Alimentation en eau** : - auto alimentation par impluvium, cours d'eau ou source
- alimentation par forage, réseau hydraulique spécifique
- **Energie requise** : - aucune si auto alimentée
- électrique (avec secours thermique) ou thermique si forage ou réseau
- **Effet du au Vent** : augmente l'évaporation
- **Contraintes dues au relief** : augmentation des coûts liés au travail en terrain rocheux
- **Emprise au sol** : variable selon la contenance (environ 475 m² pour un volume de 120 m³ : 300 m² d'impluvium et 175 m² de bassin)
- **Impact sur l'environnement** : intégration paysagère nécessaire (remblais, l'impluvium, clôture), utilisations connexes possibles (agriculture, cynégétique, pastoralisme...)
- **Entretien** : le transport par l'eau de matières en suspension (sable, cailloux, branches...) impose un nettoyage régulier des ouvrages

Afin de répondre aux besoins des services d'incendie et de secours, le bassin doit être accessible aux véhicules de plus de 19 tonnes et disposer d'une plate-forme d'aspiration minimale de 8 m x 4 m constituée de matériaux drainants.

Commentaires

Lorsqu'ils sont situés en hauteur, ces ouvrages bénéficient d'une charge d'eau pouvant leur permettre d'alimenter un ou deux poteaux incendie. On peut aussi envisager sur ce type d'ouvrage, la mise en place d'une colonne d'aspiration constituée par une conduite de diamètre 100 mm et d'un raccord pompier.

Dans le cas d'une alimentation par impluvium, le maintien à niveau en période estivale (précipitations réduites), devra être assuré par les services d'incendie et de secours.

Des utilisations connexes de ces bassins peuvent également être envisagées (cynégétique, sylvopastoralisme...) si le renouvellement en eau est suffisant. Une sortie en fond de bassin peut permettre d'alimenter un ou plusieurs abreuvoirs. L'utilisation de ces bassins pour l'irrigation de cultures agricoles est moins évidente, principalement à cause de la quantité d'eau disponible.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Déblais / Remblais (terrassements) : 10 €/m³ (66 F)

Étanchéité par film PET : 15 €/m² (100 F)

Impluvium en enrobé : 13 €/m² (85 F)

Clôture : 30 €/ml (197 F)

Filet "ombra" : 10 €/m² (66 F)

A titre d'exemple, pour un bassin de 180 m³ comprenant les terrassements, la fourniture et la pose d'une membrane polyester d'1 mm d'épaisseur, la réalisation d'un impluvium en enrobé, clôture et portail, filet ombra : 22 000 € HT (145 000 F)

Catégorie : Stockage de l'eau

Type : Citerne béton enterrée

USAGES	
Prévention	
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	
Interfaces forêt habitât	

Description
<p>Ces ouvrages sont réalisés soit en béton armé, coulé sur place, soit à partir d'éléments préfabriqués en béton. Elles peuvent être enterrées ou semi-enterrées. La capacité de stockage de ce type de citerne varie de 30 m³ à 120 m³, mais elle est généralement de 60 m³.</p> <p>Ces citernes couvertes sont enterrées ou semi-enterrées et sont auto alimentées par les eaux pluviales grâce à un impluvium en enrobé (ou bétonné) de surface variable. En période estivale (précipitations réduites), le maintien à niveau peut être assuré par les services d'incendie et de secours.</p> <p>En général ces citernes sont placées à proximité des routes et/ou des pistes de DFCI afin de réduire les contraintes d'accessibilité et de bénéficier des aménagements existants lors de la réalisation de l'impluvium.</p>

Caractéristiques et Contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Capacité : > 30 m³ (généralement le volume de la citerne est de 60 m³)• Alimentation en eau : auto alimentation par impluvium. Maintien à niveau par porteur d'eau• Energie requise : aucune• Effets dus au Vent : aucun• Contraintes dues au relief : augmentation des coûts liés au travail en terrain rocheux• Emprise au sol : environ 330 m² pour une citerne de 60 m³ avec 30 m² pour la citerne et 300m² pour l'impluvium• Impact sur l'environnement : faible (citerne enterrée)

- **Entretien** : il doit être pratiqué régulièrement afin de nettoyer l'ouvrage de décantation situé entre l'impluvium et la citerne

Afin de répondre aux besoins des services d'incendie et de secours, la citerne doit être accessible aux véhicules de plus de 19 tonnes et disposer d'une plate-forme d'aspiration minimale de 8 m x 4 m constituée de matériaux drainants

Commentaires

Afin de limiter l'apport de matériaux de granulométrie importante et donc de réduire le volume d'eau disponible dans la citerne, il est conseillé de réaliser un ouvrage complet de décantation (dégrilleur, désableur, décanteur).

Une maintenance périodique de la citerne et de l'ouvrage de décantation doit être assuré. Le manque d'entretien entraîne le colmatage de la bouche d'entrée d'eau, du décanteur et du dessableur ainsi que la diminution du volume d'eau utilisable dans le réservoir.

Du fait d'un coût de construction élevé (la mise en place de citernes en béton nécessite de creuser et de couler le béton sur place), les citernes métalliques sont aujourd'hui préférées à ce type d'ouvrage. Lors de la réalisation de l'impluvium, il est conseillé d'éviter le béton, trop cassant, et d'employer un revêtement bitumeux.

Afin de limiter les problèmes liés à l'aspiration (immersion de la crépine, amorçage, pompage...), il est possible, selon la topographie du site, de prévoir la mise en place d'un poteau incendie situé en contrebas et directement raccordé à la citerne.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Impluvium à 13 €/m² : 3 049 € (20 000 F)

Citerne de 60 m³ : 10 671 € (70 000 F)

Total = 13 720 € (90 000 F)

Catégorie : Stockage de l'eau

Type : Citerne métallique ou "Wagon Foudre"

USAGES	
Prévention	
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>De forme cylindrique, se sont généralement des citernes de récupération du transport routier et ferroviaire (Wagon Foudre). Leur capacité varie de 10 à 120 m³ en fonction des besoins mais les citernes de 30 m³ et 60 m³ sont les plus utilisées.</p> <p>Facilement transportables, elles sont placées dans des endroits stratégiques permettant d'optimiser les ravitaillements (routes et/ou pistes DFCI). Elles peuvent être enterrées, ou posées sur le sol (aériennes).</p> <p>Ces équipements sont généralement approvisionnés et maintenus à niveau par les services d'incendie et de secours. Outre le réservoir, l'équipement standard comprend :</p> <ul style="list-style-type: none">• un trou d'homme N 600,• une échelle intérieure de secours et de service,• une vidange en fond de cuve.

Caractéristiques et Contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Capacité : de 10 à 120 m³, mais généralement de 30 m³• Alimentation en eau : réapprovisionnement par porteur d'eau• Energie requise : aucune• Effets dus au Vent : aucun• Contraintes dues au relief : augmentation des coûts liés au travail en terrain rocheux dans le cas d'une citerne enterrée• Emprise au sol : 5 m²

- **Impact sur l'environnement** : réduit pour les citernes enterrées. Les citernes aériennes sont généralement peintes en vert dans un souci d'une meilleure intégration dans le paysage
- **Entretien** : quasi nul

Afin de répondre aux besoins des services d'incendie et de secours, la citerne doit être accessible aux véhicules de plus de 19 tonnes et disposer d'une plate-forme d'aspiration minimale de 8 m x 4 m constituée de matériaux drainants

Commentaires

Un certain nombre d'options peuvent être ajoutées :

- une trappe pour les hélicoptères bombardiers d'eau (HBE). Elle se situe sur le haut de la citerne. Elle est constituée de deux volets qui s'ouvrent pour permettre à l'hélicoptère de réaliser le pompage.
- une échelle extérieure,
- une passerelle galvanisée,
- pour les réserves enterrées, un tube plongeur équipé d'un raccord pompier.

Le revêtement intérieur des citernes peut être soit de type "bitume sur tôle non sablée (revêtement industriel)", soit de type "epoxy sur tôle sablée (revêtement alimentaire notamment dans le cas d'une utilisation connexe pour l'alimentation en eau de troupeaux)".

La partie extérieure est protégée de la corrosion des sols par un enduit polyuréthane appliqué à chaud dans le cas de citernes enterrées, par une peinture anti-UV dans le cas de citernes aériennes.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Citerne métallique aérienne de 30 m³ : 5500 € (36 078 F)

Citerne métallique enterrée de 30 m³ : 6 700 € (43 950 F) dont 1 200 € de terrassement

Citerne métallique aérienne de 60 m³ : 7 000 €

Citerne métallique enterrée de 60 m³ : 8 500 € dont 1 500 € de terrassement

Citerne métallique aérienne de 120 m³ : 13 000 €

Citerne métallique enterrée de 120 m³ : 15 000 € dont 2 000 € de terrassement

Options : Trappe HBE (1 335 €), échelle d'accès (175 €), tube plongeur DN 100 (198 €), passerelle galvanisée (381 €).

**Catégorie : Point d'eau
sous pression**

**Type : Poteau et bouche
d'incendie**

USAGES	
Prévention	
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	X
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Les poteaux et bornes d'incendie délivrent de l'eau sous pression permettant la lutte directe à partir de l'hydrant et facilitant le remplissage des véhicules. L'alimentation directe évite ainsi les problèmes liés au pompage (mise en place du matériel, problèmes liés à l'aspiration...), gagnant ainsi un temps considérable.</p> <p>Ils sont généralement situés en bordure de route ou sur des points stratégiques (départ de piste DFCI, carrefours, lotissements...).</p> <p>Chaque poteau ou bouche peut comporter une ou plusieurs sorties équipées d'un raccord pompier (système de vis quart de tours).</p>

Caractéristiques et Contraintes
<p>La norme AFNOR NF S 62-200 définit les caractéristiques hydrauliques des hydrants de type poteau ou bouche d'incendie doivent permettre de répondre aux prescriptions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">• débit minimum, 60 m³/h pour un poteau ou bouche incendie de diamètre = 100 mm,• débit minimum, 120 m³/h pour un poteau incendie équipé de 2 sorties de diamètre = 100 mm,• capacité d'approvisionnement permettant de garantir le débit minimum pendant 2 heures• pression résiduelle minimum de 1 bar en sortie. <p>Les poteaux et bouches incendie doivent également être accessibles aux véhicules de plus de 13 tonnes et se trouver à une distance inférieure à 5 mètres d'une piste de DFCI</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacité d'approvisionnement : elle dépend du dimensionnement du réservoir qui l'alimente. La contenance de ce réservoir doit être au minimum de 120 m³ avec une capacité de renouvellement \geq 60 m³/h (afin de permettre un fonctionnement de l'hydrant pendant 2 heures).

- **Alimentation en eau** : - réseau d'eau brute
- réseau d'eau potable
- **Energie requise** : aucune
- **Effets dus au Vent** : aucun
- **Contraintes dues au relief** : augmentation des coûts liés au travail en terrain rocheux
- **Emprise au sol** : 1 m²
- **Impact sur l'environnement** : quasi nul
- **Entretien** : d'un point de vue matériel, l'entretien est simple car le matériel utilisé ainsi que les pièces qui le constituent sont fabriquées en grande série. Un contrôle annuel des performances (débit, pression, état général) de l'hydrant doit être effectué par les services utilisateurs

Commentaires

Les conduites alimentant plusieurs appareils doivent être dimensionnées de manière à assurer le débit correspondant au nombre d'appareils susceptibles d'être utilisés simultanément pour la défense d'un risque (entre 2 et 3 appareils en moyenne).

La norme AFNOR est définie pour des poteaux et bouches utilisés en milieu urbain. Il n'existe pas à ce jour de norme spécifique pour les hydrants et les réseaux situés en milieu forestier ou spécialement dédiés à une protection de la forêt contre l'incendie.

Il est fréquent que certains hydrants installés sur des réseaux d'eau potable ne répondent pas aux caractéristiques imposées. Ceci peut être dû à plusieurs raisons : capacité d'approvisionnement trop faible du réservoir qui les alimente, diamètre des canalisations inférieures à 100 mm notamment lors d'extension de réseau, nette diminution des performances hydrauliques du réseau d'alimentation (débit, pression) lors d'un feu du fait de l'utilisation simultanée d'eau potable par les habitants voulant protéger leur habitations.

Il semble donc préférable de réserver ces équipements à la protection des biens et des personnes (lotissements, habitat diffus, établissements recevant du public...). Leur utilisation prolongée dans un but strictement DFCl peut toutefois s'envisager à la condition qu'ils soient implantés sur des réseaux d'eau brute (sécurité d'approvisionnement) ou si les services d'incendie et de secours disposent d'une bonne connaissance des caractéristiques hydrauliques des réseaux amont qui les desservent.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Poteau incendie DN 100 : 2 200 € (14 431 F)

Piquage sur canalisation existante : sur N 100 : 1 400 € (9 183 F), sur N 300 : 2 000 € (13 120 F)

Canalisation DN 100 mm (fourniture et pose) : 38 €/ml (250 F)

**Catégorie : Point d'eau
sous pression**

**Type : Robinet d'Incendie Armé
(Dévidoirs forestiers)**

USAGES	
Prévention	
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	X
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Le R.I.A forestier (Robinet d'Incendie Armé) est constitué d'une lance reliée à un tuyau sur dévidoir (de 20 à 30 mètres) contenus dans un caisson verrouillé et encastré dans le sol.</p> <p>Ces caissons sont discrets et s'implantent aisément en milieu forestier avec des couleurs adaptées aux conditions de site. La partie visible du caisson permet un accès facile au dévidoir à l'aide d'une clé DFCI standardisée.</p> <p>L'équipement intérieur peut varier suivant les services souhaités : rigidité du tuyau, caractéristiques de la lance. Chaque sortie est contrôlée par une vanne à volant.</p>

Caractéristiques et Contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Capacité : dépendant du réservoir auquel il est raccordé.• Alimentation en eau : réseau d'eau brute ou réseau d'eau potable• Energie requise : aucune• Effets dus au Vent : aucun• Contraintes dues au relief : augmentation des si mise en place en terrain rocheux• Emprise au sol : 2 m²• Impact sur l'environnement : quasi nul• Entretien : réduit (mise hors gel avant saison d'hiver)

Commentaires

Protégés des dégradations extérieures par le caisson fermé, le R.I.A est un outil tout à fait adapté à la stratégie de lutte employée par les services d'incendie et de secours : il permet une intervention très rapide sur feu naissant, anticipant dans certains cas (personnel formé...), l'arrivée des sapeurs pompiers. Il procure également un gain de temps en évitant la mise en place de matériel (tuyau, lance).

La sécurité anti-effraction est assurée par un habillage en fibre de verre stratifié renforcé au niveau de la fermeture standardisée. Aucun point interne n'est visible de l'extérieur.

Il est également possible d'utiliser les R.I.A pour l'entretien du site (arrosage des espaces verts, nettoyage des allées...).

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Dévidoir forestier entièrement équipé : 1 524 € (10 000 F)

**Catégorie : Point d'eau
sous pression**

Type : Motopompe équipée

USAGES	
Prévention	X
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	
Protection individuelle (habitation, bâtiment, ...)	X
Interfaces forêt habitât	

Description
<p>Ces pompes sont composées d'un moteur thermique diesel ou à essence et d'une pompe centrifuge et peuvent être équipées d'un kit d'attaque comprenant tuyaux d'aspiration et de refoulement, lances, crépines d'aspiration... Elles permettent aux particuliers d'utiliser les piscines et bassins comme réserve d'eau en cas d'incendie.</p> <p>Il existe également des modèles portables, montés sur des claies, qui permettent aux services d'incendie et de secours de s'approvisionner dans des points d'eau qui ne sont pas accessibles aux véhicules ou à partir de réservoirs souples hélicoptés.</p>

Caractéristiques et Contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Capacité : Les caractéristiques de fonctionnement dépendent de la puissance de la pompe. Les pompes disponibles sur le marché permettent de balayer une large gamme de débits et de pressions.• Alimentation en eau : piscine, bassin, cours d'eau• Energie requise : thermique• Effets dus au Vent : aucun• Contraintes dues au relief : aucune• Emprise au sol : aucune• Impact sur l'environnement : quasi nul• Entretien : l'entretien est simple car les matériels utilisés ainsi que les pièces qui les constituent sont fabriqués en grande série par de nombreux constructeurs

Commentaires

Les gammes de débits et de pressions sont très étendues en fonction du type de pompe choisi. Il faut bien définir les besoins et les contraintes (volume de la réserve, besoins en pression de l'installation, autonomie...) avant de réaliser tout investissement. L'autonomie des motopompes est limitée par leur consommation en carburant.

A titre d'exemple, le Conseil Général des Bouches du Rhône a mis en place le plan "**1000 pompes**" qui permet à un particulier, sous acceptation du Service Départemental d'Incendie et de Secours, d'acquérir gratuitement une motopompe moyennant un contrat d'une durée de 5 ans. Ce contrat l'oblige à payer l'entretien annuel du matériel et permet en contrepartie aux pompiers d'utiliser la piscine comme réserve d'eau en cas d'incendie.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Pompe 2 temps :	Débit maxi : 13 m ³ /h, Pression maxi : 5,5 bars, Poids : 7,5 kg	1 679 € (11 014 F)
Pompe 4 temps :	Débit maxi : 15 m ³ /h, Pression maxi : 5,8 bars, Poids : 8,7 kg	1 377 € (9 033 F)
Kit d'établissement :	1 Claie de portage, 3 tuyaux et 3 lances à jets variables, 1 aspiral, 1 crépine à clapet ressort, 1 division	880 € (5 772 F)

Catégorie : Système spécifique de protection

Type : Brumisation[®]

USAGES	
Prévention	XX
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	X
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Le procédé consiste à envelopper la zone protégée dans un nuage de brume déposant ainsi sur les feuilles des myriades de gouttelettes d'eau. La brume est obtenue à partir de buses spécifiques qui vont diffuser à basse pression l'eau sous forme de micro-gouttelettes (15 à 250 µm). Ces buses sont montées sur des perches, des arbres ou suspendues entre deux arbres.</p> <p>D'après le constructeur, la brumisation (création d'un brouillard d'eau) interviendrait sur plusieurs domaines qui, à des degrés différents, directement ou indirectement, sont impliqués dans la propagation d'un incendie :</p> <ul style="list-style-type: none">• la "climatisation " de la zone protégée : baisse de la température ambiante et protection des sapeurs pompiers contre la chaleur (rayonnement infrarouge),• l'augmentation de l'hygrométrie,• la diminution de stress hydrique des végétaux,• l'absorption d'une grande quantité de chaleur par vaporisation,• la réflexion/réfraction de chaleur. <p>Le système est constitué d'un ensemble de brumiseurs placés sur des mâts, des piquets ou directement sur les arbres en fonction de la hauteur de la végétation à protéger. Ces brumiseurs sont positionnés de façon à obtenir une barrière de brume représentée par un nuage homogène.</p> <p>Ils sont reliés à l'alimentation principale par un réseau de tuyaux PET de faible diamètre.</p> <p>Les besoins en eau sont faibles et le procédé permet de se brancher sur un réseau basse pression.</p>

Caractéristiques et contraintes

- **Capacité** : débits variables suivant les buses utilisées
- **Alimentation en eau** : réseau d'eau brute ou réseau hydraulique spécifique faible ou moyenne pression
- **Energie requise** : aucune si l'alimentation est réalisée par un réseau sous pression ou par gravité; électrique (thermique en secours) pour un forage ou une station de pompage
- **Effets dus au Vent** : dispersion de la brume, transport des gouttelettes, augmentation de la surface couverte par la brume mais diminution de la densité du nuage
- **Contraintes dues au relief** : dispersion d'eau et positionnement des brumiseurs
- **Couverture de l'eau au sol** : 30 mètres autour de la buse (vent faible), retombée au sol de l'eau de l'ordre de 10 % à 20 %
- **Impact sur l'environnement** : faible
- **Entretien** : les nouvelles lignes de brumisation[®] sont d'un entretien très facile.

En prévention, l'utilisation de la brumisation[®] va humidifier la zone, annihiler le risque d'éclosion, retarder voir arrêter le feu. En lutte, il existe deux techniques en fonction de la stratégie adoptée : barrière de brumiseurs[®] perpendiculaire au vent dominant ayant pour effet de ralentir la vitesse de propagation ou barrière de brumiseurs[®] parallèle au vent dominant réduisant le front de flammes.

Commentaires

Les nouvelles lignes de brumisation[®] ne comprennent que des mâts repliables. De ce fait, les brumiseurs[®] sont protégés des dégradations, contrairement aux anciens systèmes qui étaient installés dans les arbres.

Ce type de matériel voit son efficacité augmentée en appui d'une "LICAGIF", sur des coupures stratégiques ou des espaces débroussaillés.

L'entretien d'une ligne de brumisation[®] de 1 km (sans l'hydraulique et la station de pompage) peut être estimé à 1 jour par an, avec 1/2 jour pour la mise en route avant la saison des feux et 1/2 jour pour la mise en hivernage.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Pour une longueur de ligne à protéger de 1000 ml, terrain plat et débroussaillé, vent dominant perpendiculaire, volume, débit et pression nécessaires disponibles, le constructeur fournit les chiffres suivants :

	Espacement entre 2 mâts	Débit (m ³ /h)	Pression (bars)	Investissement (€uros)	Entretien (€uros)
Hauteur de végétation = 8 à 12 mètres	10 m	120 à 150	4 à 15	183 000	1 000
Hauteur de végétation = 1 à 3 mètres	10 m	120 à 150	4 à 15	137 000	800

Catégorie : Système spécifique de protection

Type : Asperseur agricole classique et dérivé

USAGES	
Prévention	X
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment,)	X
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Le matériel d'aspersion est le même que celui habituellement utilisé en agriculture pour l'irrigation. En fonction du débit et de la pression recherchée, 2 types sont directement utilisables au titre de la DFCI :</p> <ul style="list-style-type: none">- les arroseurs à tête pivotante ,- les canons agricoles de forte puissance. <p>Ils sont généralement reliés à une borne agricole ou une station de pompage (forage ou réservoir) et alimentés par des canalisations enterrées (en fonte, PVC, PET) ou posées à même le sol (aluminium, acier).</p> <p>Ils peuvent être montés sur des pieds métalliques afin d'augmenter la couverture au sol ou être directement fixés sur des arbres ou les toits des habitations. L'angle de rotation de la tête pivotante est réglé en fonction de la couverture recherchée.</p> <p><i>En France, le système SPACI[®], développé par Maurice JEAN – ESCOTA pour la protection des aires d'autoroute contre les incendies, utilise ce type de matériel pour la protection des forêts contre l'incendie, a été.</i></p> <p><i>Le système SPACI[®], qui est un système autonome, se compose d'un réservoir et d'une station de pompage commandée par un automate programmable alimentant plusieurs mâts fixes, monoblocs en acier, au sommet desquels sont placés des arroseurs agricoles à turbine extérieure équipés de buses interchangeable et à secteur réglable (type : Grillo – marque : Valducci).</i></p> <p>Généralement distribués à grande échelle, les matériels agricoles présentent un avantage certain au niveau de l'acquisition et des pièces de rechange, évitant ainsi des délais de commande pouvant rendre temporairement inutilisable le système mis en place. Toutefois, les conditions spécifiques du milieu forestier imposent un entretien régulier des têtes d'aspersion voire un démontage pendant la période hivernale.</p>

Caractéristiques et contraintes

Les caractéristiques des matériels précités sont fournies à titre d'exemple :

- un petit arroseur tête plastique avec buse en laiton de 1/4", avec un débit de 4.40 m³/h et une pression de 5 bars permet d'obtenir une portée de 20 mètres,
 - un arroseur équipé d'une buse en laiton de 8,73 mm avec un débit de 6.59 m³/h et une pression de 5 bars permet d'obtenir une portée de 22 mètres,
 - un canon à buse conique en laiton de 22.9 mm permet, avec un débit de 53.20 m³/h et une pression de 7 bars, d'arroser un cercle complet à 52.2 m,
 - *les arroseurs agricoles du système SPACI[®], couvrent une gamme de débit comprise de 18 à 50 m³ avec des portées comprises entre 20 et 45 mètres.*
- **Alimentation en eau** : à partir d'une borne agricole, d'un forage, d'une retenue ou d'une piscine
 - **Energie requise** : aucune si l'alimentation est réalisée par un réseau sous pression ou par gravité; électrique (thermique en secours) pour un forage ou une station de pompage
 - **Effets dus au Vent** : dispersion du jet, augmentation de la surface arrosée. La résistance au vent des mâts est de 300 km/h.
 - **Contraintes dues au relief** : sur la dispersion d'eau
 - **Couverture au sol** : homogène, cercle variable de 35 à 55 mètres de rayon par vent nul
 - **Impact sur l'environnement** : d'un point de vue esthétique mais reste relativement faible
 - **Entretien** : la maintenance est assez facile car les matériels utilisés ainsi que les pièces qui les constituent sont fabriqués en grande série. Une mise hors d'eau s'effectue en fin d'automne, ainsi qu'une remise en service au printemps. Deux déclenchements de contrôle sont effectués de façon hebdomadaire en période estivale pour s'assurer du bon fonctionnement du système. Un système de contrôle des différents points de l'installation renvoie des alarmes au poste central de surveillance.

Commentaires

Les arroseurs ont un coût de revient assez faible mais ce type de matériel reste un moyen de prévention de petite envergure. L'installation étant légère, il est très facile d'équiper le sommet des arbres pour répondre aux contraintes de la végétation. L'expérience montre que l'installation d'arroseur sur le toit des maisons est efficace lors du passage du feu, à condition que les dispositions légales concernant le débroussaillage autour des habitations soient respectées.

Les canons ont un coût de revient nettement plus élevé. De tels investissements se justifient si le secteur à protéger possède un risque d'édosion important (dépôts d'ordures...) ou un enjeu de protection particulier (accueil du public, site remarquable...).

En fonction des conditions du site, de la surface à couvrir, de la végétation et des moyens mis en œuvre, il faudra définir une stratégie d'implantation des asperseurs (nombre, positionnement : montage en série ou en parallèle, couverture...). Ils peuvent également être utilisés pour l'irrigation du milieu (friches, coupures agricoles...).

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Piquet en acier de 75 cm à 1 m : 4.6 € HT (30 F)

Arroseur petit diamètre, tête plastique : 4.6 € HT (30 F), tête en bronze: 26 € HT (170 F)

Arroseur diamètre moyen : 137 € HT (900 F) ; Canon 762 € HT (5000 F)

Ex : pour une longueur de ligne à protéger de 1000 m, terrain plat et débroussaillé (hauteur de végétation de 0 à 10 m), vent dominant perpendiculaire, volume, débit et pression nécessaires disponibles, le constructeur fournit les chiffres suivants :

Système SPACI [®] (Maurice JEAN – ESCOTA)	Espacement entre 2 mâts	Débit (m ³ /h)	Pression (bars)	Investissement (€uros H.T.)	Entretien/an (€uros H.T.)
	50	400	7 à 10	190 500	9 500

Catégorie : Système spécifique de protection

Type : Asperseur spécifique à la DFCI

USAGES	
Prévention	X
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	X
Protection individuelle (habitation, bâtiment, ...)	X
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Ce type de matériel a été construit spécialement pour répondre aux besoins et aux contraintes de la DFCI. Une tête multi-canons projette l'eau en tournant autour d'un mât. Selon le constructeur, le fait d'avoir plusieurs têtes permet d'équilibrer les forces hydrauliques ce qui évite une usure trop importante des pièces concernées. Cet équilibrage est d'autant plus important que la hauteur du mât est grande. Seuls deux asperseurs de ce type, sont aujourd'hui commercialisés en France* :</p> <ul style="list-style-type: none">• le système "Python[®]" qui se compose d'une tête composée de 2 ou 3 canons positionnés au sommet d'un mât fixe, semi-télescopique ou télescopique. Dans les deux derniers cas, la partie télescopique s'élève sous l'effet de la pression de l'eau amenant la tête multi-canons au dessus de la végétation à une hauteur pouvant atteindre 12 mètres.• le système "Piccolo[®]" qui en est dérivé et dont le fonctionnement se caractérise par la possibilité de faire fonctionner l'arroseur soit en mode aspersion, soit en mode micro-aspersion. Le basculement sur l'un ou l'autre des deux modes est lié à la différence de pression de l'eau dans le système. <p>Les deux systèmes peuvent être installés soit :</p> <ul style="list-style-type: none">- sur mât fixe ou semi-télescopique (hauteur = 6 mètres) afin de réduire les coûts d'installation. Cette configuration est plus adaptée aux zones faiblement fréquentées.- sur mât télescopique totalement enterré. Seul un capot d'une vingtaine de centimètres de hauteur, verrouillé de l'intérieur, dépasse du sol. Pour les zones d'accueil du public, cette configuration est très intéressante puisqu'elle a un faible impact d'un point de vue esthétique et qu'elle réduit au maximum les actes de vandalisme. L'autre avantage réside dans l'entretien, grandement facilité par le blocage du mât à 1 mètre de hauteur, permettant de travailler sur les têtes sans avoir besoin d'engins ou de personnel spécialisé.

* brevétés en 1990 par LEJOSNE – Protect Forest – 45 av. des Ribas – 13770 Venelles

Caractéristiques et contraintes

La colonne fixe, semi-télescopique ou télescopique permet d'atteindre une hauteur de projection variable de 3, 6 ou 12 mètres. L'élévation du mât et la projection d'eau à la distance recherchée nécessite une pression de 6 bars en pied de la colonne. La tête multi-canon fixée en haut de la colonne permet de traiter une surface de 1200 à 4500 m².

En fonction des débits et des surfaces d'arrosage recherchées, il existe différentes têtes :

- Tête Python[®] : débit maximal de 28 m³/h permettant de couvrir une surface de 2800 m²
- Tête Rain Maker[®] : débit maximal de 49,7 m³/h permettant de couvrir une surface de 3400 m²
- Tête Master[®] : débit maximal de 78 m³/h permettant de couvrir une surface de 4400 m²

Le système Piccolo[®] présente les caractéristiques suivantes :

- pour une pression de 4 bars, l'arroseur délivre des gouttelettes d'environ 1 mm de diamètre avec un débit de 3 m³/h abaissant la température de la zone concernée
 - pour une pression de 6 bars, l'arroseur passe en mode aspersion permettant de couvrir une surface de 700 m² avec un débit de 12 à 15 m³/h
- **Alimentation en eau** : réseau hydraulique spécifique alimenté par un réseau d'eau brute ou une retenue collinaire
 - **Energie requise** : aucune si l'alimentation est réalisée par un réseau sous pression ou par gravité; électrique (thermique en secours) pour un forage ou une station de pompage
 - **Effets dus au Vent** : dispersion de l'eau, transport des gouttelettes, augmentation de la surface couverte par l'aspersion
 - **Contraintes dues au relief** : dispersion de l'eau et positionnement des colonnes. Augmentation des coûts en terrain rocheux
 - **Couverture au sol** : en fonction du système, la surface couverte varie de 700 à 4500 m² par vent nul
 - **Impact sur l'environnement** : quasi nul si le système est totalement enterré ; dans le cas contraire, impact paysager des colonnes
 - **Entretien** : il est facilité par la possibilité de bloquer les mâts télescopiques à 1 mètre du sol pour travailler sur les têtes. Pour les mâts fixes ou semi-télescopiques de plus de 4 mètres, l'entretien des têtes nécessite l'intervention de techniciens spécialisés

Commentaires

Les hauteurs de projection sont déterminées en fonction du type de couverture végétale en présence.

Les réserves d'eau étant limitées, une utilisation rationnelle du système ainsi qu'un déclenchement bien ciblé dans le temps assurent une efficacité maximale face au feu. Les débits d'eau envoyés par ces systèmes sont importants et peuvent entraîner une érosion localisée du sol.

Le système Piccolo[®] est plus approprié pour la protection individuelle des habitations que le système Python[®] à réserver aux interfaces forêt-habitat, à la DFCI stricto sensu et aux zones d'accueil du public

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Les têtes Python[®], Rain Maker[®], Master[®] varient de 2900 € (18900 F) à 7720 € (50600 F) l'unité.
Le prix des asperseurs "Piccolo" varie de 2290 € (15000 F) à 3050 € (20000 F) par tête.

Ex : pour une surface à protéger de 1000 m², terrain plat et débroussaillé, vent dominant perpendiculaire, volume, débit et pression nécessaires disponibles, le constructeur fournit les chiffres suivants :

Système Python [®] (Protect Forest)	Espacement entre 2 mâts	Débit (m ³ /h)	Pression (bars)	Investissement (€uros)	Entretien (€uros)
Hauteur de végétation = 8 à 12 mètres	44 m	650	7	343 370	17 170
Hauteur de végétation = 1 à 3 mètres	53 m	450	3	281 071	14 054

Catégorie : système spécifique de protection

Type : extincteur autonome

USAGES	
Prévention	
Lutte	X
OBJECTIFS	
Défense de Forêts Contre l'Incendie	
Protection individuelle (habitation, bâtiment, ...)	X
Interfaces forêt habitât	X

Description
<p>Ce système est complètement autonome pendant un feu, du point de vue du déclenchement, de l'énergie et de l'hydraulique. Il est commercialisé en France sous la marque Forestal^{®*}</p> <p>Des détecteurs thermiques indiquent l'arrivée du feu et déclenchent la mise en route du système. Un système régulateur (azote ou air comprimé à 200 bars) met sous pression l'eau contenue dans une cuve enterrée (5 000 à 10 000 litres) et provoque le développement d'un bras télescopique à une hauteur de 6 à 10 mètres.</p> <p>Fixée en haut de la colonne, une tête multi-canon (2, 3 ou 6) arrose pendant 2 minutes, à la vitesse de 2 tours/mn, une surface comprise entre 4500 à 11800 m².</p> <p>Le principe de ce système consiste à "noyer" le feu en arrosant la zone avec une très grande quantité d'eau dans un minimum de temps.</p>

Caractéristiques et contraintes
<ul style="list-style-type: none">• Capacité : en fonction du nombre de canons utilisés, les débits varient entre 240 à 305 m³/h• Alimentation en eau : réservoir autonome en acier contenant 5 à 10 m³ d'eau• Energie requise : aucune au moment du feu : la pression de 6 à 7 bars régulant la poussée du gaz sur l'eau est obtenue par des bouteilles d'azote ou d'air comprimé gonflées à 200 bars, les détecteurs et les déclencheurs sont alimentés par des piles ou batteries (rechargées par énergie solaire ou par électricité)• Effets dus au Vent : dispersion de l'eau, transport des gouttelettes, augmentation de la surface couverte• Contraintes dues au relief : dispersion de l'eau et positionnement des colonnes. Augmentation des coûts de mise en place en terrain rocheux

* breveté en 1985 par LEJOSNE – Protect Forest – 45 av. des Ribas – 13770 Venelles

- **Couverture de l'eau au sol** : en fonction des têtes et de la pression, la surface couverte varie de 4500 m² à 11800 m² par vent nul
- **Impact sur l'environnement** : quasi nul car le système est totalement enterré
- **Entretien** : l'entretien est relativement délicat du fait de la complexité du système (différents domaines à gérer : mécanique, hydraulique, électronique...)

Commentaires

Ce type de matériel est particulièrement adapté dans les zones d'habitat diffus en forêt, sur les zones boisées dont l'évacuation en cas de sinistre nécessite d'assurer un passage protégé, ou encore sur les sites risquant de subir une pénétration rapide du feu.

La détente du gaz qui fournit la pression nécessaire au fonctionnement hydraulique du système entraîne également le refroidissement du milieu ambiant de quelques degrés, augmentant l'efficacité du système lors de la lutte.

Ordre de grandeur des investissements H.T.

Le kit complet mis en place revient à 30 500 € (200 067 F) comprenant 23 000 € de fourniture du matériel et 7 000 € de pose.

Annexe 2 : Questionnaire et réponses des constructeurs sur les coûts d'installation et d'entretien de matériels spécifiques en fonction de différentes configurations d'installation

Questionnaire concernant l'inventaire des matériels hydrauliques appliqués à la DFCI

Lors de la première réunion du comité de pilotage, il est apparu intéressant de connaître les coûts des matériels spécifiques de protection dans deux configurations d'exploitation. Pour se faire, il a été décidé de contacter les constructeurs afin de leur demander des informations sur un certain nombre de paramètres.

1. Hypothèse permettant de comparer les informations

Le but est de protéger une forêt sur le site suivant :

- la surface à protéger est une bande de **1000 mètres** linéaires sur une largeur de **50 mètres**.
- le terrain est plat et débroussaillé, on place le système perpendiculairement au vent dominant;
- l'approvisionnement en eau assure le débit et la pression nécessaire. Le volume d'eau disponible est illimité.
- il faut traiter l'ensemble de la surface simultanément.

L'étude porte sur deux couvertures végétales fréquemment rencontrées :

- couvert de pin atteignant une hauteur de 8 à 12 mètres
- couvert de type garrigue, chêne kermès, d'une hauteur de 1 à 3 mètres

2. Situations étudiées :

Pour les deux types de couvert végétal définis, on considérera les situations suivantes :

- L'utilisation du système en lutte lors de l'arrivée d'un feu de forêt
- L'utilisation du système en prévention les jours à haut risque (température élevée et vent fort)

3. **Éléments demandés**

Afin de bien comprendre le fonctionnement du système et de bien connaître les coûts que représente une telle installation, il faudra définir :

1. L'installation à mettre en place par rapport aux configurations imposées (nombre d'éléments, espacements entre chaque sortie d'eau, hauteur des installations...).
2. Le coût :
 - du matériel
 - de mise en place
3. Les durées de fonctionnement pour atteindre un seuil d'efficacité maximal face au feu : le but est d'atteindre un état stationnaire des paramètres ayant une action face au feu (hygrométrie, température, seuil d'humidité de la végétation...).
4. Les cycles de prévention (durée, fréquence...) pendant les jours à risque.
5. Les débits en prévention et en lutte.
6. Les coûts de maintenance en précisant les fréquences d'intervention (hivernage, mise en route, ...) et le nombre de journées de travail sur l'installation.

4. **Présentation des résultats**

Les 3 constructeurs contactés ont tous répondu au questionnaire. Toutefois, les particularités de chaque système et leurs modes de fonctionnement ne permettent pas de présenter un tableau comparatif répondant à l'ensemble des questions posées dans ce questionnaire.

Pour chacune des hypothèses, les principaux éléments de réponse sont consignés dans les tableaux ci-dessous.

Hypothèse 1 : Hauteur de végétation = 8 à 12 mètres

	Espacement entre 2 mâts	Débit (m ³ /h)	Pression (bars)	Investissement (€uros H.T.)	Entretien (€uros H.T.)
ZEUS (Brumisation)	10 m	120 à 150	4 à 15	183 000	5 500
PROTECT FORET (Aspersion)	44 m	650	7	343 370	17 170
Maurice JEAN – ESCOTA (Aspersion)	50	400	7 à 10	190 500	9 500

Hypothèse 2 : Hauteur de végétation = 1 à 3 mètres

	Espacement entre 2 mâts	Débit (m ³ /h)	Pression (bars)	Investissement (€uros H.T.)	Entretien (€uros H.T.)
ZEUS (Brumisation)	10 m	120 à 150	4 à 15	137 000	4 110
PROTECT FORET (Aspersion)	53 m	450	3	281 071	14 054
Maurice JEAN – ESCOTA (Aspersion)	50	400	7 à 10	190 500	9 500

Annexe 3 : Propositions de compléments d'études pour la caractérisation et la mesure de l'efficacité des différents systèmes de prévention et de lutte (Cemagref, IUT Hygiène et sécurité Environnement, CEREN)

Caractérisation des systèmes d'aspersion

Suite aux différentes enquêtes et projets d'études (SCP-Région, CEREN-CG13) sur l'intérêt des systèmes d'aspersion comme méthode de prévention ou d'appui à la lutte contre les feux de forêts, il est apparu que si ces systèmes semblent utilisables dans ce but, il reste à les caractériser du point de vue de leur performance comme moyen de ralentir la progression d'un feu.

Quelques définitions:

Système d'aspersion: un dispositif d'arrosage constitué d'un distributeur alimenté en eau, émettant l'eau sous pression sous la forme d'une pluie de gouttes.

Granulométrie de la distribution des gouttes: caractérisation de la distribution des effectifs de gouttes par classes de diamètre.

Intensité de l'apport d'eau: il s'agit de la dose apportée par unité de temps en un point généralement exprimée en mm/h.

Le comportement des gouttes varie en fonction des mouvements de la masse d'air (vent, convection) et de leur nombre par classe de diamètre. La dispersion des gouttes détermine leur propriété de surface donc leur capacité à consommer une part de l'énergie produite par le feu (obstacle au rayonnement IR, rapidité de vaporisation).

La distribution de l'eau pourra être caractérisée par :

- Une carte de distribution des hauteurs d'eau au niveau du sol;
- Une distribution de l'eau épandue dans un volume d'air en aval de la buse;
- Une distribution de tailles des particules émises.

Pour caractériser ces systèmes on distinguera:

- Une caractérisation des phénomènes physiques en jeu: effets directs d'arrêt du rayonnement IR, ralentissement de l'embrase de la masse végétale, en fonction de la nature de la distribution de l'eau (intensité et granulométrie).
- Une caractérisation de la distribution d'eau: volume d'air colonisé et granulométrie en différents points du volume, augmentation de l'humidité de la litière et des végétaux;

Le premier aspect s'attachera à mettre en regard les caractéristiques de l'arrosage obtenu (distributions des hauteurs d'eau et granulométrie) et les effets sur le feu en terme de potentiel d'absorption de son énergie (rayonnement, évaporation), le deuxième permettra de comparer différentes solutions techniques entre elles sur des bases objectives.

Caractérisation des phénomènes physiques en jeu

On a vu qu'il convenait de caractériser deux effets, d'une part l'arrêt du rayonnement IR que l'on nommera "effet d'écran", d'autre part la consommation d'énergie par évaporation.

1- Caractérisation de l'effet d'écran des gouttes d'eau :

L'arrêt du rayonnement IR est proportionnel à la surface de l'écran que forment les gouttelettes d'eau en suspension dans l'air pour empêcher sa propagation. Il faut donc caractériser cet écran et son effet sur l'arrêt des IR. Une étude théorique sommaire (ou bibliographique) des propriétés écran de gouttes d'eau en suspension est nécessaire pour savoir quel type de distribution viser pour obtenir l'effet désiré, et inversement.

Par ailleurs il faudra définir quelles sont les vitesses de sédimentation de ces mêmes gouttes après leur émission. On en déduira la durée de leur activité d'écran, et la position de leur arrivée au sol.

2- Caractérisation de la distribution granulométrique des gouttes :

On peut proposer de caractériser la distribution granulométrique des gouttes issues des distributeurs en conditions contrôlées (au laboratoire, Figure 1), pour différents modèles de buses et de distributeurs. On cherchera en variant les conditions de fonctionnement le type de distribution de tailles de gouttes le plus adéquat lorsqu'on recherche l'effet écran et un maintien des gouttes en suspension.

Une caractérisation de ces gouttes en conditions ventées permettra de connaître les granulométries de gouttes aux différentes distances du distributeur (Figure 2) en conditions réelles de fonctionnement en comparaison des conditions de laboratoire.

Figure 1: principe de mesure de granulométrie sous un asperseur d'irrigation au laboratoire

Figure 2: principe de mesure de la distribution granulométrique et des paramètres climatiques en conditions de plein champ, sous un distributeur

A partir de cette connaissance on pourra préciser les paramètres de la distribution d'eau les mieux adaptés aux conditions que l'on s'attend à rencontrer (température, humidité, vitesse d'écoulement d'air) en fonction du but rechercher: ensemencement d'un volume d'air, mouillage de la litière.

Caractérisation de la distribution d'eau du dispositif d'aspersion

A partir d'un point de diffusion de l'eau en présence de vent, on suppose que l'on cherche à la fois à maintenir un volume d'air saturé en gouttelettes en suspension, et à augmenter la quantité d'eau présente dans la litière. Il s'en suit qu'il faut caractériser d'une part le volume d'air contenant des gouttes en suspension, d'autre part la dose d'eau distribuée au sol en fonction du temps (Figure 2).

Figure 3: description du volume d'air ensemencé par les gouttes, et du mouillage de la litière pour une émission d'eau ponctuelle par un dispositif d'aspersion.

Analyse du volume d'air ensemencé en gouttes :

Pour évaluer le volume d'air ensemencé on peut mesurer la température de la masse d'air en différents points, au vent et sous le vent du distributeur (caméra thermique, mesure directe de profils de températures et d'humidité, Figure 2). Pour un système donné on cherchera analyser la relation entre la vitesse de la masse d'air avec le volume d'air ensemencé et la position de ce volume (épaisseur, largeur, hauteur moyenne par rapport au sol, distance du point d'arrosage, Figure 3).

Analyse du mouillage de la litière :

Sur la base de mesures de distribution d'eau au moyens de pluviomètres en conditions ventées, on analysera pour une vitesse du vent donnée le temps minimum de fonctionnement du dispositif pour abaisser le risque d'embrassement de la litière.

Le Cemagref a développé des modèles de prédiction du déplacement de la surface mouillée en fonction de la vitesse et de la direction du vent applicable au canons d'arrosage comme aux asperseurs. Ces modèles pourrait être calibrés dans cette situation et adaptés pour tenir compte de la dérive hors de la zone cible.

Une analyse quantitative des transports en dehors de la zone cible pourra être conduite en parallèle en cherchant à reconstituer au sol les débits délivrés par le distributeur.

Application des résultats des expérimentations aux cas réels :

D'après les expérimentations ci-dessus , la quantité d'eau présente dans la litière sera alors connue. Si l'on applique la théorie du seuil développée par J.C. Drouet, selon laquelle la propagation du feu n'est pas possible au delà d'une certaine teneur en eau de la litière, on pourra grâce à ces calculs, connaître le temps d'utilisation requis pour que les différents systèmes diminuent le risque d'éclosion voire de propagation.

Annexe 4 : Liste des organismes et de leurs représentants invités à participer au Comité de Pilotage

Monsieur le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours des Bouches du
Rhône

Groupement Opérations
1, Avenue Boisbeaudran
Z.I. de la Delorme
13326 Marseille cedex 15
A l'attention de Monsieur le Commandant GRAND

INRA AVIGNON
Domaine Saint Paul
Site Agroparc
84914 AVIGNON
A l'attention de Messieurs DUPUY et RIGOLOT

D.D.A.F.
Service Forêt
154. Avenue de Hambourg
BP 247
13285 Marseille cedex 8
A l'attention de Monsieur Susini

D.D.A.F.
Service Forêt
Cité Administrative
Place Noël Blanche
83071 TOULON CEDEX
A l'attention de Monsieur Blachère

Monsieur le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours des Alpes Maritimes
Service Prévention Prévision
89, Avenue de Lattre de Tassigny
06270 VILLENEUVE LOUBET

Monsieur le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours du Vaucluse
Service Prévention Prévision
BP 217
840081 AVIGNON CEDEX 2

I.U.T. HYGIENE ET SECURITE
Avenue Maurice Sandral
BP 156
13708 LA CIOTAT Cedex
A l'attention de Monsieur J.C. Drouet

Monsieur le Président du Conseil Général des Bouches du Rhône
DGA Environnement et Construction
52, Avenue de Saint-Just
13256 Marseille cedex 20
A l'attention de Monsieur Sauveur Amico
A l'attention de Monsieur Vincent Cotton

DELEGATION POUR LA PROTECTION DE LA FORET MEDITERRANEENE
Préfecture des Bouches du Rhone
66 A, rue Saint Sébastien
13006 Marseille
A l'attention de Messieurs GRELU & FOUCAULT

CEMAGREF
3275 Avenue Cézanne
13100 le Tholonet
A l'attention de Messieurs Bruno MOLLE & Pierre-Yves COLIN

Monsieur le Président du CONSEIL GENERAL DU VAR
Direction de l'Environnement
390, Avenue des Lices
BP 1303
83706 TOULON CEDEX
A l'attention de Monsieur DUBOIS

Monsieur le Président de l'ENTENTE INTERDEPARTEMENTALE EN VUE DE LA PROTECTION
DE LA FORET CONTRE L'INCENDIE
Centre Francis Arrighi
Domaine de Valabre
RDT7
13120 Gardanne
A l'attention de Monsieur GILARDO

CIRCOSC
Domaine de Valabre
RDT7
13120 Gardanne
A l'attention de Monsieur le Colonel BODINO

Monsieur le Président du Conseil Régional PA CA
Service Forêt Hydraulique
Hôtel de la Région
27, Place Jules Guesdes
13481 Marseille cedex 20
A l'attention de Monsieur Luc Dubois

CEREN
Domaine de Valabre
RDT7
13120 Gardanne
A l'attention de Monsieur le Colonel PICARD

Monsieur le Directeur Régional de l'O.N.F.
46, Avenue Paul Cézanne
13090 Aix-en-Provence
A l'attention de Monsieur Yvon Duché

Monsieur le Président du CONSEIL GENERAL DU VAUCLUSE
Service de l'environnement
17, rue Limas
84909 AVIGNON Cedex 09
A l'attention de Monsieur Desagher

DIRECTION REGIONALE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET
Parc Marveyre
13008 Marseille
A l'attention de Monsieur NINGRE, Chef du Service de la Forêt et du Bois

Monsieur le Directeur du CRPF PACA
7, impasse Ricard Digne
13004 Marseille

Monsieur le Directeur Départemental des Services d'Incendies et de Secours des Alpes de Haute
Provence
Avenue Henri Jobert
04000 DIGNE LES BAINS

Monsieur le Chef du Groupement Prévention Prévision des Bouches du Rhône
29, Boulevard Gay Lussac
13015 Marseille
A l'attention de Monsieur le Colonel Broquier

Monsieur le Directeur Départemental des Services d'Incendie et de Secours du Var
Service Prévention Prévision
87, Boulevard du Mal Journal
83300 DRAGUIGNAN

Annexe 5 : Comptes-rendus des comités de pilotage

Inventaire et comparaison des matériels hydrauliques appliqués à la DFC I

Compte rendu du comité de pilotage du 19 juillet 2001

Invités :

Organisme	Nom
CEMAGREF	M. COLIN
CEMAGREF	M. MOLLE
CEREN	Colonel PICARD
CIRCOSC	Colonel BODINO
Conseil Général des Bouches-du-Rhône	M. AMICO
Conseil Général des Bouches-du-Rhône	M. COTTON
Conseil Général du Var	M. DESAGHER
Conseil Régional	M. DUBOIS
CRPF PACA	M. GUAY
DDAF, service forêt 13	M. SUSINI
DDAF, service forêt 83	M. BLACHERE
DD SIS 13, groupement Opérations	Commandant GRAND
DD SIS 13, groupement Prévention, Prévision	Colonel BROQUIER
DD SIS 04, 05, 06, 84	M. le DIRECTEUR
DPFM	M. GRELU
DPFM	M. FOUCAULT
DRAF	M. NINGRE
ENTENTE Interdépartementale	M. GILARDO
INRA	M. DUPUY
INRA	M. RIGOLOT
I.U.T Hygiène et Sécurité Environnement	M. DROUET
ONF	M. DUCHE

Participants :

Organisme	Nom	Téléphone	E-Mail
CEMAGREF	MOLLE Bruno	04-42-66-99-02	bruno.molle@cemagref.fr
Conseil Général 13	COTTON Vincent	04-42-97-10-10	gregoire.cg13@libertysurf.fr
Conseil Général 83	BLEYNAT Rémi	04-94-18-61-45	remi.bleynat@caramail.com
Conseil Régional PACA	DUBOIS Luc	04-91-57-30-36	ldubois@hdr.cr-paca.fr
DD SIS 13 –prévision-	HIRSCH J.Pierre	04-91-63-70-40	jphirsch@sdis13.fr
DD SIS 13 –opérations-	SCHMIDT Virginie	04-91-28-47-20	vschmidt@sdis13.fr
DD SIS 84	TROGI Louis	04-90-81-18-18	sdis84-lt@axit.fr
DDAF 13	SUSINI F.	04-91-76-73-25	francis.susini@agriculture.gouv.fr
DRAF PACA	RICHOILLEY Lionel	04-91-16-79-69	lionel.richoilley@agriculture.gouv.fr
DRAF PACA	BAUDEQIN Denis	04-91-16-79-69	denis.baudequin@agriculture.gouv.fr
ONF	GROGNOU Alain	04-42-17-57-00	yvon.duche@onf.fr
SCP	LAURENT Michel	04-42-66-70-41	michel.laurent@canal-de-provence.com
SCP	BELVAUX Eric	04-42-66-71-23	eric.belvaux@canal-de-provence.com

1. Rappel de l'étude et de ses objectifs:

Afin de répondre à la demande de plusieurs partenaires (Collectivités locales, Conseils Généraux, Conseil Régional...), un inventaire des matériels hydrauliques semble aujourd'hui nécessaire afin de procéder à un état des lieux dans ce domaine particulier de la prévention et de la lutte contre les feux de forêts et à une analyse de leur adaptation aux situations particulières rencontrées.

Ce diagnostic nécessite l'analyse des mécanismes d'actions et des avantages/inconvénients des différents matériels existants sur le marché. Les performances de ces différents matériels seront étudiées dans différentes conditions d'utilisation : la protection individuelle des habitations, l'interface forêt-habitat et la protection de la forêt stricto sensu.

Cette opération a été financée par la Région et par l'Etat (Ministère de l'Agriculture) dans le cadre des Actions de Diversification et de Développement Rural (programme 1999).

L'étude présentée au comité de pilotage a pour objectif :

- de faire un inventaire des matériels hydrauliques appliqués à la Défense des Forêts Contre l'Incendie.
- de définir les conditions d'utilisation de chaque matériel et leur adaptation au milieu : influence du relief, effets de l'aérologie, contraintes d'accessibilité, utilisations connexes possibles (agriculture, loisirs, cynégétique...), définition des conditions optimales de fonctionnement, procédures et coûts relatifs à leur entretien.
- de trouver les facteurs les plus significatifs afin de fournir un document d'aide à la décision destiné aux prescripteurs, responsables de collectivités et aux particuliers.

Elle n'a pas pour objectif d'étudier les matériels embarqués utilisés par les services d'incendie et de secours.

2. Rôle du comité :

Le comité est chargé d'orienter la SCP sur les points les plus importants de l'étude et de donner son avis lorsque des choix sont nécessaires.

La SCP demande au comité de pilotage pendant cette réunion de :

- Compléter la bibliographie présentée
- Valider le plan de l'étude
- Donner un accord de principe sur :
 - les fiches techniques des matériels hydrauliques
 - les facteurs importants de l'aide à la décision
- Définir la forme et le contenu du document de communication destiné aux prescripteurs et aux décideurs.

3. Déroulement du comité de pilotage

Après une présentation de l'étude et le rappel de son objectif à terme, à savoir l'édition d'un document d'aide à la décision s'adressant aux non-spécialistes (prescripteurs, services techniques de collectivités, ...), Michel LAURENT, chef du Service Développement, informe le comité de pilotage de la participation du CEREN à cette étude en tant que consultant technique, malgré son absence à la réunion.

La présentation débute par un rappel des éléments ayant conduit à la mise en place de cette étude, ainsi que l'énumération des objectifs. Le déroulement de l'étude est ensuite présenté aux participants après leur avoir distribué le plan du rapport. Une première partie concerne les principes du feu, de la défense des forêts contre l'incendie et le climat méditerranéen. Une seconde partie énumère les infrastructures permettant l'approvisionnement et le réapprovisionnement des moyens de lutte et/ou de prévention, les systèmes spécifiques de protection et d'application d'eau. Enfin une troisième partie propose les points clés pour l'aide à la décision.

La conclusion de la présentation insiste notamment sur les problèmes liés au manque de retours d'expérience avant de poser les interrogations adressées au comité de pilotage.

4. Discussion

Un tour de table et une discussion ont permis aux différents participants de donner leurs points de vue sur les aspects précédemment évoqués :

- Vincent COTTON, Conseil Général 13 :

Vincent COTTON rappelle qu'une norme s'applique pour les poteaux installés en zone urbaine mais qu'il n'en existe aucune pour les PI forestiers.

Lorsque l'on parle de risque incendie sur une zone, il faut prendre aussi en compte les situations. Le croisement risque/situations va définir **les enjeux** permettant d'apporter une aide à la décision et de justifier l'installation d'un système.

Dans les facteurs importants de l'aide à la décision, M. COTTON fait remarquer que les coûts de fonctionnement des systèmes n'ont pas été pris en compte.

Enfin Vincent COTTON expose plusieurs idées pouvant être abordées dans l'étude :

- Montrer l'intérêt de l'utilisation de l'eau en forêt dans le domaine de la prévention,
- Evaluer les conséquences dues à la disponibilité d'une ressource en eau sur une zone, sur la prévention et la lutte,
- Préciser que les systèmes de protection et notamment la brumisation, permettent aux pompiers de se positionner en toute sécurité,
- Aborder la stratégie d'implantation des matériels en les conjuguant aux mesures de préventions existantes (débroussaillage + système de protection...).

- Lionel RICHOILLEY, DRAF PACA :

Dans la liste des matériels permettant de stocker l'eau, M. RICHOILLEY nous indique qu'il existe des citernes semi-enterrées. Il serait intéressant de connaître leur représentativité.

La SCP indique qu'il faut aussi noter que ce type de citerne en béton, enterrée ou semi-enterrée, n'est pratiquement plus fabriqué et qu'il pose principalement des problèmes d'entretien.

- Alain GROGNOU, ONF :

L'étude devra distinguer les ressources en eau des systèmes de protection et éviter de faire la comparaison entre les différents matériels. Il faudra également présenter aux élus les différentes actions sur le combustible et rappeler que certaines obligations (débroussaillage autour des maisons...) sont, aujourd'hui encore, peu respectées.

- Remi BLEYNAT, Conseil Général 83 :

M. BLEYNAT suggère d'incorporer dans l'étude la notion de stratégie globale concernant l'aménagement du massif. Il rappelle aussi que l'étude n'a pas pour but de préconiser l'implantation de tel ou tel matériel en fonction d'une situation donnée. Toute implantation doit au contraire, s'intégrer dans une logique d'équipement de massif et de stratégie de lutte.

La question est aussi de savoir si l'étude s'adresse réellement aux élus ou plutôt aux prescripteurs : DDA, SDIS, ONF et aux services techniques ou bureaux d'étude qui préparent les décisions.

Il semble que l'étude est surtout utile pour les matériels nouveaux et sophistiqués tel que la brumisation ou les asperseurs télescopiques..., qui sont des matériels peu ou mal connus. L'étude doit permettre d'avertir les prescripteurs des lacunes identifiées sur ces matériels, et signaler l'absence d'essais expérimentaux indépendants.

- Louis TROGI, DDSIS 84 :

Un des objectifs de l'étude est de proposer une plaquette présentant les matériels et les points clés de l'aide à la décision. M. TROGI rappelle qu'il ne faut proposer que les matériels dont le fonctionnement est validé par la profession.

Il faut aussi aborder les problèmes posés au niveau juridique par la DFCI :

- pour les PI qui sont raccordés sur le réseau AEP, évoquer les problèmes de la qualité des eaux qui peuvent survenir après l'utilisation des hydrants (largage de dépôts dans le réseau sous l'effet de la pression),
- sur la responsabilité du bon fonctionnement des équipements mis en place.

- Bruno MOLLE, CEMAGREF :

La description des matériels doit si possible donner deux ou trois critères objectifs d'appréciation tels que :

- la surface couverte par rapport au volume d'eau utilisé.
- le volume d'eau nécessaire au bon fonctionnement du système.
- la fiabilité et la performance du matériel, à partir des résultats d'essais normalisés de répartition d'eau au sol ou de durabilité, lesquels sont le plus souvent publiés et disponibles auprès des constructeurs et/ou des laboratoires d'essais.

Noter aussi l'importance de la mise en place du dispositif de transport de l'eau sur la fiabilité de l'ensemble du système (risque induit par tuyau PVC en surface, regards mal protégés...)

- F. SUSINI :

Toujours dans le but de définir des critères objectifs, il serait intéressant de calculer pour chaque matériel, un coût à l'hectare protégé.

- D. BAUDEQUIN :

Revenant sur les trois parties prévues dans l'étude citées en page 1 de la note de présentation, M. Baudequin constate que si pour la première partie les présentations et discussions en réunion couvrent bien l'inventaire des produits existants et laissent entrevoir les matériaux pour une typologie des matériels, dans la deuxième partie la question de l'adaptation au milieu, qui devra s'appuyer sur une typologie minimale des milieux, a été peu abordée, et que dans la troisième partie le bilan d'ensemble ne pourra être effectué sans référence, comme l'ont souligné MM MOLLE et SUSINI, à un certain nombre de critères objectifs qu'il convient maintenant de préciser.

5. Conclusion

La présentation du plan de l'étude et des objectifs recherchés a permis de mettre en avant un certain nombre d'interrogations rappelées ci-dessus. Dans l'ensemble, le comité de pilotage n'a pas remis en question les objectifs et le contenu de l'étude. Il a apporté des éléments dont les principaux points retenus pour la suite de l'étude sont :

- éliminer la partie **comparaison** des matériels qui avait été envisagée lors du commencement de cette étude, mais renforcer la place des critères objectifs,
- donner aux décideurs et prescripteurs des éléments d'appréciation sur les **enjeux**,
- **insister** sur l'intégration des dispositifs hydrauliques comme des autres dispositifs dans une stratégie globale, **PIDAF/PPR**, pour bien faire comprendre qu'il n'est pas envisageable de mettre en place des matériels hydrauliques de manière indépendante et dans tous les cas,
- utiliser au maximum les retours d'expériences.

Enfin, les fiches techniques distribuées lors de la présentation ne sont pas définitives. Une lecture et une correction de ces fiches sont demandées au comité de pilotage.

Michel LAURENT suggère que dans la présentation des matériels d'application soient distingués les matériels traditionnels (le plus souvent d'origine agricole) qui sont très fiables et bien connus et les nouveaux matériels plus sophistiqués et moins éprouvés.

Il est également conclu qu'une deuxième rencontre du comité de pilotage interviendra en septembre, que la convocation sera accompagnée d'un document écrit provisoire dont l'ordre du jour sera principalement :

- les observations sur les documents produits
- le mode de diffusion et de communication

Inventaire et comparaison des matériels hydrauliques appliqués à la DFC I

Relevé de décisions du 2^{ème} comité de pilotage le 26 septembre 2001

Invités :

Organisme	Nom
CEMAGREF	M. COLIN
CEMAGREF	M. MOLLE
CEREN	Colonel PICARD
CIRCOSC	Colonel BODINO
Conseil Général des Bouches-du-Rhône	M. AMICO
Conseil Général des Bouches-du-Rhône	M. COTTON
Conseil Général du Var	M. DESAGHER
Conseil Régional	M. DUBOIS
CRPF PACA	M. GUAY
DDAF, service forêt 13	M. SUSINI
DDAF, service forêt 83	M. BLACHERE
DD SIS 13, groupement Opérations	Commandant GRAND
DD SIS 13, groupement Prévention, Prévision	Colonel BROQUIER
DD SIS 04, 05, 06, 84	M. le DIRECTEUR
DPFM	M. GRELU
DPFM	M. FOUCAULT
DRAF	M. NINGRE
ENTENTE Interdépartementale	M. GILARDO
INRA	M. DUPUY
INRA	M. RIGOLOT
I.U.T Hygiène et Sécurité Environnement	M. DROUET
ONF	M. DUCHE

Participants :

Organisme	Nom	Téléphone	E-Mail
CEMAGREF	MOLLE Bruno	04-42-66-99-02	bruno.molle@cemagref.fr
CEREN	Colonel PICARD	04-42-94-95-10	pic.pic@wanadoo.fr
CEREN	GIROUD Frédérique	04-42-94-95-10	f.giroud@wanadoo.fr
Conseil Général 83	BLEYNAT Rémi	04-94-18-61-45	remi.bleynat@caramail.com
DD SIS 13	SANTA CRUZ J-Claude	04-91-63-70-40	jphirsch@sdis13.fr
DD SIS 84	BONFILS Philippe	04-90-81-18-43	sdis84-pb@axit.fr
DD SIS 06	LOVERA Marcel	04-93-22-76-36	mlovera@sdis06.fr
DRAF PACA	RICHOILLEY Lionel	04-91-16-79-69	lionel.richoilley@agriculture.gouv.fr
DRAF PACA	BAUDEQIN Denis	04-91-16-79-69	denis.baudequin@agriculture.gouv.fr
IUT Hygiène et Sécurité	DROUET J-Charles	04-42-98-08-71	Jcdrouet@univ-aix.fr
SCP	LAURENT Michel	04-42-66-70-41	michel.laurent@canal-de-provence.com
SCP	BELVAUX Eric	04-42-66-71-23	eric.belvaux@canal-de-provence.com

1. Déroulement du Comité de Pilotage :

Dans un premier temps, il est demandé aux membres du Comité de Pilotage présents de transmettre leurs remarques sur les extraits du rapport et les fiches techniques qui leur avaient été transmis par courrier. Dans l'ensemble, le document dans sa forme actuelle semble répondre aux attentes des participants. Certaines modifications d'ordre technique seront toutefois à prendre en compte par le chargé d'étude avant publication du rapport final.

Dans un deuxième temps, Matthieu GOLDMAN, stagiaire sur cette étude à la SCP présente au comité de pilotage le contenu du chapitre IV concernant l'aide à la décision (cf. diapositives de présentation Power Point annexées). Le comité donne son aval sur le plan et le contenu proposés.

Dans un troisième temps Michel LAURENT, chef du Service Développement de la SCP, anime une discussion sur les suites à donner à cette étude, les destinataires et le mode de diffusion du rapport qui sera produit.

2. Relevé de décisions

- ◆ Il est demandé aux membres du Comité présents qui se sont proposés de le faire et à ceux n'ayant pas pu assister à cette réunion de bien vouloir transmettre leurs observations sur les chapitres I, II, III et les fiches techniques par écrit ou par mail avant fin octobre à Eric Belvaux, Société du Canal de Provence.
- ◆ La SCP transmettra en novembre un document provisoire complet à l'ensemble des membres du CP pour relecture et dernières observations avant édition.
- ◆ La SCP et le CEREN relanceront les constructeurs afin d'obtenir la réponse au questionnaire envoyé en août dernier afin de dégager des prix d'ordre d'installation et de maintenance des différents matériels en situation identique.
- ◆ Concernant la diffusion de ce rapport, il a semblé préférable au comité d'éditer une plaquette d'appel plutôt qu'un document synthétique présentant un résumé-conclusion de l'étude. Cette plaquette informera sommairement sur les objectifs et le contenu du rapport et inclura un coupon réponse permettant au lecteur de demander un exemplaire du rapport final. La SCP se chargera de l'édition et de l'envoi de ce document d'appel et des rapports demandés.
- ◆ Le document d'appel bénéficiera d'une large diffusion. Il sera transmis à l'ensemble des élus et services techniques des communes forestières, aux sous-commissions feu de forêts des départements de la région PACA, aux départements de l'Entente, ainsi qu'aux collectivités territoriales et administrations concernées.
- ◆ Les membres du CP ont insisté sur les points suivants :
 - le document devra préciser dès son introduction que les informations qu'il contient concernant les matériels spécifiques (brumisation et aspersion) sont issues des données fournies par les constructeurs et non d'essais en conditions réelles d'utilisation.
 - qu'il est difficile d'effectuer, en l'absence de retour d'expériences, de comparaison entre les différents matériels hydrauliques, ou de mettre en avant un procédé particulier pour assurer une protection spécifique à des conditions de site données,
 - la conclusion du rapport devra faire valoir la nécessité de réaliser des études complémentaires afin de mieux connaître, dans des conditions réelles d'utilisation, l'efficacité des systèmes présentés.

Enfin, il est convenu que B. Molle du CEMAGREF et J.C. Drouet de l'IUT hygiène et sécurité fournissent aux membres du comité de pilotage un document contenant leurs réflexions sur la nature des études à engager notamment les tests à effectuer permettant de caractériser ces matériels du point de vue de leur performance à ralentir ou à stopper un feu de forêt.

Une dernière réunion du Comité sera prévue début 2002 afin de présenter le document d'appel aux membres du CP avant diffusion (SCP) et de présenter les termes de référence des études complémentaires (CEREN) à mener ultérieurement - si cela n'a pu être fait au cours de la prochaine réunion programmée par le CG 13 à Valabre concernant l'étude en cours sur la brumisation).

Annexe 6 : Glossaire

Sigles et abréviations :

ARDÉPI :	Association Régionale pour le DÉveloppement des Productions Irriguées
CEMAGREF :	Organisme de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement
CEREN :	Centre d'Essais et de Recherche de l'ENTente interdépartementale en vue de la protection des forêts et de l'environnement contre l'incendie
DDAF :	Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt
DFCI :	Défense des Forêts Contre l'Incendie
ENTENTE :	Interdépartementale en vue de la protection de la forêt et de l'environnement contre l'incendie : établissement public qui réuni 14 départements de la zone de défense sud (façade méditerranéenne)
PFCI :	Protection des Forêts Contre l'Incendie
PIDAF :	Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier
SCP :	Société du Canal de Provence et d'Aménagement de la Région Provençale
SDAFI :	Schéma Départemental d'Aménagement des Forêts contre l'Incendie
SDIS :	Service Départemental d'Incendie et de Secours

Vocabulaire technique :

Cynégétique :	qui se rapporte à la chasse
DN :	Diamètre nominal (intérieur) d'une canalisation
LICAGIF :	Ligne de combat préparée à l'avance pour lutter contre les grands incendies de forêts
Prométhée :	base de donnée mise en place depuis 1973 qui enregistre toutes les informations concernant les feux de forêts (surface brûlée, végétation touchée, cause du feu, durée du feu...)
Pyrolyse :	décomposition chimique sous l'effet de la chaleur seule
Terpènes :	hydrocarbures insaturés (C ₆ H ₁₀), liquides qui sont extraits des huiles essentielles et des résines végétales

Annexe 7 : Sélection bibliographique

ARMINES-CEMAGREF-DEDALE-MTDA

Plans de Prévention des Risques Naturels (PPR) risques d'incendies de forêt

Guide méthodologique

2000

Le guide traite spécifiquement du risque incendie. Il précise la méthode d'élaboration des Plans de Prévention des Risques incendies de forêt (PPRIF). Il s'articule autour de quatre chapitres : la présentation des phénomènes naturels et du risque, la protection contre les incendies de forêt, la cartographie du risque (aléa et enjeux), le dossier réglementaire. Chacun des chapitres présente une synthèse des points à retenir qui sont des conseils à suivre afin de conduire une procédure PPRIF.

BOURILLON, DROUET J.C

Brumisation vers un usage réfléchi

Revue générale de sécurité/n°114

1992

p 42 à 48

Explication des effets de la brumisation et observations réalisées tant en forêt que sur les feux industriels, ainsi qu'en laboratoire sur le procédé.

BOURILLON, DROUET J.C

Brumisation vers un usage réfléchi

Revue générale de sécurité/n°114

1992

p 42 à 48

Explication des effets de la brumisation et observations réalisées tant en forêt que sur les feux industriels, ainsi qu'en laboratoire sur le procédé.

CHEV ROU Robert

Prévention et lutte contre les grands incendies de forêts

Forêt Méditerranéenne, tome XXI, n°1

1998

p 41 à 62

C'est une synthèse des retours d'expériences des incendies des 10 dernières années. Elle traite de tous les aspects d'un incendie, des différents départs de feu à la surface brûlée (d'un point de vue statistique), des moyens de luttés aux choix des infrastructures de préventions...

CEREN

Caractérisation et suivi expérimental des installations de brumisation dans le cadre de la participation aux efforts de prévention des incendies de forêt (phase I et II)

Etude technique

1994

Le dossier reprend les différents essais effectués sur la brumisation ainsi que les résultats obtenus. Il permet d'avoir accès à l'influence du procédé sur certains facteurs influent dans la propagation d'un incendie : hygrométrie, température...

CTGREF A IX/CEMAGREF A IX

Etude des projets d'équipement : périmètres, secteurs d'intervention prioritaire

Note technique CTGREF/n°6

1979

Cette note expose le mode de raisonnement qui doit conduire à déterminer un ordre de priorité entre les différents projets d'équipement de la DFCI. Cette priorité est déterminée en fonction de la végétation, du risque moyen annuel (RMA), et de la richesse du secteur étudié.

CTGREF A IX/CEMAGREF A IX

Réserve d'eau pour la lutte contre les incendies de forêts

Note technique CTGREF/n°3

1978

Cette note fait le point sur les techniques utilisables pour réaliser ces points d'eau et proposer quelques principes généraux de répartition de ces points dans le massif forestier.

DROUET J.C

Feux de forêts : applications des modèles de propagation

Note technique servant de support de cours à l'IUT d'Hygiène et Sécurité Environnement de Laciostat

Edition du 21/06/97

Le texte présente les données théoriques des feux de forêts sur lesquelles reposent certaines procédures utilisées par le Service Départemental d'Incendie des Bouches-du-Rhône. Après la description du modèle de propagation des feux de forêts, l'étude présente l'ensemble des actions concernant la Protection des Forêts Contre l'Incendie aussi bien au niveau de la prévention qu'au niveau de la lutte. On trouve dans cette étude le calcul de l'eau nécessaire à l'extinction des feux de forêts, l'utilisation de la brumisation, l'aménagement du sol (débroussaillage, LICAGIF...)...

DROUET J.C

Réflexions sur l'énergie mise en jeu par les incendies pour assurer leur propagation. Application à leur extinction

Préventique-Sécurité n° 25

Septembre-Octobre 1995

P 20-26

Le texte présente le feu comme un système à trois composantes: combustible, comburant, énergie dégagée. En décomposant la réaction décrivant le feu en un grand nombre de réactions élémentaires, il est possible d'appliquer la relation d'Arrhénius, définie pour les réactions chimiques, et de montrer que la vitesse globale de réaction d'un feu est influencée par certains éléments. A partir de ces théories, le texte étudie les actions des produits extincteurs (eau, mousses...) sur différents ensembles en feu: bois, hydrocarbures, forêts...

DUPUY Jean-Luc

Les apports possibles de la physique du feu à la conception et à l'entretien des coupures de combustible

Forêt Méditerranéenne, tome XXI, n°4

Décembre 2000

P 497 à 509

Après une description des mécanismes physiques de base expliquant la propagation des feux de forêt, l'auteur à l'aide d'outil permettant une évaluation quantitative du feu, propose des modèles simples de la propagation du feu de forêt afin de répondre aux questions posées par les gestionnaires concernés.

GIROUD Frédérique
Contribution à la modélisation de la propagation du feu
Mémoire de thèse
1997

KAÏDONIS A.
Le brouillard d'eau dans la lutte contre les incendies, les rayonnements, les toxiques et les explosions

Polycopier de l'Intervention au salon A.P.S Méditerranée Marseille
Avril 2001

Après avoir fait la comparaison entre la pulvérisation et le brouillard d'eau, le texte décrit les actions du brouillard d'eau sur les différents paramètres d'un feu. Il fait ensuite une comparaison entre les différents procédés d'extinction et la brumisation, avant de mettre en avant les avantages de la brumisation dans différents cas de figure: sécurité des secours, utilisation du brouillard sur les matériels électronique sous tension...

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE
Orientations Régionales Forestières
Tomes 1 et 2
1999

PIBOT A.
Le recyclage des sous-produits de l'épuration des eaux résiduaires urbaines en forêt méditerranéenne

Forêt Méditerranéenne, tome XXI, n°1
1998

Rend compte de l'étude visant à faire le point sur les techniques d'épandage des sous-produits de l'épuration en forêt. Pour la forêt méditerranéenne, les rejets directs ainsi que les épandages semblent particulièrement intéressants, apportant des améliorations notables (compensation du déficit hydrique saisonnier, DFCl, fertilisation des sols...)

Revue Forestière Française
Espaces forestiers et incendies
Numéro spécial
1990

ROL R.
Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux en région méditerranéenne

La maison rustique : Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux
1981

Chapitre III

Le chapitre fait l'inventaire de la flore méditerranéenne en la répartissant dans trois catégories différentes: les arbres résineux, les arbres feuillus et les arbustes et arbrisseaux. Pour chaque espèce, on trouve une description botanique ainsi que les caractères distinctifs comparés permettant de les différencier.

SEIGUE Alexandre
La Forêt méditerranéenne française. Aménagement et protection contre les incendies
EDISUD
1987

SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE et d'Aménagement de la Région Provençale
Domaine de la NEGRE. Protection contre les incendies. Schéma hydraulique du réseau de prévention et d'irrigation.

Avant Projet réalisé par le service Développement

Janvier 1998

L'avant projet propose les différents aménagements à mettre en place dans la protection du domaine de la NEGRE. Cette protection, assurée par des asperseurs télescopiques nécessite la mise en place d'une réserve d'eau et d'un réseau hydraulique qui seront également utilisés pour l'irrigation du site.

SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE et d'Aménagement de la Région Provençale
Etude COCA. Prise en compte des débits des poteaux d'incendie dans le dimensionnement des réseaux de distribution.

Etude technique de la Société du Canal de Provence

Avril 1997

L'étude rappelle les conditions contractuelles et réglementaires de dessertes des poteaux et postes incendie en cas d'utilisation par les pompiers sur les réseaux de la SCP. Elle explique ensuite les différentes hypothèses prises en compte actuellement en matière de poteaux et de postes incendie pour le dimensionnement des réseaux et le suivi de leur performance.

SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE et d'Aménagement de la Région Provençale
Etude hydraulique pour la Défense des Forêts Contre l'Incendie des plateaux et monts du Vaucluse.

Rapport de la Société du Canal de Provence

Août 1997

Cette étude a permis de recenser l'ensemble des infrastructures hydrauliques sur le secteur des plateaux et monts du Vaucluse, de repérer les équipements existants ou à créer pouvant donner lieu à des Unités d'Appui Tactique et d'évaluer le coût des investissements de ces nouveaux aménagements. Cette étude a également permis de procéder à une évaluation quantitative et qualitative des ressources disponibles et de caractériser les infrastructures en place par leur disponibilité en eau et leur accessibilité.

SOCIÉTÉ DU CANAL DE PROVENCE et d'Aménagement de la Région Provençale
PIDAF de la Côte Bleue.

Rapport de la Société du Canal de Provence

Octobre 1999

L'étude fait le recensement de l'infrastructure hydraulique existante et projetée, une analyse et diagnostic du dispositif existant et des propositions d'aménagements hydrauliques complémentaires pour la protection et la valorisation des espaces forestiers.

STIR MEDITERRANNEE/ONF

Répartition au sol de l'eau d'une ligne de brumisation

Bulletin d'information de l'ONF/n°4

1996

p 86 et 87

Afin d'améliorer le rôle passif des pare feux, on leur associe parfois une ligne de brumisation. En fonction de la quantité d'eau brumisée connue, l'essai a cherché à déterminer la quantité totale d'eau tombée au sol en fonction de la distance à la ligne de brumisation.