



Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts
(MINENVEF) - République de Madagascar
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Manuel sur la Lutte contre les Feux de Végétation: Compilation du Savoir-faire actuel

Série I: Les Techniques Existantes dans la Lutte contre les Feux de Végétation



Antananarivo, MADAGASCAR

Janvier, 2003



Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts
(MINENVEF) - République de Madagascar
Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

**Manuel sur la Lutte contre
les Feux de Végétation:
Compilation du Savoir-faire actuel
Série I: Les Techniques existantes dans la Lutte
contre les Feux de Végétation**

Préparé par:

Masahiro Otsuka (JICA)

en collaboration avec:

Mahefason RAZAFIMAHATRATRA (MEF)

ANDRIANANDRASANA Ony (FONIALA)

Antananarivo, MADAGASCAR

Janvier, 2003

Les droits des auteurs : le MINENVEF et la JICA. 2003.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données et des avis qui y figurent n'impliquent de la part de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) ainsi que le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (MINENVEF) aucune prise de position quant au statut juridique des pays, des territoires, ou de leurs autorités, ni quant aux leurs politiques sur les programmes forestiers et les coopérations techniques.

Avant-Propos

Malgré ses écosystèmes forestiers endémiques très précieux, Madagascar subi de considérables dégâts du fait des feux de végétation. Chaque année, presque tout le pays est touché à cause de divers facteurs anthropiques et naturels. Plus ou moins 20% des forêts existantes sont menacées par des feux sauvages et incontrôlés et subissent la dégradation successive des sols. Le terrain forestier et agricole est également endommagé fréquemment par les feux de brousse. Les dégâts occasionnés par les feux de végétation arrivent à un stade critique au niveau national ainsi qu'au niveau régional et sont la cause d'une grande inquiétude mondiale mais aussi nationale confirmée par la promulgation récente d'un décret.

En dépit des efforts du gouvernement et des communautés pour leurs extinctions, les feux sauvages détruisent les richesses du pays faute de maîtrise suffisante. On peut dire que quelques pour cents de terrain sont brûlés chaque année, ce qui entraîne des pertes énormes en ressources économiques ou même parfois en vies humaines. Il n'en est pas moins vrai qu'il manque encore, à Madagascar, des modalités et des procédures efficaces pour la détection et la lutte contre les feux de végétation. Il est primordial d'établir et de diffuser à Madagascar un système efficace de lutte contre les feux sauvages en s'inspirant des expériences d'autres pays qui ont longtemps souffert de ce même fléau (comme l'Indonésie, le Sénégal ou d'autres pays africains mais aussi l'Australie, les États-Unis, le Canada, etc.) afin de les maîtriser dès que possible. Nous avons la chance que de nombreux pays se sont préoccupés de lutter contre les feux anthropiques ou naturels dans diverses conditions, si bien qu'ils ont développé un savoir-faire pertinent en rassemblant de nombreuses techniques et connaissances.

Madagascar se trouve aujourd'hui dans la situation idéale pour en bénéficier et les adapter à ses conditions naturelles et socio-économiques.

Cette publication essaie de présenter aux personnes concernées, à Madagascar, des procédés existants de lutte contre les feux de végétation résultant d'une compilation de diverses informations disponibles sur le sujet et qui font référence. Il est souhaitable que ces personnes puissent en profiter pour améliorer leur lutte à Madagascar contre ces feux sauvages indésirables ainsi que la sauvegarde des ressources naturelles, des vies humaines et de leurs biens

Cette publication a été dressée dans le cadre de la coopération technique entre le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (MINENVEF) de la République de Madagascar et l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) dans le domaine forestier.

Vos remarques, vos commentaires, vos réactions et vos suggestions seront les bienvenues pour l'amélioration future de ce manuel.

Remerciements

Cette publication a été préparée et mise en forme conjointement entre le MINENVEF et la JICA. Il est le résultat de la compilation de nombreuses connaissances extraites d'une importante bibliographie.

Un nombre important de projets et d'auteurs ont offert une grande quantité d'informations précieuses comme vous pourrez le voir dans la bibliographie. Entre autres, le Ministère des Eaux et Forêts de la République d'Indonésie (MdF-RI), Forest Fire Prevention and Control Project de l'Union Européenne (EU), Integrated Forest Fire Management Project de la GTZ, Forest Fire Prevention Management Project de la JICA, Reforestation and Tropical Forest Management Project de l'ENSO/la FINNIDA, et le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable Français.

Le Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts (MEF) de la République de Madagascar (Madame ANDRIANTSILIVO Fleurette, la Coordinatrice Générale des Projets et Programmes Forestiers) a eu la gentillesse d'offrir ses données sur les feux de brousse.

L'amélioration technique et grammaire de cette publication a été assurée par M. Didier LE MEHAUTE (Freetime) et M. ANDRIANANDRASANA Onimandimisoa Foniala). Ils ont contribué à la correction et la rédaction de la publication de leurs pleins grés.

Que toutes les personnes ci-dessus soient remerciées spécialement pour leurs contributions à la fourniture d'informations précieuses.

C'est non seulement un devoir, mais aussi un plaisir pour l'auteur de vous remercier:

Que tous puissent trouver ici l'expression de la sincère gratitude de l'auteur.

Table des Matières

Avant-propos.....	i
Remerciements.....	ii
Partie I Caractéristiques des Feux de Végétation	1 - 11
1. <u>Introduction</u>	1
2. <u>Définition de feux de végétation</u>	1
3. <u>Situations des feux de végétation à Madagascar</u>	2
3.1. Statistiques et conditions des feux de végétation.....	2
3.2. Causes des feux de végétation.....	4
A. Causes utilitaires.....	4
B. Causes coutumières.....	5
C. Causes criminelles.....	5
3.3. Impacts sur la condition sociale et économique.....	6
4. <u>Caractéristiques des feux de végétation</u>	7
4.1. Typologie des feux de végétation.....	7
4.2. Connaissance du risque et de l'aléa.....	8
A. Sources de chaleur.....	8
B. Conditions météorologiques.....	8
C. Végétation.....	10
Partie II Techniques de Lutte contre les Feux.....	12 - 32
5. <u>Aménagement intégré de l'incendie de forêts</u>	12
6. <u>Prévention de l'incendie de forêts</u>	13
6.1. Principe.....	13
6.2. Sensibilisation et éducation.....	13
6.3. Alerte des feux.....	15
6.4. Pratique sylvicole.....	17
6.5. Élevage.....	18
6.6. Reforestation rurale.....	19
6.7. Réglementation et exécution des lois (amendes et récompenses).....	19
7. <u>Détection de l'incendie de forêt</u>	20
7.1. Général.....	20
7.2. Rapport volontaire.....	20
7.3. Patrouille de surveillance sur terrain.....	21
7.4. Tours de guet.....	21
7.5. Données du Satellite NOAA.....	22
8. <u>Communications</u>	23
9. <u>Lutte contre l'incendie</u>	24

9.1.	Principe de maîtrise de l'incendie.....	24
9.2.	Maîtrise des feux.....	24
9.2.1.	Attaque directe des feux.....	24
9.2.2.	Extinction indirecte.....	25
9.3.	Coupe-feu (<i>fire line</i>).....	26
9.4.	Coupure de combustible (<i>fuel break</i>).....	27
9.5.	Utilisation de l'eau.....	27
9.6.	Utilisation de terre.....	28
9.7.	Utilisation de rameaux.....	28
9.8.	Contre-feu (<i>back fire</i>).....	28
9.9.	Nettoyage du terrain incendié (<i>mop-up</i>).....	29
9.10.	Compte-rendu des événements des feux et de leur activité.....	30
10.	<u>Problématique spécifique et sa résolution</u>	30
10.1.	Incendie sur le tronc.....	30
10.2.	Incendie des arbres morts.....	31
10.3.	Incendie de souches.....	31
10.4.	Incendie de mauvaises herbes ou de combustibles mêlées.....	32
Partie III Équipements et organisations		33 - 60
11.	<u>Équipements et matériels</u>	33
11.1.	Outils manuels.....	33
A.	Outils de Coupe.....	33
A.1.	Hache à double fonction (<i>Pulaski</i>).....	33
A.2.	Hache à double lame.....	34
A.3.	Crochet de broussailles.....	34
A.4.	Machette (coupe-coupe) ou autres outils similaires.....	36
A.5.	D'autres outils de coupe.....	36
A.6.	Mesures de sécurité lors de l'utilisation des outils de coupe.....	37
A.7.	Stockage des outils de coupe.....	38
B.	Outils de herse.....	38
B.1.	Râteau aigu.....	38
B.2.	Râteau à pelle.....	39
B.3.	Pelle.....	40
B.4.	Mesures de sécurité lors de l'utilisation des outils de herse.....	41
C.	D'autres outils manuels.....	41
C.1.	Batte à feu (<i>flapper, flail</i>).....	41
C.2.	Pulvérisateur d'eau (<i>sprayer</i>).....	42
C.3.	Pompe à dos (<i>back-pack pump</i>).....	43
11.2.	Matériels semi-mécaniques.....	44
D.1.	Scie à chaîne ou tronçonneuse.....	44

D.2. Pompe portable.....	44
D.3. Citerne ou bac à eau.....	44
D.4. Matériel spécial de lutte contre l'incendie avec un réservoir (<i>fire-fighting kit/FFK, Bumby bucket</i>).....	44
11.3. Équipement mécanique.....	45
11.4. Équipement de transport.....	45
11.5. Appareils de communication.....	45
11.6. Appareil de positionnement et de mesure (GPS).....	45
11.7. Matériels auxiliaires.....	46
12. <u>Procédé d'utilisation des équipements</u>	47
12.1. Mécanisme d'utilisation des équipements.....	47
A. Équipement aérien.....	47
B. Équipement mécanique.....	47
C. Équipement semi-mécanique et manuel.....	48
D. Équipement pour la détection de l'incendie.....	49
E. Équipement de communication.....	50
12.2. Période d'emploi des équipements.....	50
A. Vigilance antérieure à la saison sèche.....	50
B. Vigilance pendant la saison sèche.....	51
C. Mobilisation et utilisation des équipements.....	51
D. Type de combustible.....	52
E. Traitement après l'incendie.....	53
12.3. Directives pour l'utilisation des équipements.....	53
A. Équipement pour la lutte contre l'incendie souterrain.....	53
B. Équipement pour la lutte contre l'incendie de surface.....	53
C. Équipements pour la lutte contre l'incendie de cime.....	54
13. <u>Organisation de l'équipe de lutte contre les feux</u>	54
14. <u>Sécurité</u>	59
14.1. Sécurité de l'équipe.....	59
14.2. Sécurité individuelle.....	59
 Bibliographie.....	 61
 Annexe 1 Formulaire de rapport des feux de végétation (un exemple).....	 63
Annexe 2 Lutte contre les feux dans les pays africains.....	64
Annexe 3 Planification de la lutte contre les feux de végétation au village (un exemple).....	71
Annexe 4 Indicateurs physiques du risque des feux.....	81
Annexe 5 Les systèmes d'évaluation du danger de feu.....	83
Annexe 6 Brûlage prescrit (le cas des États-Unis).....	88

Annexe 7 Le décret récent sur la lutte contre les feux à Madagascar.....	92
Annexe 8 Directives techniques sur le brûlage contrôlé en terrain Communautaire.....	95
Annexe 9 Tactiques de la lutte contre les feux de végétation.....	97
Annexe 10 Premiers secours aux victimes des accidents.....	100-103

Tableaux

Tableau 1 Les conditions climatiques à Madagascar.....	3
Tableau 2 L'échelle de Beaufort.....	9
Tableau 3 Brûlage simple de feuille pour juger le temps approprié du brûlage contrôlé et le risque de feu.....	16
Tableau A4-1 Le rapport entre l'aridité des sols et la couleur des herbes.....	82
Tableau A4-2 Traitement contre chaque catégorie de risque de feu.....	82
Tableau A4-3 Rapport entre la vitesse de la tête du feu, la hauteur du feu, et la facilité de sa maîtrise.....	82
Tableau A5-1 Classe de danger de feu (FDR) dans le KBDI.....	84
Tableau A5-2 Le classement du danger de feu selon l'indice de Nesterov.....	85

Figures

Figure 1 Superficie brûlée à Madagascar (1990-2001).....	2
Figure 2 Types de feux de végétation.....	7
Figure 3 Conduction de la chaleur des combustibles enflammés.....	7
Figure 4 Le triangle du feu.....	8
Figure 5 Propagation du feu sur la pente.....	11
Figure 6 Porte-bonheur en Indonésie (« Pongi »).....	15
Photo 6/Figure 7 Indice des risques de feux.....	16
Figure 8 Exemple de carte de foyers chauds en imagerie satellitaire NOAA (en Asie sud-est).....	22
Figure 9 Rupture du triangle de feu.....	24
Figure 10 Attaque directe avec des outils manuels et des pompes à dos.....	25
Figure 11 Maîtrise d'un petit feu.....	25
Figure 12 Maîtrise d'un grand feu (par derrière en avant).....	25
Figure 13 Maîtrise d'un feu de brousse qui se démarre sur la colline.....	26
Figure 14 Construction d'un coupe-feu pour l'attaque indirecte de feux.....	26
Figure 15 Construction d'un coupe-feu avec des râteaux et d'autres outils de herse.....	26
Figure 16 Extinction d'un feu avec de la terre.....	28
Figure 17 Terminologie de parties de feu et lancement de terre sur la langue de feu.....	28

Figure 18 Le contre-feu par le personnel le long d'un pare-feu (pare-combustible).....	29
Figure 19 Extinction des braises.....	29
Figure 20 Hache à double fonction.....	33
Figure 21 Hache à double lame.....	34
Figure 22 La partie à affûter de la lame de la hache à double fonction.....	35
Figure 23 La partie à affûter de la hache à double lame.....	35
Figure 24 Crochet de broussaille et la partie à affûter de sa lame.....	35
Figure 25 Machette ou ses équivalents.....	36
Figure 26 Affûtage de la machette.....	36
Figure 27 Scie en arc.....	36
Figure 28 Houes.....	37
Figure 29 Bolo.....	37
Figure 30 Râteau aigu.....	39
Figure 31 Râteau à pelle.....	39
Figure 32 La méthode d'affûtage du râteau à pelle.....	40
Figure 33 Technique d'affûtage de la pelle.....	40
Figure 34 Batte à feu.....	41
Figure 35 Batte à feu en pièce de récupération.....	42
Figure 36 Batte à feu en filet de fil de fer.....	42
Figure 37 Batte à feu en branches.....	42
Figure 38 Pulvérisateur d'eau.....	43
Figure 39 Pompe à dos.....	43
Figure 40 Scie à chaîne (tronçonneuse).....	44
Figure 41 Équipements supplémentaires.....	46
Figure 42 Procédure de transport des brigades par l'hélicoptère entre deux bases.....	48
Figure 43 Procédures pour le remplissage de carburant et de l'eau dans l'opération aérienne.....	48
Figure 44 Poste/magasin du village.....	50
Figure 45 Structure d'équipes dans la lutte contre l'incendie (un exemple d'organigramme).....	55
Figure 46 Organigramme du PKA (14 officiels + 36 villageois).....	57
Figure A2 - 1 L'importance de l'image suggestive dans l'éducation et la sensibilisation sur le feu de brousse et ses effets.....	67
Figure A4-1 Rapport entre les précipitations et l'humidité des combustibles fins.....	81
Figure A4-2 Rapport entre le temps et l'eau dans les combustibles.....	81
Figure A4-3 La vitesse de propagation de la tête du feu (m/heure).....	82
Figure A4-4 Classement des risques de feux.....	82

Figure A5-1 Indice de sécheresse du FFPCP, Palembang, Indonésie en avril 2002.....	84
Figure A5-2 Comparaison des performances du KBDI et de l'indice de Nesterov (Noter l'échelle différente.).....	86
Figure A5-3 Nombre de jours dans les trois classes de risques de feu selon le KBDI et l'indice de Nesterov en 1997	86
Figure A6-1 Zone de brûlage prescrit	90

Photos

Photo 1 Feu sauvage.....	1
Photo 2 Feu de brousse sur les Hauts Plateaux de Madagascar.....	1
Photo 3 « Tavy ».....	4
Photo 4 Dévastation du sol après un incendie sauvage.....	6
Photo 5 Feu de nuit dans une plantation forestière.....	10
Photo 6/Figure 7 Indice des risques de feux.....	16
Photo 7 Accumulation de combustibles dans la plantation d' <i>Acacia</i>	17
Photo 8 Brûlage contrôlé et nettoyage de plancher dans la plantation d' <i>Albizia</i>	18
Photo 9 Panneau.....	19
Photo 10 Une tour de guet en acier sur le terrain découvert près de la forêt.....	22
Photo 11 Une tour de guet en bois sur terrain découvert.....	22
Photo 12 Sapeurs-pompiers prêts à faire un coupe-feu et un contre-feu.....	27
Photo 13 Le personnel allume des combustibles pour un brûlage contrôlé.....	27
Photo 14 Feu sur des combustibles herbeux/ ligneux morts dans la forêt.....	31
Photo 15 GPS.....	45
Photo 16 Boîte de secours.....	47
Photo 17 Feu dans des litières et des broussailles.....	52

Partie I Caractéristiques des Feux de Végétation

1. Introduction

Les ressources forestières et d'autres ressources naturelles terrestres sont très menacées par les feux de végétation. Les feux sauvages détruisent gravement les forêts et les ressources naturelles à sauvegarder pour les générations futures. (**Photo 1**) Aussitôt après l'arrêt des dernières pluies, les formations végétales deviennent la proie des flammes. Ainsi, les feux incontrôlés se déclarent fréquemment chaque année, ce qui produit la destruction massive du patrimoine forestier.

Les impacts néfastes des feux de végétation sont multiples. Les feux endommagent un grand nombre d'arbres et les détruisent progressivement. Les arbres brûlés sont les plus sujets au processus de pourrissement et ensuite à l'attaque de peste végétale et de maladies. Le brûlage des forêts signifie, évidemment, la perte de ressources naturelles. Il réduit la densité des formations végétales qui alimentent le bétail et les animaux sauvages.



Photo 1 Feu sauvage

En plus, l'incendie de forêt détruit, aussi, les sols par la disparition de l'humus et des matières organiques ainsi que par l'exposition de ces sols au soleil, au vent, et à la pluie. Les sols brûlés sont plus érosifs et plus vulnérables au lessivage et au dessèchement. Les incendies répétés aux mêmes endroits épuisent définitivement les couches arables des sols essentielles à leur fertilité.

C'est ainsi que la protection contre l'incendie de forêts s'avère, de nos jours, primordiale par rapport aux autres traitements sylvicoles.

2. Définition des feux de végétation

Les feux de végétation sont des sinistres qui se déclarent et se propagent dans des formations d'une surface d'au moins un hectare et pouvant être [19] (**Photo 2**) :

➤ **Des forêts** : Formations végétales organisées ou spontanées, dominées par les arbres et les arbustes, d'essences forestières, d'âges divers et de densités variables.



Photo 2 Feu de brousse sur les Hauts Plateaux de Madagascar

Source: Lowry *et.al.* [16], 1997.

➤ **Des formations sub-forestières** : Formations d'arbres feuillus ou de broussailles appelées **maquis** (le maquis est une formation végétale basse, fermée et dense qui pousse sur des sols siliceux) ou **garrigue** (la garrigue est une formation végétale basse mais plutôt ouverte qui pousse sur des sols calcaires).

3. Situations des feux de végétation à Madagascar

3.1. Statistiques et conditions des feux de végétation

Madagascar possède **58.658.000 hectares** de territoire national dont

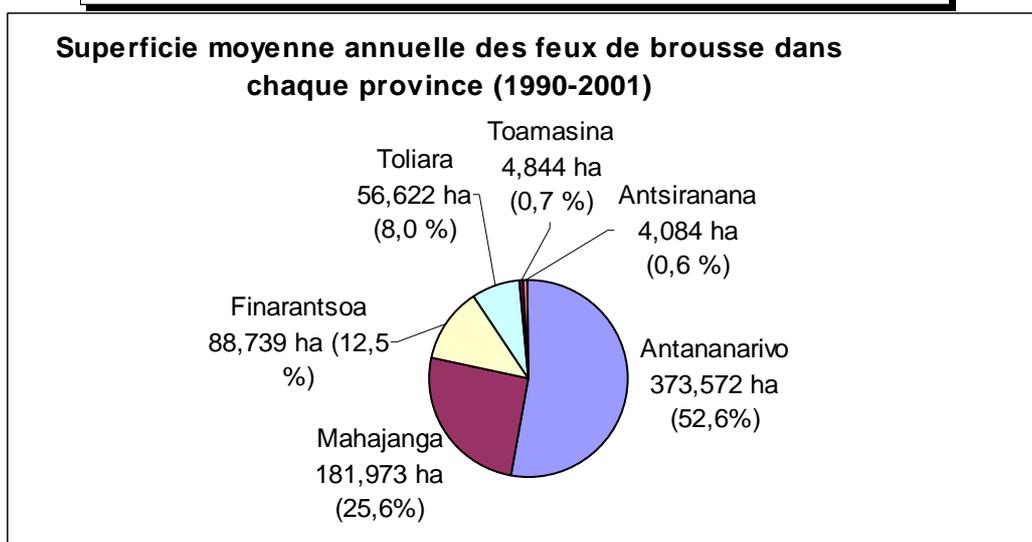
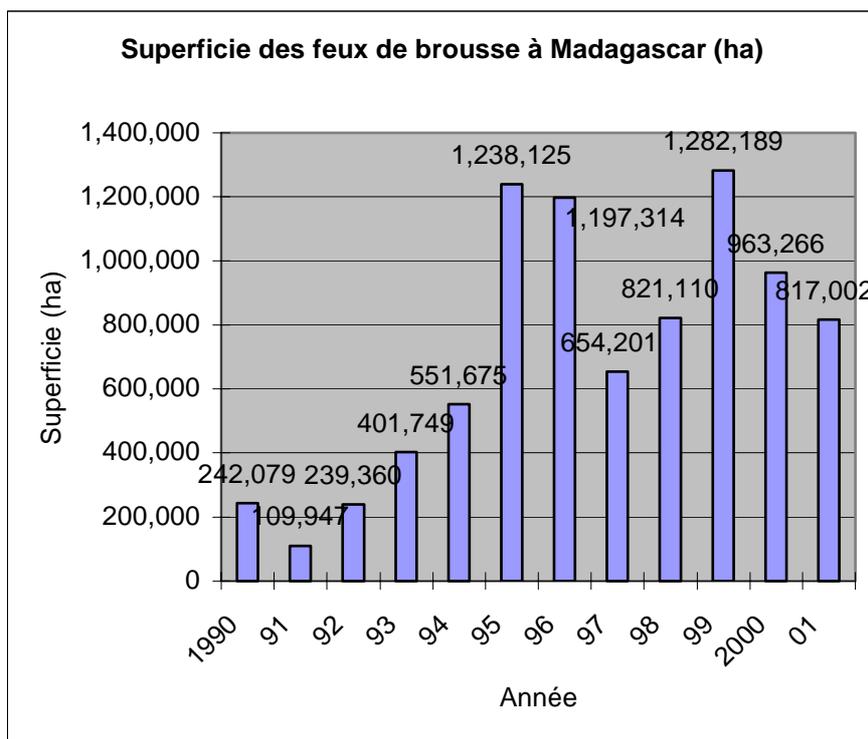


Figure 1 Superficie brûlée à Madagascar (1990-2001)

Source : MEF, 2002.

13.260.000 hectares (22,6 %) sont des forêts. [25] Les feux de brousse surprennent annuellement **709.835 hectares** (soit **1,21 %** de superficie du territoire national) en moyenne entre 1990 et 2001 (**Figure 1**). La superficie des feux a atteint **1.282.189 hectares** (soit **2,19 %** du territoire national) en 1999. Les feux de brousse semblent s'accroître subitement depuis 1995 d'après les statistiques. Ils se concentrent particulièrement sur les forêts de la Province d'Antananarivo (Hauts Plateaux Centraux) et dans la Province de Mahajanga (Nord-Ouest de Madagascar), tandis que les feux de végétation pourraient toucher toutes les forêts et toute la brousse du territoire.

Environ 80 % des feux de brousse sont relevés dans les deux provinces ci-dessus, peut-être en raison de la densité élevée de la population ainsi que des caractéristiques des formations végétales, mais aussi du vent, de la sécheresse, et d'autres facteurs. Cependant, d'autres provinces ne sont pas à l'abri des feux de végétation. La forêt artificielle de pins ou d'eucalyptus et la forêt naturelle dégradée, sur un terrain accidenté, sont partout très sujettes à l'incendie.

Cwielong, et.al. (2000) donne un aperçu de la situation des feux sauvages à Madagascar. [3] Ce pays se trouve entre le 30^{ème} et le 15^{ème} degré de latitude sud. La caractéristique du climat régional est marquée par une période sèche (en hiver) et un vent fort venu de l'Ouest. L'été humide favorise le processus de pourrissement biologique (humification), si bien que peu de matières organiques mortes s'accumulent sur le terrain enherbé. (**Tableau 1**)

Tableau 1 Les conditions climatiques à Madagascar

Précipitations Annuelles	Région 1 1.000 mm – 1.500 mm Région 2 > 3.000 mm
Période sèche Durée en Mois	Avril à Novembre 6-8 mois
Vent fort	Fréquemment
« El Niño » influence	Existant
Éclairs	Rares
Température en Été	30°C
Température en Hiver	25°C

Source : Cwielong, *et.al.*[3], 2000.

Les conditions climatiques à Madagascar sont favorables aux feux sauvages notamment pendant la saison sèche en hiver. Des matières gelées forment un lit très sujet au feu. Le pâturage et le feu fréquents empêchent la régénération naturelle. L'adaptation de la végétation aux feux est caractérisée

par la formation végétale principale comme la **steppe** (*tanety*) ou **les broussailles** (*savoka*).

Les feux de forêts et de brousse ont lieu constamment à Madagascar pendant la saison sèche. On dit que la superficie brûlée par endroits est, normalement, inférieure à 100 ha, bien que les plus grands feux aient lieu pendant les périodes de sécheresse sévère. Le terrain reboisé est menacé gravement par les feux en raison de l'accumulation de litières. En outre, les éleveurs et les cultivateurs mettent souvent le feu à la steppe dans l'espoir de la restaurer.

3.2. Causes des feux de végétation

À Madagascar, il n'y a presque pas de causes naturelles (comme la foudre) aux incendies forestiers. On enregistre la foudre au moment des dépressions tropicales et des cyclones alors que l'herbe est complètement verte. Cependant, on note que la chute des fruits de baobab, par temps chaud et sec, peut provoquer des incendies (effet de frottement).

La presque totalité des feux à Madagascar peut donc être attribuée à l'homme qui est guidé par son inconscience et son fatalisme né de l'utopique illusion que donnent la puissance floristique et la capacité de colonisation des terrains incendiés de certaines essences de faible valeur économique comme les lianes, les pâtures et les arbustes.

Ces feux de brousse de différentes origines répondent à des besoins spécifiques des populations. Du point de vue social on peut distinguer plusieurs causes de feux [5]:

A. Causes utilitaires

1. L'agriculture itinérante et la culture sur brûlis (*tavy*) (Photo 3)

On brûle les tas constitués après abattage pour dégager le terrain, fertiliser les sols et obtenir une meilleure récolte. Ce genre de culture est ancré dans l'esprit des populations et peut difficilement être interdit dans les conditions actuelles de l'économie malgache. Les agriculteurs la pratiquent comme outil de défrichage. Malheureusement, les feux de défrichage ne sont pas toujours bien contrôlés, et bien souvent pour un petit champ défriché ce sont des milliers d'hectares qui partent en fumée.



Photo 3 « Tavy »

Source: [15]

2. Feux pastoraux

Ce sont des incendies volontairement allumés par les éleveurs pour la

régénération des pâturages ou pour la lutte contre les parasites épizootiques. Pour les éleveurs, cette technique leur permet de se procurer des repousses d'herbes fraîches pour leur bétail. Ainsi, les éleveurs ne sont plus obligés de se déplacer à la recherche de fourrage. La pratique des feux de brousse va aussi permettre de détruire dans la nature les parasites (tiques) qui s'y multiplient et s'attaquent au bétail. Néanmoins, trop souvent cette activité est pratiquée tardivement et provoque des dégâts irréparables à l'environnement.

3. Chasse

Les chasseurs, eux aussi, se servent des feux de brousse pour débusquer le gibier. Des espaces immenses sont embrasés pour capturer seulement quelques animaux sauvages. Après la chasse c'est toujours un spectacle de désolation.

4. Feux de production

Les feux sont allumés pour produire du charbon de bois dans la forêt naturelle. Ils peuvent provenir des meules de charbon de bois mal surveillées. Les forêts sont également brûlées pour enfumer les abeilles afin de pouvoir récolter le miel et accélérer la floraison et la fructification des arbres fruitiers.

B. Causes coutumières

La cendre des feux de brousse peut servir à certaines cérémonies rituelles. Ces feux sont mis par tradition.

C. Causes criminelles

Ce sont des feux mis volontairement en vue de nuire. C'est un moyen qu'utilisent les populations pour leurs règlements de compte ou par vengeance. Certains paysans y ont recours pour détruire le pâturage et par la même occasion éliminer les risques de voir leurs champs broutés ou pour éviter de se faire concurrencer par les éleveurs nomades dans l'exploitation de certains produits comme les plantations.

Les contrebandiers en font parfois l'usage, sous forme de feux dissuasifs, pour échapper aux différentes barrières douanières. Les conflits entre les habitants et le gouvernement pourraient aussi aboutir à des incendies criminels. Ces feux répétés détruisent progressivement les arbres. [2][16] La première année, le feu de brousse, même rampant, fait éclater le cambium des jeunes plants issus de la régénération naturelle. La deuxième année, comme les feux viennent toujours dans le même sens, ils attaquent les mêmes plants mais cette fois-ci plus en profondeur. Un début de carbonisation commence là où les plants avaient à peine guéri de leurs blessures. Même si certains peuvent

survivre, leur croissance s'en trouve ralentie. De toute manière, ils ne feront jamais de beaux arbres. Petit à petit une grande partie de leurs branches va mourir et ils arriveront rarement à l'âge adulte.

C'est ainsi que les forêts arborées de savane sont en train de disparaître. La plupart des arbres portent des traces plus ou moins marquées des passages répétés des feux de brousse. Les gros arbres finissent eux-mêmes par mourir. Des actions de conservation et de gestion participatives des forêts par les populations riveraines devraient se mettre en place pour arrêter au plus vite cette destruction préjudiciable à l'environnement et au climat de la planète.

3.3. Impacts sur la condition sociale et économique

L'impact des feux de végétation est regroupé en trois catégories : humaines, économiques et environnementales. [19]

➤ **Atteintes aux personnes** : résidents, promeneurs, intervenants, victimes, personnes blessées, brûlées, asphyxiées, sans-abri, déplacées, etc.

➤ **Atteintes aux biens** : destructions, détériorations et dommages aux plantations, au bétail ou à d'autres ressources naturelles, aux habitations, aux ouvrages, ainsi qu'à la paralysie des services publics avec l'endommagement ou la destruction des réseaux (électricité et téléphone).

➤ **Atteintes à l'environnement** : les étendues importantes de forêts détruites, chaque année, provoquent des dommages ; la destruction de la faune, de la flore, la stérilisation des sols par appauvrissement de la couche arable, la raréfaction du couvert végétal aggravant l'érosion (**Photo 4**), la sécheresse et la désertification. Le terrain accidenté brûlé est enclin à réduire la fertilité des sols et la capacité de retenue d'eau en aval. Les incendies répétés entraînent, en amont, souvent l'érosion des sols et le débordement, ce qui aggrave la rétention de l'eau et la production agricole en aval. L'émission de fumées à grande échelle donne lieu à une diminution de la visibilité.



Photo 4 Dévastation du sol après un incendie sauvage

Bien que quelques impacts des feux de végétation soient tangibles et quantifiables, beaucoup ne peuvent pas être appréciés économiquement. Des études sur la dynamique de la végétation affectée par les feux soulignent la régénération d'essences originelles pyrophiles sur les lieux brûlés, ce qui forme de nouveaux combustibles pour de futurs incendies.

4. Caractéristiques des feux de végétation

4.1. Typologie des feux de végétation (Figure 2)

On distingue généralement trois types de feux de forêts : les feux de sol, les feux de surface, et les feux de cime. [17]

Les feux de sol brûlent la couche superficielle d'humus de la forêt mais pas la végétation haute.

Les feux de surface brûlent les broussailles et la litière des forêts.

Les feux de cime se propagent au sommet des arbres ou des buissons par transmission de chaleur.



Figure 2 Types de feux de végétation

Source : CCFFP [17], 2002.

Une fois localisés, **les feux de sol** sont difficiles à éteindre : si la couche d'humus n'est pas très profonde, un feu de sol pourra être éteint avec de l'eau ou du sable. Mais la plupart seront maîtrisés par la fabrication de tranchées sur le périmètre de la zone sinistrée. Le feu s'éteindra, alors, de lui-même.

Les feux de surface sont maîtrisés en dégagant la zone environnante de la végétation basse et de la litière, ou en creusant des sillons pour délimiter la zone.

Les feux de cime sont difficiles à éteindre. On se sert alors, le plus souvent possible, des obstacles naturels (fleuves et clairières) pour former un barrage au feu. De même, on peut le circonscire par des **zones de contre-feu**. Une fois l'incendie isolé, on a recours à plusieurs méthodes pour tenter de l'éteindre : on utilise des lances ou des avions équipés de réservoirs d'eau de mer (« Canadair ») ou encore on pulvérise des retardateurs de combustion.

Il arrive que deux ou trois de ces types de feu se manifestent en même temps. La chaleur peut se propager entre les combustibles par l'intermédiaire d'étincelles ou de sautes de braises mais aussi par le vent, l'air calme, et les combustibles eux-mêmes. (Figure 3) [26]

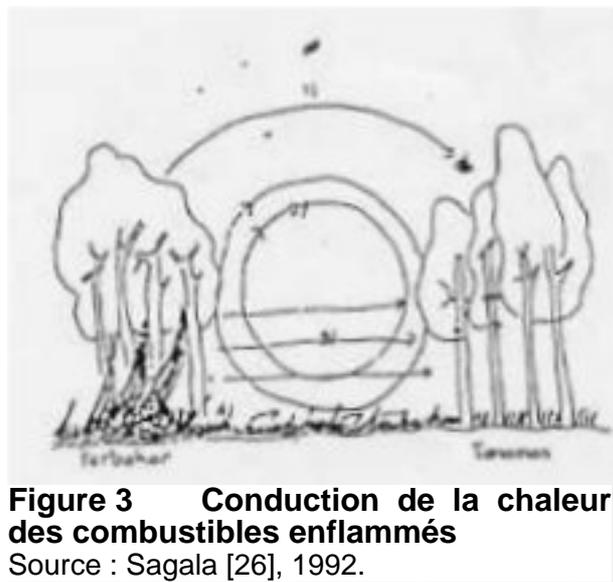


Figure 3 Conduction de la chaleur des combustibles enflammés

Source : Sagala [26], 1992.

4.2. Connaissance du risque et de l'aléa

Il existe le risque et la confrontation d'un aléa avec des enjeux. [19]

Les facteurs qui interviennent dans le déclenchement et la propagation des feux de forêts sont multiples. Trois sont primordiaux (**Figure 4**):

- Une source de chaleur (flamme ou étincelle) :
- Un apport en oxygène (vent) :
- L'existence d'un combustible (végétation) :

A. Sources de chaleur

La plupart des feux sont d'origine humaine, dus à des comportements divers : des imprudences, une cause accidentelle, et du fait d'une malveillance. En fait, les incendies sont liés aux transformations socio-économiques élucidées ci-dessus.

B. Conditions météorologiques

Le vent, la température, et l'humidité constituent les facteurs météorologiques capitaux pour l'incendie.

a. Le vent

Il joue un rôle important dans la formation et le développement des feux, car son action est multiple :

- Il active la combustion par apport d'oxygène.
- Il accélère la progression en développant les flammes et en transportant les particules incandescentes.
- Il dessèche le sol et les végétaux.
- Il est imprévisible, car sa vitesse et sa direction varient en fonction du relief.
- Il masque les contours du foyer en rabattant la fumée.
- Il accélère la vitesse du feu, et sa vitesse est aussi accélérée par le feu.
- Un feu local se déclare souvent pendant l'incendie à cause du changement fréquent de la direction du vent.

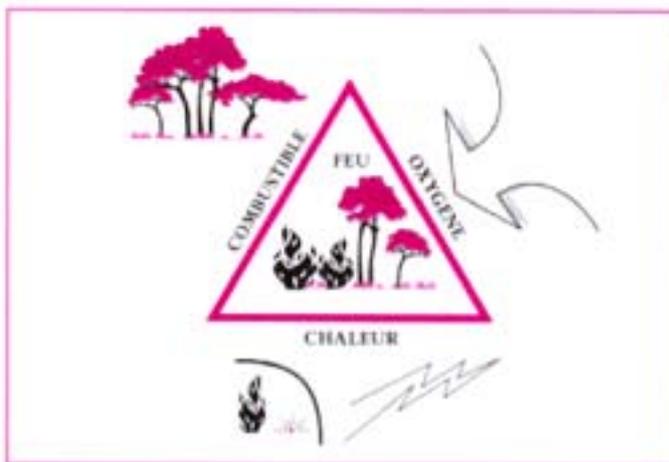


Figure 4 Le triangle du feu

Source : MEDD [19], 2000.

Le vent fort pourrait produire la saute du feu. Beaufort a établi une échelle (qui porte son nom) de vitesse du vent (**Tableau 2**). [12] Amiral anglais, Francis Beaufort (1774-1857) a créé cette échelle anémométrique qui porte désormais

son nom.

Utilisée essentiellement par les marins et navigateurs, elle exprime la force du vent mesurée en degrés Beaufort, à une hauteur de 10 mètres au-dessus d'un terrain plat et découvert ; en fait, il s'agit généralement d'un calcul effectué à partir de la vitesse moyenne du vent calculée sur une période de 10 minutes.

Tableau 2 L'échelle de Beaufort

Beaufort	Milles à l'heure	Kilomètres à l'heure	Nœuds	Ce qu'on voit
0 (calme)	0	0	Moins de 1	La fumée monte verticalement et l'eau est comme un miroir
1 (très légère brise)	1 - 3	1 - 5	1 - 3	La fumée bouge légèrement avec la brise et montre la direction du vent.
2 (légère brise)	3.7 - 7	6 - 11	4 - 6	Vous pouvez sentir le vent sur votre visage et entendre les feuilles commencer à bouger.
3 (petite brise)	7.5 - 12	12 - 19	7 - 10	La fumée va se déplacer horizontalement et les petites branches vont commencer à bouger. Le vent va ouvrir un drapeau léger.
4 (jolie brise)	12.5 - 17.5	20 - 28	11 - 15	La poussière et le sable sur le sol bougent, les plus grosses branches bougent, les morceaux de papier vont virevolter.
5 (bonne brise)	18 - 24	29 - 38	16 - 21	Les petits arbres bougent.
6 (vent frais)	24.5 - 30.5	39 - 49	22 - 26	Les arbres commencent à pencher sous la force du vent, on entend un sifflement dans les fils téléphoniques.
7 (grand frais)	31 - 38	50 - 61	27 - 33	Les gros arbres bougent.
8 (coup de vent)	39 - 46	62 - 74	34 - 40	Les brindilles des arbres se brisent.
9 (fort coup de vent)	47 - 54	75 - 87	41 - 47	Des branches des arbres cassent.
10 (tempête)	55 - 64	88 - 102	48 - 55	Les arbres sont déracinés.
11 (violente tempête)	64 - 73	103 - 117	56 - 63	Dommmages importants.
12 (ouragan)	74+	+ de 118	+ de 64	Dommmages structuraux.

Source : Hainry [12], 2002.

La sécheresse

La sécheresse favorise les feux de forêts. Elle est due à:

- La faiblesse de la pluviométrie.
- La faible capacité de rétention d'eau du sol et du sous-sol (calcaire, siliceux).
- La chaleur et au vent.

L'humidité des combustibles est capitale à considérer pour la maîtrise de l'incendie. En général, les feux s'allument et se propagent lentement pendant la nuit, parce que les combustibles absorbent l'humidité atmosphérique. L'air plus sec produit l'incendie plus vite pendant la journée. Pour cette raison, l'extinction des feux est plus facile pendant la nuit, tandis que l'on est enclin à lutter contre les feux pendant la journée.

La température atmosphérique influence les combustibles, le vent, et la vitalité des sapeurs-pompier.



Photo 5 Feu de nuit dans une plantation forestière
Source : FFPCP [6], 1998.

C. Végétation

a. Les différentes strates

Le risque de feu est davantage lié à l'état de peuplement de la forêt (disposition des différentes strates, état d'entretien de la forêt, densité, teneur en eau...), qu'à l'essence forestière. [19]

- **La litière** : très inflammable, à l'origine d'un grand nombre de départs de feux qui se consomment lentement et sont difficiles à détecter.
- **La strate herbacée** : d'une grande inflammabilité, le vent peut propager le feu sur de grandes superficies.
- **La strate de ligneux bas** : maquis, garrigue, d'inflammabilité moyenne, ils transmettent rapidement le feu aux strates supérieures.
- **La strate de ligneux hauts** : rarement à l'origine des feux, mais quand elle est atteinte, il s'agit d'un feu de cime qui se propage très vite sous l'effet du vent.

Les **combustibles lourds** comme les grumes, les souches, et les branches sont assez combustibles même s'ils brûlent tardivement.

Les **combustibles légers** comme les herbes, le feuillage, et les aiguilles de conifères brûlent vite et largement, ce qui entraîne ensuite le brûlage des combustibles lourds. Les mauvaises herbes ou les fougères sur des plantations claires ou les débris de coupe dans les forêts naturelles qui se dessèchent sont souvent très inflammables. Ces combustibles légers et desséchés communiquent facilement les feux aux combustibles lourds, une fois qu'ils

brûlent.

b. Les essences

Certaines sont dites **pyrophiles** (pin sylvestre, eucalyptus, arbousier, bruyère arborescente, etc.), d'autres **pyrorésistantes** (chêne vert, châtaignier, etc.). Il faudrait des études pour tenter de reconstituer les forêts à l'aide d'essences pyrorésistantes. A Madagascar, les formations simples (monospécifiques) de *Uapaca* sp. (Tapia) sont pyrophiles, mais le passage répété des feux dégrade leur capacité de régénération, mettant actuellement en danger les populations restantes. À cela s'ajoutent les coupes illicites (en vue de la production de charbon) qui occasionnent de toute part des clairières.

c. Le relief

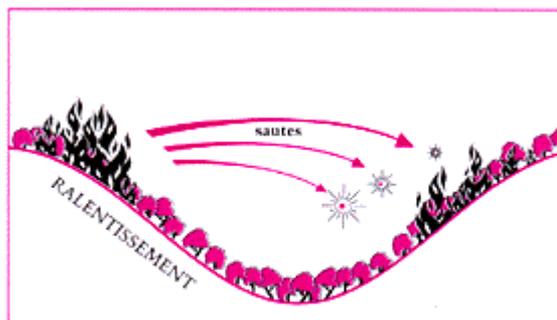
Le relief joue un rôle primordial dans le comportement du feu :

- Dans les montées, dans le sens du vent, le feu accélère sa progression (voir **Figure 5**).
- Dans les descentes, il le ralentit, mais il peut se propager sur l'autre versant d'une colline lors de sautes provoquées par le vent (Figure 5).

Il faut rompre un ou plusieurs côtés du triangle du feu pour maîtriser les feux de végétation.



Les pentes montantes



Les pentes descendantes

Figure 5 Propagation du feu sur la pente

Source : MEDD [19], 2000.

Partie II. Techniques de Lutte contre les Feux

5. Aménagement intégré de l'incendie de forêts

La première cause d'échec à la maîtrise des feux de brousse et des feux de forêts est une approche sporadique qui ne représente pas toujours la solution à la cause du sinistre. [4] En général, on se consacre seulement à l'extinction de l'incendie, mais on néglige les autres facteurs. En fait, l'extinction de l'incendie doit s'appuyer essentiellement, aussi bien, sur des programmes réels de prévention des feux que sur la gestion des végétaux combustibles. C'est pourquoi, il faudra mettre en place un système bien intégré et coordonné pour maîtriser les feux de brousse et les feux de forêts. Le système doit intégrer les composantes suivantes :

- A. La prévention de l'incendie anthropique à travers l'enseignement et la sensibilisation.
- B. La détection efficace de l'incendie par le biais d'un :
 - Système de détection qui couvre le réseau d'observatoires stratégiques par des patrouilles efficaces.
 - La mise en valeur des images satellites et du S.I.G.
 - Un système efficace de moyens de communication, etc.
- C. Des mesures précoces pour la maîtrise immédiate des feux.
- D. Des contrôles de suivi bien organisés.
- E. L'introduction d'un système de modification des végétaux combustibles aux points stratégiques.

Chaque composante ci-dessus joue un rôle important dans le succès d'ensemble du système d'aménagement face aux incendies de forêts. L'inattention ou une mauvaise référence à l'un d'entre eux pourrait mettre le système en échec.

Le plan d'aménagement contre l'incendie de forêts doit être établi pour chaque zone forestière à préserver ou à protéger en tirant clairement les objectifs et les cibles, les zones vulnérables à l'incendie selon les données disponibles sur les événements passés concernant l'incendie ou sur l'analyse du danger d'incendie, les ressources disponibles, et les activités existantes de maîtrise de l'incendie. Le plan doit être élaboré de façon systématique.

La connaissance de la chronologie des feux de forêts et de plantations pourrait appuyer le renforcement de la planification et de l'exécution de leur protection. Il serait bénéfique d'enregistrer les événements des feux avec leurs caractéristiques dans chaque zone forestière ou cantonnement forestier. L'enregistrement des feux serait effectué simultanément lors de l'opération

conduisant à leur maîtrise. (Un exemple de formulaire est présenté à l'**Annexe 1**). Les officiers concernés ou d'autres personnes intéressées pourraient vraiment en profiter pour la planification de programmes forestiers et la prévention des feux de végétation.

6. Prévention de l'incendie de forêts

6.1. Principe

« Les mesures préventives passent avant les traitements immédiats. »

Cette mesure a cours dans le domaine de la prévention de l'incendie de forêts. [4] On pourrait prévenir les feux grâce à un bon programme de prévention contre l'incendie, et alors éviter les coûts importants de la lutte contre l'incendie et la destruction des forêts.

La prévention de l'incendie consiste à réduire le risque d'incendies. Cela pourrait être atteint grâce à l'enseignement, à une pratique sylvicole adéquate, à la modification de la végétation combustible, à l'établissement et à l'exécution des règlements et des directives.

6.2. Sensibilisation et éducation

La plupart des cas d'incendie sont anthropiques ou provoqués de façon inattentive ou intentionnelle par les hommes. L'appui et la collaboration des communautés importent beaucoup pour que les programmes de protection des forêts contre l'incendie réussissent. Pour cette raison, l'enseignement répété est indispensable afin d'éveiller leur intérêt aux forêts et aux conséquences de leur destruction. Les mesures préventives contre l'incendie s'appliquent aux acteurs suivants [4]:

- a) Les hommes qui ne sont pas encore préoccupés ou conscients des risques d'incendie de forêts et des mesures pour leur prévention, ou bien ceux qui communiquent ou colportent de fausses informations. Par exemple, un groupe de campeurs qui fait un feu de camp près de souches ou de troncs secs.
- b) Les hommes qui soient inconscients des impacts de leurs comportements sur l'incendie, comme :
 1. Les fumeurs qui peuvent jeter leurs mégots de cigarettes ou leurs allumettes enflammées sans faire attention ; et
 2. Les campeurs qui quittent leur lieu de bivouac sans éteindre leur feu de camp, ou encore, les bûcherons qui pratiquent des coupes en forêt contrairement aux mesures préventives contre l'incendie.
- c) Les hommes antisociaux ou égoïstes, ainsi que les vandales, qui désirent provoquer l'incendie.

Le premier groupe (a) ainsi que le deuxième groupe (b) doivent être

sensibilisé. Les gens qui ne prennent pas encore les informations appropriées devront se renseigner en ce qui concerne le danger lié à l'incendie de forêts. Les personnes inattentives seraient obligées de s'informer à l'aide de publications audiovisuelles ou par l'exécution de lois en cas de besoin. La collaboration de ces deux groupes avec les pompiers pourrait se confronter au troisième groupe (c).

Le plan de sensibilisation doit comprendre [4]:

- La participation de représentants communautaires ou de notables organisés pour des travaux de prévention contre l'incendie.
- La publication de médias sur place.
- La production audiovisuelle.
- Des circulaires.
- La publication et la distribution d'ouvrages simples: des affiches, des petits livres, des brochures, des prospectus, des autocollants, des Bandes Dessinées (B.D.), et des contes. Les journaux sont des médias potentiels pour atteindre la population de masse. Les articles, les éditoriaux, et les autres matériels sur la prévention contre l'incendie doivent être publiés à travers les médias et sur les lieux pendant la saison sèche. Les ouvrages doivent présenter les points positifs de la prévention contre l'incendie notamment du point de vue de l'économie rurale.
- Les communautés rurales doivent s'informer suffisamment et objectivement par voie de presse (journal, radio ou TV) des graves conséquences de l'incendie et ses impacts sur elles ainsi que des infractions aux lois encourues et des pénalités ou des amendes lorsque les suspects d'incendie sont arrêtés. Ces informations sont indispensables pour sensibiliser les communautés efficacement et encourager leur collaboration dans les actions nécessaires.

Le procédé d'approche doit être imaginaire et inventif dans le cadre de la prévention notamment par le biais du dialogue avec les communautés, des voyages d'études, de l'enseignement audiovisuel, des concours de discours et de narrations ou par voie d'affiches ou de BD avec les écoliers, les élèves ou les adultes. Des cours sur la prévention des incendies devraient être dispensés auprès des écoliers et des écolières, des organisations communautaires et des autres groupes ciblés par le personnel forestier. Ce serait un moyen efficace à partir du moment où ils seraient appuyés par des équipements comme un projecteur de diapositives et des activités de divertissement. On doit concevoir des sujets et des contenus pour sensibiliser, à l'aide d'ouvrages conformément aux conditions naturelles locales, les affaires et les intérêts de la clientèle, et les directions politiques sur la prévention et la maîtrise des feux de végétation dans chaque région.

Les activités de sensibilisation doivent être très bien organisées. Des discours épisodiques ou la mise en place d'affiches çà et là ne sera pas suffisants. Les activités doivent s'organiser à travers des programmes bien conçus qui touchent aux aspects de l'enseignement communautaire, de la communication avec les communautés, et de l'installation de symboles ou affiches avec des mascottes nationales (porte-bonheur) contre l'incendie de forêts. (Figure 6).



Figure 6 Porte-bonheur en Indonésie (« Ponggi »).
Source : MdF-RI, 1996.

Les programmes de prévention contre l'incendie de forêts dureront pendant toute l'année pour ne pas laisser ces communautés ou ces individus privés de sensibilisation. Ils ont pour but la création d'opinions communautaires sur la prévention de l'incendie de forêts.

La participation des communautés et des ONGs est très importante pour la prévention et la maîtrise des feux de forêts. Un programme de collaboration avec la participation des communautés est obligatoire pour la prévention des feux. Il se réalisera par le biais de démonstrations de l'ensemble des systèmes efficaces de prévention, de détection, de communication, et de maîtrise de l'incendie auprès des communautés, et ensuite par voie d'organisation d'équipes de sapeurs-pompiers issus des communautés villageoises avec une structure fixée et l'autorité appropriée.

Il serait important d'organiser un comité conjoint de lutte contre les feux notamment au niveau régional en invitant les services gouvernementaux, les ONGs ou d'autres organisations concernées pour élaborer des stratégies de sensibilisation, de formation, et de direction des communautés rurales, du secteur privé ou d'autres secteurs intéressés. Il serait également indispensable d'élaborer des procédés et des procédures de prévention et de maîtrise des feux de végétation. (Voir l'Annexe 2 sur l'organisation des activités de sensibilisation en Afrique.)

6.3. Alerte des feux

Il est recommandé de reproduire sur une carte le risque des feux pour chaque région en notant la nature des combustibles (humidité, structure et composition), du vent et de la topographie. (Se référer à l'Annexe 3).

Le péril de l'incendie est déterminé par des facteurs climatiques et topographiques, c'est-à-dire : la pluie, la température, l'humidité de l'air, la structure et la composition des combustibles, le vent et la topographie. Ces facteurs influencent le comportement des feux dans une grande mesure. (Voir l'Annexe 4 pour connaître les facteurs physiques dans l'évaluation du danger

de feux).

Il y a plusieurs méthodes pour estimer l'inflammabilité des combustibles et le danger d'incendie. Le système d'évaluation du danger au feu (*fire danger rating system / FDRS*) pourrait avertir les habitants et les sapeurs-pompiers contre le risque des feux, les informer avec efficacité des temps convenables du brûlage contrôlé approprié. [1][4] La technique d'essai (simple) de la feuille morte serait appliquée pour la détermination de l'inflammabilité des matières combustibles

Essai	Inflammabilité de feuille et faisabilité de brûlage	Danger du feu
 mouillé	La feuille ne brûle point ou ne brûle que si elle est dirigée juste en bas. Tous les combustibles seraient humides. On ne pourrait pas brûler des combustibles mouillés.	Danger de l'incendie : Faible
 humide	La feuille ne brûle que si elle est inclinée vers en bas (elle ne brûle pas si posée horizontalement.) Des combustibles fines ne brûlent que sur la pente ou par le vent. On ne peut pas brûler des combustibles au cas où la feuille essayée serait prise du fond de la litière, ou si tous les combustibles sont mouillés.	Relativement faible
 Moyenne	La feuille brûle si elle est mise horizontalement, mais pas en haut. Des combustibles fines se brûlent lentement sauf par le vent, sur la pente ou dans leur continuité. Attendre à un autre jour pour le brûlage si elle est prise de la surface de la litière.	Moyen
 sèche	La feuille inclinée en haut peut brûler. Des combustibles sont assez secs à brûler. On pourra brûler des combustibles si la feuille est prise de la surface de la litière mais pas de son fond.	Élevé
 trop sèche	La feuille dirigée juste en haut brûle immédiatement. Tous les combustibles sont très secs et inflammables avec étincelles. Ne les brûler pas.	Très élevé

Tableau 3 Brûlage simple de feuille pour juger le temps approprié du brûlage contrôlé et le risque de feu

Source : Temmes [28], 1992.

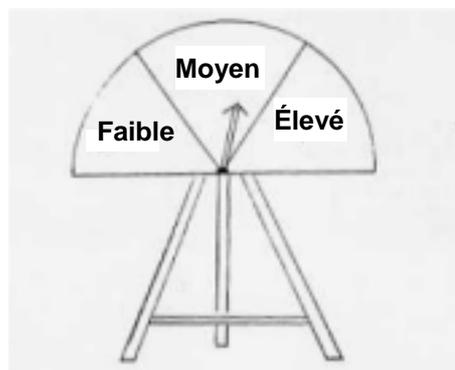


Photo 6/Figure 7 Indice des risques de feux

Source : Temmes [28], 1992.

et le danger de feu. (**Tableau 3**) [28] On abrite la feuille morte du vent, on allume son bord, et puis on écarte l'allumette ou l'allume-gaz pour observer la direction de son inflammation. On pourra juger de l'inflammabilité des combustibles par l'observation de la direction de la flamme sur la feuille brûlée. À part cela, un autre indice plus perfectionné est développé par quelques pays, comme le KBDI (Voir l'**Annexe 5**).

Le panneau d'indices sera installé sur les lieux sensibles afin de renseigner les habitants ou les responsables sur les risques de feux à tout moment (**Photo 6, Figure 7**).

Il est important d'établir un plan de prévention et de maîtrise intégrée des feux de végétation dans les villages ou dans les zones forestières en s'appuyant sur les données et les informations disponibles. (Voir l'**Annexe 3** pour la planification des programmes de prévention et de lutte contre les feux.) Cette planification serait indispensable pour une évaluation efficace des activités après la saison des feux.

6.4. Pratique sylvicole

Sur le terrain forestier, planté conjointement avec des arbres forestiers et des récoltes agricoles d'âges différents, les flammes de l'incendie de surface pourraient s'étendre des broussailles ou des récoltes du sous-étage aux cimes des grands arbres. Les arbres morts qui s'inclinent vers d'autres arbres pourraient aussi accélérer la propagation des flammes de l'incendie de surface à l'incendie de cime. C'est ainsi que l'on devrait considérer entre autres pratiques sylvicoles appropriées, le nettoyage régulier de la surface de la terre et le dégagement des arbres et des autres formations végétales déjà mortes, flétris ou attaqués par des pestes végétales pour rompre la chaîne des matériaux combustibles verticaux. La coupe de bois doit être planifiée soigneusement en vue d'éviter la formation de coupées ou de trouées dans les forêts que des espèces inflammables envahiraient.

Le dégagement des matériaux combustibles, facilement brûlés, est très important afin de réduire les risques d'incendie. (**Photos 7, 8**)



Photo 7 Accumulation de combustibles dans la plantation d'Acacia



Photo 8 Brûlage contrôlé et nettoyage de plancher dans la plantation d'Albizia

[4][22] L'accumulation de litières doit être dégagée ou être réduit afin de rompre la chaîne des combustibles. Les débris de coupe ainsi que la sciure de bois doivent être réduits, tandis que leur utilisation par les communautés pourrait être préconisée. Ces combustibles pourront être mis en valeur pour produire du compost, des copeaux, etc.

Les termes de « brûlage prescrit » (*prescribed burning*) et de « brûlage contrôlé » (*controlled burning*) ou d'autres termes similaires correspondent au brûlage maîtrisé dans des conditions favorables afin de diminuer le volume de combustibles dans les forêts (Voir l'**Annexe 6**). [13] On dit généralement que le brûlage prescrit consiste au brûlage des débris sur les lieux pour obtenir un nettoyage du terrain et au brûlage contrôlé appliqué dans les peuplements forestiers. Ces deux composantes assureraient, à l'avenir, la protection des forêts contre l'incendie et d'autres formes de destructions. Cette méthode sage de brûlage s'applique sur des lieux déterminés dans des conditions climatiques favorables pour accomplir cet objectif en toute sécurité. Cette technique de brûlage n'est pas encore mise en pratique à grande échelle. [4] Pour cette raison, des études doivent être réalisées sur ces techniques précises dans divers types de forêts et sur divers types de terrains.

En ce moment, le reboisement et le reverdissement attirent l'attention des gens. La sélection des essences d'arbres et leur protection doit être programmée précisément en faisant attention à l'importance de la réduction des risques d'incendie de forêts. Les événements liés à l'incendie de forêts sont déjà communs sur les emplacements de reboisement à cause de la négligence aux mesures préventives contre l'incendie. On devrait identifier des aires vulnérables à l'incendie afin de le prévenir par le biais de la modification des combustibles. On doit connaître à fond les essences végétales très sujettes à l'incendie et les systèmes de sylviculture efficace pour réduire les risques d'incendie lors de leurs plantations. Il vaudrait mieux profiter des essences résistantes aux feux.

6.5. Élevage

Le pâturage donne souvent lieu à l'incendie. C'est ainsi que les mesures suivantes seraient nécessaires afin d'éviter l'incendie et la destruction successive de la végétation et du précieux humus :

- Perfectionnement des systèmes d'élevage par l'amélioration des pâtures nourrissantes.
- Fourniture d'essences appropriées afin d'assurer un développement de pâtures variées.
- Réhabilitation des prairies et des steppes en graminées.

6.6. Reforestation rurale

Devant le danger d'exploitation excessive des forêts naturelles, il importe d'encourager le développement de plantations ainsi que la réhabilitation de terrains et de bassins versants critiques. Ce serait, par exemple, la plantation de bois de chauffe pour les jardins villageois et les terrains communautaires afin de satisfaire leurs besoins énergétiques ainsi que pour sauvegarder les forêts contre une surexploitation. Les communautés doivent s'impliquer positivement dans les programmes de reforestation rurale. [3][22]

6.7. Réglementation et exécution des lois (amendes et récompenses)

La législation est très importante pour la prévention des feux illicites. Elle doit être mise en application notamment contre l'utilisation des feux sauvages et illicites. Les communautés doivent s'informer et se renseigner sur la législation en vigueur. Il arrive que de petits groupes d'habitants violent la législation par la mise à feu de terrains pour leurs besoins personnels malgré une interdiction.

Il se peut que les comportements illicites fréquents fassent échouer les programmes de prévention contre l'incendie malgré la petite échelle de ces groupes. Dans ce cas, seule l'exécution des lois serait efficace contre ces petits groupes illicites afin d'assurer une prévention efficace contre l'incendie.

L'application des sanctions réglementaires est quelquefois considérée comme limitée à une punition. Cependant, elle devrait servir d'outil éducatif. Son application et sa publication contre les contrevenants pourraient avoir un impact considérable sur la réduction des incendies.

On devrait tenir compte de l'application conjointe des systèmes d'amendes et de récompenses. Les communautés qui réussiraient à protéger les domaines forestiers contre les risques d'incendie pendant une certaine période pourraient être récompensées. Des panneaux simples pourraient être mis en place afin d'informer les communautés ciblées sur les règlements officiels. **(Photo 9)** Le gouvernement malgache a récemment promulgué le **décret N 2002-793** sur la classification des communautés méritantes, à encourager, et défaillantes. **(Annexe 7)** [20]



Photo 9 Panneau

La réglementation du brûlage doit être obligatoire sur les terrains communautaires afin de prévenir les feux sauvages. Cependant, la modalité de sa réglementation n'est pas facilement déterminée sans trouver des techniques de remplacement pour mettre une terre en culture sans brûlage.

Dans les autres pays la politique du « zéro brûlage » est instituée dans le dessin d'interdire aux paysans et aux entrepreneurs le brûlage de terres sans

exception. Toutefois, sa faisabilité est assez contestable. Beaucoup d'intervenants suggèrent qu'il soit plus réaliste de diffuser aux communautés des techniques de brûlage contrôlé en vue de prévenir les feux incontrôlés. (Voir les **Annexes 2, 8**). [23][27] On devrait continuer ce débat sur le sujet conformément aux conditions locales.

7. Détection de l'incendie de forêt

7.1. Général

La maîtrise efficace de l'incendie de forêts est conditionnée par la détection et un rapport satisfaisant. La **détection** consiste à indiquer les localités où a lieu l'incendie et faire savoir au personnel compétent comment le maîtriser. Si la détection n'est pas efficace, la destruction des forêts s'étendra avec l'incendie en raison du retard de son extinction. La maîtrise de l'incendie ne peut commencer qu'après sa reconnaissance ou sa détection. L'intervalle entre l'apparition de l'incendie et l'arrivée des équipes de sapeurs-pompiers sur les lieux de l'incendie égalerait le temps d'activités diverses de précaution, c'est-à-dire, la détection, le rapport, les préparatifs, et la mobilisation. Donc, la détection de l'incendie mérite vraiment d'être noté afin de faire débiter rapidement et facilement son extinction ainsi que de minimiser les dégâts dus aux feux.

Toutefois, il n'est pas possible de surveiller en permanence toutes les zones forestières, encore moins, pendant la saison sèche. Quelques paramètres permettraient l'identification de zones prioritaires de surveillance continue en fonction de la valeur des forêts à protéger, de la fréquence de l'incendie, du comportement de l'incendie, de l'efficacité de la régénération de l'écosystème, de la facilité de transport et de communication, des sources de financement, de la capacité des sapeurs-pompiers, et des équipements disponibles.

Les moyens de détection applicables seraient :

- Détection et rapport volontaire des communautés.
- Patrouilles sur le terrain.
- Surveillance à l'aide de tours de guet.
- Patrouille aérienne à haute altitude.

7.2. Rapport volontaire

Il est souhaitable que les habitants rapportent à tout moment au personnel compétent l'incendie de forêts qu'ils ont découvert. Ce rapport volontaire pourrait s'inclure dans la planification des systèmes de détection. Mais ce système ne peut fonctionner, sans faute, que lorsque les communautés sont vraiment motivées. C'est ainsi que les communautés doivent s'informer suffisamment du danger d'incendie et des techniques de prévention.

7.3. Patrouilles de surveillance sur terrain

Un des aspects les plus importants de la prévention des feux de forêts est un système permettant de localiser les incendies avant qu'ils ne s'étendent. Pour cela, on doit avoir le recours aux patrouilles sur le terrain et à l'observation en postes de vigie. La patrouille sur le terrain semble l'activité la plus simple et la plus facile. En effet, l'étendue de la patrouille est restreinte, d'autant que le champ visuel du patrouilleur est limité. Pour cette raison, il vaudrait mieux effectuer la patrouille à pied ou en véhicule (voiture, moto, bicyclette ou barque) dans et autour des zones forestières précieuses mais assez sujettes à l'incendie. Les patrouilleurs pourraient utiliser des terrains en hauteur comme des crêtes ou des collines ou de hauts points comme la cime des arbres pour une meilleure observation. Ils devraient connaître les caractéristiques de leurs zones de patrouille y compris sa topographie et le comportement de ses habitants. Ils devraient être capables de s'occuper à la fois de la prévention, de l'exécution des lois et de la lutte contre l'incendie.

Les patrouilles sur le terrain sont déficientes parce que la zone de surveillance permanente est limitée et donc que la détection des zones à risques est retardée. Il faut considérer aussi les coûts élevés des patrouilles à long terme par rapport à la construction de stations ou de tours de guet sauf dans le cas de patrouilles volontaires de la part des villageois.

Par conséquent, les **tours de guet** sont recommandées pour remplacer les patrouilles plus coûteuses. Cependant, les patrouilles pourraient être intensifiées sur des points hors de portée visuelle des tours de guet.

Il sera plus économe de faire travailler les patrouilleurs uniquement pendant la saison sèche, propice à l'incendie, dans des groupes spécialement entraînés, et les employer à d'autres travaux après la saison des feux, lorsqu'on peut déterminer la saison des feux. Par ailleurs, le personnel d'autres secteurs serait en mesure de découvrir et de rapporter les événements concernant les feux au personnel forestier dans le cadre de leur travail quotidien. Il faudrait la concertation préalable entre les organismes concernés afin d'établir un système conjoint de détection précoce des feux et l'établissement de rapports efficaces.

7.4. Tours de guet (Photos 10, 11)

Les tours de guet représentent généralement le moyen le plus satisfaisant pour la détection des feux et elles sont à même de remplacer progressivement les patrouilles de terrain. En outre, l'existence de tours de guet pourrait faciliter la protection des forêts, car on aurait l'impression d'être toujours surveillé. Les tours de guet sont en mesure de fonctionner comme des stations, pendant les activités d'extinction de feux, pour y déposer des équipements et permettre aux sapeurs-pompiers de se reposer un moment.

Le procédé de détection commence par la mise en place d'une main d'œuvre aux emplacements stratégiques identifiés par un poste d'observation pour la surveillance pendant la saison des feux. Ainsi, les tours de guet pourraient être construites sur des lieux stratégiques. Toutefois, on doit déterminer précisément les lieux de leur édification. Il serait essentiel d'équiper les tours de guet d'appareils de mesure essentiels pour un fonctionnement efficace, notamment : un altimètre, un GPS, une lunette robuste, des cartes, une boussole, un instrument de mesure de direction et de vitesse du vent, et un détecteur de feux (*fire finder*).



Photo 10 Une tour de guet en acier sur le terrain découvert près de la forêt

On aura besoin de calculer la hauteur de ces tours de guet avec précision. Il est impératif de choisir la localisation appropriée pour ces tours de guet, et ensuite de déterminer leur hauteur après identification des types des formations végétales ligneuses dans la région ciblée (comme la circonscription forestière). (Voir Page 47.)



Photo 11 Une tour de guet en bois sur terrain découvert

Source : Temmes [28], 1992

7.5. Données du Satellite NOAA

Les images satellites NOAA (*National Oceanic and Atmospheric*

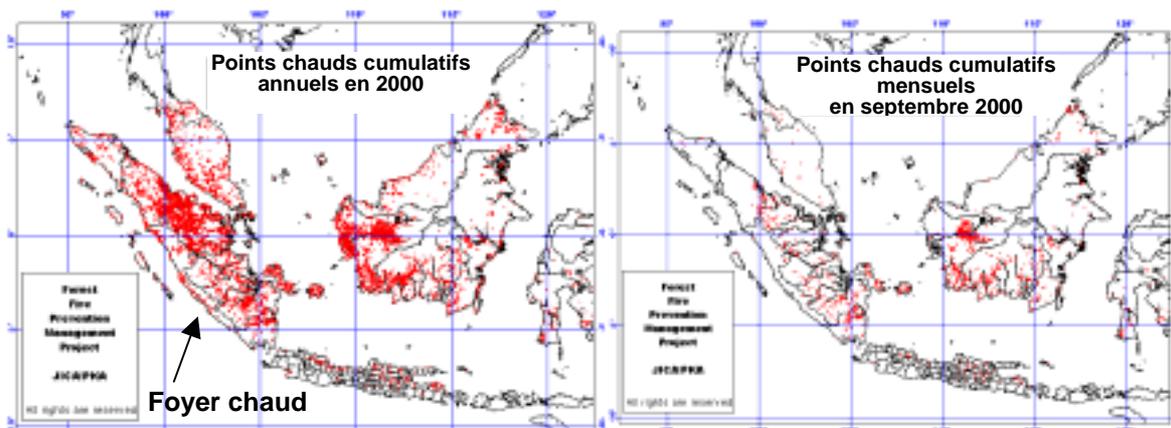


Figure 8 Exemple de carte de foyers chauds en imagerie satellitaire NOAA (en Asie sud-est)
Source : FFPMP [8]/[9], 2000/2001.

Administration) sont disponibles pour la détection d'incendies depuis 1993. Ce satellite offre des données sur les points chauds (*hot spot*) pendant chaque intervalle de temps (**Figure 8**). La gestion des données sur l'incendie de forêts pourrait être réalisée avec le SIG au moyen de l'intégration des données de NOAA avec d'autres sources d'informations. Néanmoins, l'efficacité de NOAA pour la détection précoce des petits feux serait un peu limitée, d'autant que la résolution de ses images sont moins précises (1,1 km x 1,1 km). C'est pourquoi les images satellites de NOAA seraient plus appropriées à l'appréciation et à l'évaluation des zones affectées par l'incendie pour la future détection plutôt que pour la détection précoce des petits foyers de feux.

8. Communications

Les bénéfices divers de la détection de l'incendie ne pourraient pas être mis en place sans le développement d'un système de communications efficace. [4] On doit transmettre au personnel compétent les informations concernant les foyers d'incendies détectés en vue de les maîtriser, dès que possible, pendant qu'ils sont encore petits. Une communication efficace doit être opérationnelle au moment de l'opération d'extinction des feux.

Les moyens simples de communications pour de courtes distances comprennent le signal par une sirène, une cloche, un tambour, un sifflement, etc. La communication pourrait s'appliquer pour des distances moyennes sous forme de messages qui seraient transmis aux responsables soit à pied, soit à bicyclette ou en véhicule à moteur. Certes, l'appareil téléphonique est l'appareil de communication le plus satisfaisant, mais malheureusement sa mise en place sur terrain est très limitée à Madagascar.

L'appareil radioélectrique est le meilleur appareil de communication mobile, utilisé par le patrouilleur ainsi que par l'observateur depuis sa tour de guet.

Il est primordial d'établir de bons réseaux de communications pour chaque unité d'opération par le téléphone, la télécopie, l'Internet, d'autres techniques informatiques, l'appareil radioélectrique, la correspondance et la circulation d'annonces ou par d'autres moyens. Il est nécessaire de déterminer une méthode convenable et réalisable de communication (et d'estimer le temps de communication effective après la détection de l'incendie jusqu'à l'intervention) pour chaque région en prenant en considération les ressources disponibles du moment. On accorderait la préférence à la prévention et à la maîtrise précoce des feux au niveau des villages dans les zones où il serait difficile d'établir des réseaux de communications rapides.

9. Lutte contre l'incendie

9.1. Principe de maîtrise de l'incendie

La technique de base pour maîtriser les feux de végétation consiste à les détecter le plus tôt possible et à les éteindre pendant qu'ils sont encore petits. En général, l'incendie est combattu par le groupe qui découvre le feu. Il faut des aides extérieures pour maîtriser un grand incendie.

Les points suivants rappellent les grandes lignes de principe dans la lutte contre l'incendie de forêts :

➤ La lutte efficace contre le feu consiste essentiellement à s'attaquer aux lieux où les feux risquent de se développer. [28] Il s'agit de rompre certains côtés du triangle du feu. (**Figures 4, 9**)



Figure 9 Rupture du triangle de feu

1. Refroidir la chaleur par l'arrosage d'eau ou de boue sur les feux.
2. Étouffer l'oxygène par le pelletage et le jet de terre sur les feux.
3. Éliminer le combustible par l'ouverture d'une allée (coupe-feu) ou d'un sentier entre le feu et le combustible.

Premièrement, arriver sur les lieux de l'incendie de forêts dès que possible et en toute sécurité.

- Attaquer les flammes activement afin qu'elles diminuent.
- Rester sur les lieux de l'incendie pour confirmer que le feu est vraiment éteint.

Ensuite, construire un coupe-feu, qui est une ligne de protection contre le feu (*fire line*) plus rapidement que la propagation du feu. (Se reporter à l'**Annexe 9**.)

Il faut savoir classer les combustibles pour estimer la vitesse de propagation et d'élargissement du feu ainsi que sa continuité pour une maîtrise efficace. Après cela, il est impératif de planifier l'opération de lutte contre l'incendie de forêts en prévoyant les plus mauvaises conditions.

Étant donné que les conditions dues au déroulement de l'incendie de forêts changent sans cesse, la planification de la lutte contre l'incendie implique un processus constant qui doit faire attention aux changements de conditions afin que les résultats de la lutte contre l'incendie s'améliorent.

9.2. Maîtrise des feux

9.2.1. Attaque directe des feux

Les feux peuvent être éteints directement ou indirectement. Toutes les mesures de combat s'emploient directement contre les langues de feu dans la technique de l'attaque directe de feux (**Figure 10**). Cette méthode se compose de deux options [4]:

- Attaquer le front des flammes par le recouvrement de matériaux comme de la terre, de la boue, du sable, etc. sur ces langues de flammes ; ou
- Commencer à éteindre le feu par-derrière et se déplacer vers l'avant ou par ses deux côtés et puis maîtriser son front.

La première option est adoptée quand l'incendie est encore petit. (**Figure 11**). On opte pour la seconde méthode dans le cas où l'incendie serait assez grand et trop chaud pour l'approcher (**Figure 12**). Cette mesure a pour but l'atténuation de la chaleur et l'enraiment de la propagation du feu vers ses flancs.



Figure 10 Attaque directe avec des outils manuels et des pompes à dos
Source : Nicolas, *et.al.*[21], 1999.

Lorsque le petit feu se propage dans des broussailles sur une colline et qu'il est trop chaud pour être attaqué de front, on a besoin de commencer à maîtriser les flammes par-derrière et à se déplacer vers l'avant par ses flancs et ensuite s'avancer vers son front à l'instant même où l'incendie atteint le sommet de la colline. On

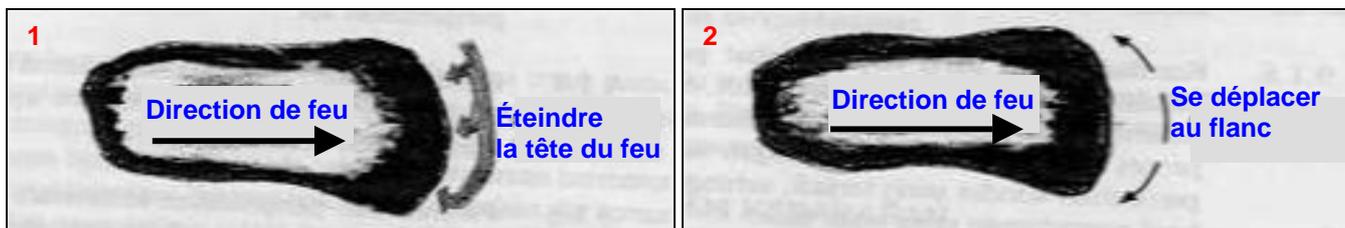


Figure 11 Maîtrise d'un petit feu Source : DJPHPA [4], 1996.

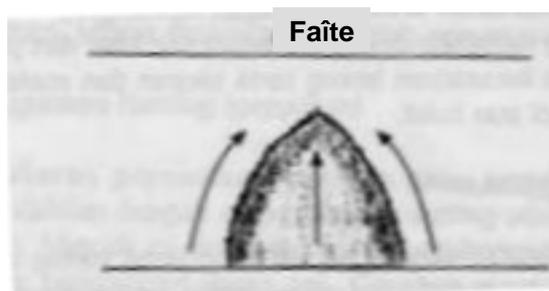


Figure 12 Maîtrise d'un grand feu (par derrière en avant) Source : DJPHPA [4], 1996.

pourra attaquer le feu directement par-devant quand son front l'atteindra. L'incendie doit être maîtrisé avant que le feu redescende ou saute sur l'autre flanc de la colline ou vers une autre colline. (**Figures 5, 13**).

9.2.2. Extinction indirecte

Dans la technique de l'extinction indirecte, le coupe-feu est mis en place. Cela dépend de la topographie et du pare-feu naturel ou artificiel existant (comme une piste). La zone libre est formée entre le coupe-feu et le flanc de



L'extinction du feu commence d'en bas à ses flancs et puis le front (la tête) du feu est maîtrisé au moment où il atteint le sommet de la colline.

Figure 13 Maîtrise d'un feu de brousse qui se démarre sur la colline Source : DJPHPA [4], 1996.

flammes allumé intentionnellement (contre-feu), quand les conditions sont favorables.

L'extinction indirecte représente une méthode de remplacement, si l'incendie se propage trop vite en traversant des combustibles lourds pour appliquer l'attaque directe du feu.

9.3. Coupe-feu (fire line)

Le coupe-feu est souvent construit contre les feux avec l'aide de pelles, de râtaux, de coupe-coupe, et d'autres coupes végétations. (Figure 14, Photo 12). Il serait préférable que des matières non-inflammables ou moins vite inflammables soient déplacées au bord du coupe-feu pour éviter les risques d'embranchement. Il faudrait mettre les matières inflammables dans des zones qui seront certainement brûlées. Les broussailles sont dégagées avec un coupe-coupe ou d'autres outils. Par la suite, l'humus est nettoyé sur le coupe-feu avec l'aide d'un râteau ou d'une houe jusqu'à ce que la couche de matières minérales apparaisse (Figure 15). Il importe que l'on brûle la formation végétale entre le coupe-feu et le flanc des flammes (Photo 13). La largeur du coupe-feu doit au moins égaler la hauteur de la formation végétale.



Figure 14 Construction d'un coupe-feu pour l'attaque indirecte de feux Source : Nicolas, et.al.[21], 1999.

Un fossé est construit le long du coupe-feu sur la colline pour saisir ou intercepter les matières roulantes enflammées. La profondeur et la largeur du fossé

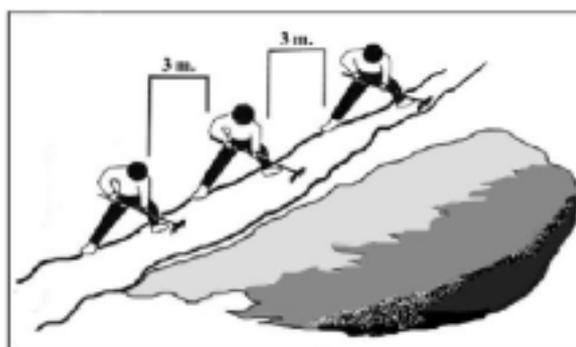


Figure 15 Construction d'un coupe-feu avec des râtaux et d'autres outils de herse Source : Nicolas, et.al.[21], 1999.



Photo 12 Sapeurs-pompiers prêts à faire un coupe-feu et un contre-feu
Source : Temmes [28], 1992.



Photo 13 Le personnel allume des combustibles pour un brûlage contrôlé
Source : Temmes [28], 1992.

relèvent de la dimension et de la déclivité de la pente ainsi que des matières naturelles existantes sur la colline.

9.4. Coupure de combustible (*fuel break*)

La construction et l'entretien du coupe-feu ou du pare-feu coûtent parfois très cher. La mise en place d'un pare-feu naturel ou d'une coupure de combustibles (*fuel break*) est moins coûteuse et plus durable à long terme.

La coupure de combustibles est une zone non-inflammable avec moins de combustibles, par exemple, des forêts naturelles, des plantations de cime fermées ou celle mélangées à des produits agricoles (*taungya/tumpang sari*). La plantation de plantes de couverture réduit le risque de feux efficacement, comme *Mucona* sp., *Cajanus cajan*, *Centrocema mubestan*, *Centrocema pueraria*, etc. Elles peuvent aussi limiter les mauvaises herbes.

9.5. Utilisation de l'eau

L'eau est l'élément le plus efficace, lorsqu'elle est disponible pour lutter contre le feu. Cependant, elle est rarement utilisée pour l'extinction complète du feu, mais elle est utilisée pour refroidir les lieux déjà brûlés et pour éviter la propagation du feu.

L'eau peut être acheminé par un camion-citerne, une pompe à dos, un bac à eau, ou d'autres équipements. Au moment où l'incendie se produit sur les mauvaises herbes, les broussailles ou les litières, le camion-citerne pourrait se déplacer lentement en bordure du feu. Dans les régions où le camion-citerne ne peut pas être mis en place, la pompe à dos pourrait être utilisée de la même manière. L'extinction du feu avec de l'eau serait efficace quand elle est mise en œuvre le long du flanc des flammes. L'eau doit être utilisée attentivement et proprement pour ne jamais la gaspiller.

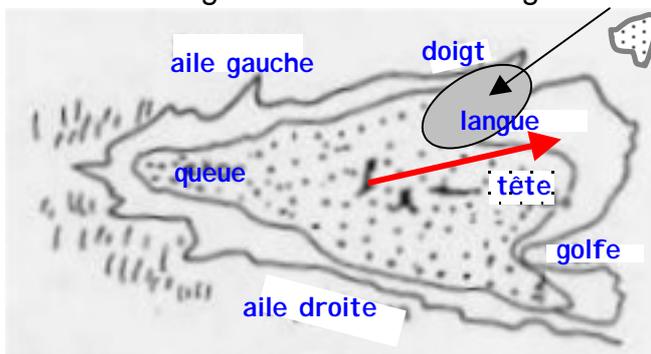
9.6. Utilisation de terre

La terre, la boue ou le sable est assez efficace pour maîtriser les feux sur des arbres morts et des souches restantes ou des tiges de broussailles (**Figure 16**) [4][14]. L'extinction avec ces matériels facilite suffisamment la maîtrise et le refroidissement du feu. Ils sont lancés en oscillation vers le



Figure 16 Extinction d'un feu avec de la terre Source : Kon *et.al.*, [14], 2001.

fond de la langue de flammes le long de son flanc (**Figure 17**). Son apport doit



Foyer dispersé (saute de feu)

Figure 17 Terminologie de parties de feu et lancement de terre sur la langue de feu

Source : Sagala [26], 1992.

être rapide et continu. On ne doit jamais croire que des matières combustibles chaudes déjà couvertes par de la terre ne sont plus dangereuses, vu que des feux pourraient apparaître et causer de nouveau l'incendie. Les feux sous la terre doivent être éteints aussitôt après que la propagation de l'incendie est contrôlée.

9.7. Utilisation de rameaux

L'incendie de surface sur des litières ou des arbustes pourrait être maîtrisé avec des rameaux humides. Cette méthode pourrait s'appliquer pour refroidir le flanc des flammes pendant la construction du coupe-feu. Des rameaux agités et touchant le feu directement peuvent étouffer les braises et supprimer les étincelles dans les zones brûlées.

9.8. Contre-feu (*back fire*)

La technique du contre-feu représente une pratique dangereuse et peu productive. C'est pourquoi, cette méthode serait à utiliser en dernière intention [4]. Elle sera recommandée dans le cas où le feu se propagerait trop vite pour appliquer une attaque directe ou bien que les conditions naturelles ne permettent guère la mobilisation d'une main d'œuvre nombreuse ainsi qu'en cas de pénurie de main d'œuvre. (Voir l'**Annexe 9**).

Le coupe-feu doit déjà être placé dans des endroits stratégiques avant l'allumage du contre-feu. (**Figure 18**) Les pistes existantes, les ponts ou

d'autres formes de pare-feu pourraient être mis en valeur. Il vaudrait mieux construire le coupe-feu en ligne droite dans la zone favorable en tenant compte de la direction du vent, de la déclivité de la pente, et

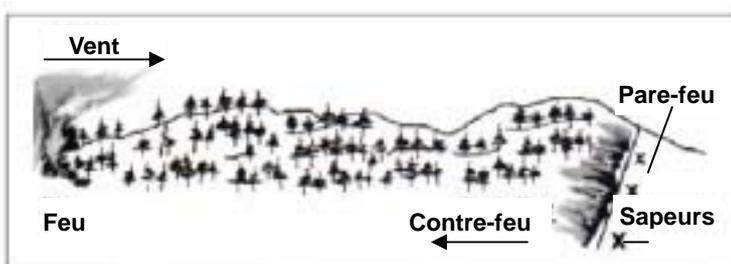


Figure 18 Le contre-feu par le personnel le long d'un pare-feu (pare-combustible)

Source : Nicolas, *et.al.*[21], 1999.

du type de formations végétales combustibles en vue de faire rencontrer le feu principal au contre-feu dans les emplacements brûlés pour sa maîtrise. Le contre-feu s'allume au coupe-feu qui se trouve de 30 m à quelques kilomètres avant le feu. [28]

Le contre-feu commence à être allumé sur le plus haut point du coupe-feu pour le brûler et rejoindre la zone brûlée. Le contre-feu est travaillé lentement en vue de maîtriser les emplacements brûlés. Il faudra prendre toutes les précautions pour éviter le saut de matières incandescentes par la réalisation d'un fossé sur la pente raide dont la déclivité est supérieure à 20 %.

9.9. Nettoyage du terrain incendié (*mop-up*)

Tous les feux risquent de se propager s'ils ne sont pas réellement éteints. L'élimination de matières affectées par le feu doit être effectuée après que l'incendie sera contrôlé (**Figure 19**). Le travail de nettoyage du terrain incendié se divise en l'extinction des braises ou des tisons et par l'éloignement des matières brûlantes du coupe-feu.



Figure 19 Extinction des braises Source: FFPCP [6], 1998.

Les directives à suivre pour l'élimination des braises sont les suivantes [4]:

- Il faut éteindre toutes les braises et tous les tisons qui couvrent le long du côté du feu après qu'il sont maîtrisé.
- Il faut prendre ou déplacer vers des endroits sécurisés toutes les matières inflammables qui pourraient rouler, en vue de prévenir leur sortie hors du coupe-feu.
- Les matières inflammables spéciales comme les arbres morts, les grumes pourries, les souches et les branches au ras du sol, situées dans et hors du coupe-feu, doivent être rejetées plus loin.
- Toute la partie du feu doit être éteinte dans le nettoyage du petit feu.
- Dans le cas d'un grand feu, il suffit d'éteindre les matières brûlées pour

qu'aucune flamme ne lèche d'autres objets, ne saute ou ne roule hors du coupe-feu.

- f. Les branches d'arbres au ras du sol doivent être dégagées.
- g. Si de l'eau est disponible, elle doit être utilisée, au mieux, pour générer des boues en vue de couvrir les braises et pour d'autres travaux essentiels.

La patrouille et la surveillance sont requises dans tous les cas d'incendie afin qu'on ne voie aucune étincelle ou saute de feu. On doit prendre toutes les précautions sur les zones brûlées ainsi que sur les zones environnantes libres de feu pour détecter la saute de flammes. La patrouille et la surveillance ne seront requises que pendant quelques jours sur les combustibles légers qui sont vite brûlés. Mais ils seront requis pendant quelques semaines sur les formations de combustibles lourds. Il est impératif de trouver et d'éteindre les combustibles restants qui brûlent encore ou les braises dans les zones de l'incendie afin de prévenir un second feu ou sa propagation hors du coupe-feu. La patrouille et la surveillance devraient s'effectuer pendant quelques heures, un jour ou bien quelques semaines après la naissance de l'incendie.

L'utilisation de la terre ou de la boue est efficace pour l'élimination des braises (Voir 9.6). L'incendie de surface pourrait être maîtrisé avec des rameaux aqueux ou mouillés. Ils pourraient refroidir les flancs de flammes lors de la construction du coupe-feu. On peut battre les flancs directement par le balancement des rameaux pour maîtriser les braises et les étincelles dans les zones brûlées.

9.10. Compte-rendu des événements des feux et de leur activité

Il est également important de rendre compte des feux et de leur activité aux organismes compétents dès que la surveillance de l'incendie est terminée. Ce rapport sur les feux sera très utile aux personnes concernées pour prendre en considération des mesures et des futures tactiques contre les feux sauvages. Les informations dans ce rapport deviendront des données précieuses pour l'avenir. Les formulaires de rapport seraient établis pour chaque région selon ses conditions naturelles. (Voir l'**Annexe 1** comme exemple de formulaire).

10. Problématique spécifique et sa résolution

Il faudrait prêter attention notamment à quelques incendies spécifiques.[4]

10.1. Incendie sur le tronc

Au cas où un tronc brûlerait, la première mesure à prendre est de refroidir sa partie la plus chaude en versant de la terre ou de la boue à l'aide de pelles. Il importe de creuser les sols autour du tronc afin d'éviter la propagation du feu à

des litières environnantes. Un coupe-feu est mis en place, assez loin du tronc, en vue d'assurer la facilité et le confort de ces travaux.

Au moment où l'incendie a lieu sur une pente raide, on creuse un fossé sur la partie la plus basse afin de saisir les petites matières qui tombent vers le bas. Peut-être voudrait-on déplacer le tronc brûlé vers le bas en vue de prévenir la propagation ou la saute du feu. Si ce n'est pas possible, il vaut mieux isoler le tronc avec des pierres ou bien le faire rouler dans la direction du fossé déjà creusé. Si le tronc est trop lourd, on ferait mieux de creuser un trou sous lui.

Alors que le feu commence à s'éteindre et à se refroidir, on coupe ou on scie la partie non-enflammée du tronc. On doit faire ces travaux attentivement pour ne jamais produire d'étincelles ou de sautes de feu qui causeraient un incendie autre part. Si assez d'eau est disponible, on peut arroser les parties calcinées qui brûlent encore. En cas de pénurie d'eau, la terre et la boue seraient utilisées pour toutes ces actions pour l'extinction du feu. Si on trouve quelques arbres enflammés en même temps, il est recommandé de nettoyer les zones affectées en dégageant les rameaux divers et d'autres matières combustibles. Dans les travaux d'élimination de braises, on doit observer toutes les zones brûlées ainsi que tous les troncs enflammés avec précaution en observant les fumées qui se soulèvent et ensuite secouer les braises à la main avec de petits outils appropriés. On a besoin de cette activité pour confirmer l'extinction réelle des feux avant de quitter l'emplacement.

10.2. Incendie des arbres morts

Les arbres morts en train de pourrir risquent d'être incendié. L'allumage d'un arbre mort menace d'autres arbres par la dispersion de ses étincelles au loin (**Photo 14**). Il est recommandé, premièrement, de couper l'arbre mort. Toutefois, il est préconisé de nettoyer autour les broussailles, si l'arbre mort ne peut pas être abattu. On doit porter son attention sur la chute de l'arbre, et traiter par la coupe des parties qui se cassent et s'abattent. Chaque morceau de matière enflammée doit être éteinte. Il faut rechercher minutieusement de nouveaux foyers provenant d'étincelles de l'arbre mort brûlé.

Il suffit d'éteindre le feu avec de l'eau ou de la terre sans abattage, quand le feu se produit au ras du sol.

Au moment de l'abattage de l'arbre mort, il vaut mieux dégager tous les petits arbres ainsi que les branches des grands arbres afin de prévenir l'apparition de l'incendie de cime.

10.3. Incendie de souches

Au cas où une grande souche brûlerait et d'où les flammes s'en échapperaient, le coupe-feu doit s'établir



Photo 14 Feu sur des combustibles herbeux/ligneux morts dans la forêt

afin de prévenir sa propagation éventuelle. Le refroidissement des souches doit s'effectuer tout de suite par le biais du recouvrement de terre avec des pelles. Dès lors, tous les feux sont à éteindre.

10.4. Incendie de mauvaises herbes ou de combustibles mêlés

Les mauvaises herbes sont des matières combustibles légères dont l'inflammabilité change facilement selon les conditions climatiques. Elles sèchent vite et présentent un bon indice de brûlage. Les mauvaises herbes desséchées et mortes s'enflamment et brûlent rapidement, notamment, lorsqu'elles sont très denses. L'incendie des mauvaises herbes brûle des surfaces étendues, et nous n'aurons pas assez de temps pour l'éteindre, s'il n'est pas maîtrisé au plus vite. Le vent et la pente accélèrent la propagation de ces feux. Par ailleurs, l'incendie des mauvaises herbes n'est pas trop chaud, et il se refroidit en peu de temps. Ce type d'incendie peut être maîtrisé par le recouvrement de terre ou de sable avec des pelles. Il serait possible de faire un coupe-feu immédiatement en bordure des flancs de flammes. La végétation combustible intacte entre le coupe-feu et les mauvaises herbes enflammées doit être consumée.

Les arbustes plus hauts couvrent la surface étendue du terrain brûlé ou sarclé. L'incendie dans cette formation végétale est pareil à celle des mauvaises herbes basses, bien que les langues de flammes soient plus grandes. Beaucoup de fumée apparaît dans ce cas. L'extinction est pratiquée directement contre les flancs de flammes en se servant de la terre, du sable, de l'eau ou bien encore du feu (contre-feu).

Si l'incendie d'arbustes se propage vers le sommet de la colline, on luttera contre le feu au moyen de la technique présentée à la **Figure 13**. Étant donné que les arbustes représentent la formation végétale combustible qui est facilement inflammable et dans laquelle l'incendie se propagerait largement et rapidement, il importe de pratiquer l'élimination des braises et le traitement spécial d'autres matières combustibles lourdes telles que les arbres pourris, les souches, les troncs, etc. Dans tous les cas il est impératif d'évaluer la situation de l'incendie afin de déterminer les lieux dangereux qu'il est prioritaire d'attaquer. Chaque lieu dangereux doit être maîtrisé pour retarder ou arrêter la menace de la propagation des feux.

Partie III Équipements et organisations

11. Équipements et matériels

On se sert d'équipements divers pour lutter contre l'incendie de végétation, y compris des outils manuels, des équipements mécaniques, et des pompes. Les outils manuels sont les plus communs. Ils consistent notamment en des outils de coupe et de herse et sont destinés généralement à la construction et au nettoyage du coupe-feu et à l'extinction des feux avec de la terre ou de la boue.

Il est souhaitable que chaque personnel chargé de la lutte contre le feu soit équipé d'au moins un outil.

Les outils suivants sont employés pour la lutte contre les incendies [24]:

11.1. Outils manuels

A. Outils de Coupe

A.1. Hache à double fonction (*Pulaski*) (Figure 20)

a. Fonction

Une hache à double fonction sert à abattre les petits arbres ainsi que pour enlever, gratter et creuser la terre pour construire un coupe-feu. L'intervalle entre deux utilisateurs devrait être au moins de 3 m pour une question de sécurité dans l'emploi de cet outil.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez le manche fermement en écartant les jambes d'environ 20 à 40 cm.
- 2) On peut utiliser la partie de la lame comme une hache en l'oscillant vers le bas. Il est plus efficace de couper le bois avec un angle de 45 degrés.
- 3) La partie en forme de pioche peut s'employer efficacement pour creuser le sol et dégager des racines afin d'établir des fossés et des caniveaux.

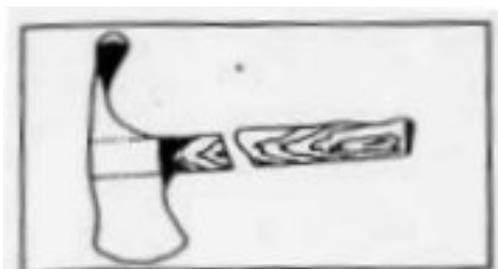


Figure 20 Hache à double fonction
Source : PPKP [24], 1998.

c. Entretien

- 1) On doit examiner la partie tranche et le manche qui doivent être en bon état, car une dégradation pourrait affecter l'efficacité des travaux.
- 2) On doit surveiller la rouille, les fissures, et les dégâts de la lame ainsi que la rupture et la déformation du manche.

- 3) Le moyen d'affûtage est le suivant :
 - a) Limez la lame sur une largeur de 4,5 cm à 5 cm.
 - b) La partie en forme de pioche est affûtée de travers sur une largeur d'environ 2 cm et sous un angle de 45 degrés.

A.2. Hache à double lame (Figure 21)

a. Fonction

La hache à double lame a pour but la coupe, l'émondage et l'abattage des arbres de petite ou de moyenne taille sur le coupe-feu. L'écartement entre deux utilisateurs sera de 3 m pour l'emploi de cet outil.



Figure 21 Hache à double lame

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Marquez chacune des deux lames de la hache comme Lame 1 et Lame 2 en vue de gérer leur emploi. Par exemple : la Lame 1 est seulement utilisée pour abattre la partie dure des arbres et la Lame 2 n'est utilisée que pour couper les parties plus molles.
- 2) Empoignez le manche fermement en écartant les jambes. Et puis balancez la hache vers le bas et de côté. Il est plus efficace de couper le bois avec un angle de 45 degrés.

c. Entretien

- 1) On doit examiner les deux lames et le manche comme dans le cas de la hache à double fonction.
- 2) On doit faire attention à la rouille, aux fissures, et aux dégâts de la partie tranchante ainsi qu'aux ruptures et à la déformation du manche.
- 3) Affûtez de travers un côté de la lame sur une largeur de 4,5 cm à 5 cm et son revers sur une largeur d'au moins 2 cm. (**Figure 22, 23**)

A. 3. Crochet de broussailles (Figure 24)

a. Fonction

Un crochet de broussailles est utilisé pour nettoyer les broussailles denses où les haches sont peu efficaces.

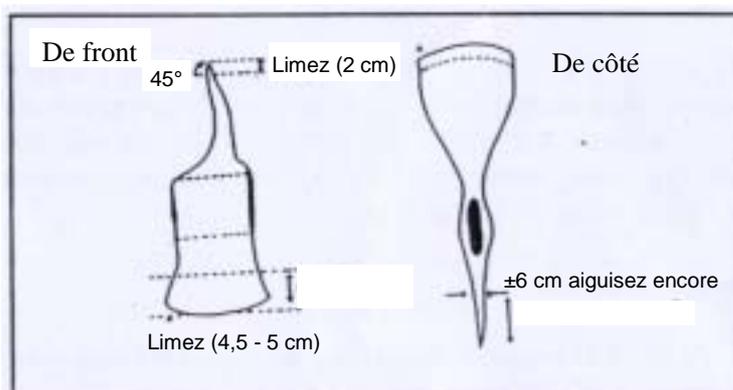


Figure 22 La partie à affûter de la lame de la hache à double fonction

Source : PPKP [24], 1998.

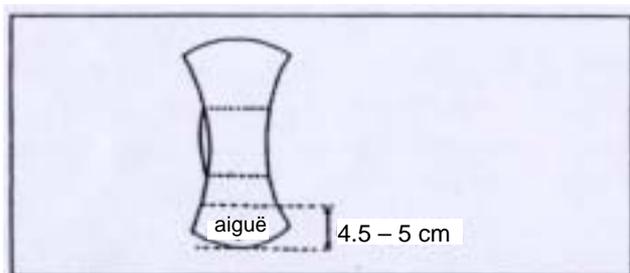


Figure 23 La partie à affûter de la hache à double lame

Source : PPKP [24], 1998.

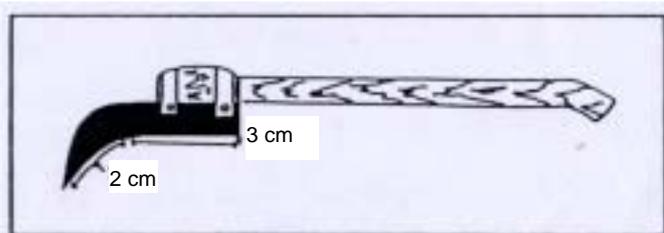


Figure 24 Crochet de broussaille et la partie à affûter de sa lame

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez le manche fermement et écartez les jambes assez largement.
- 2) Secouez le crochet vers le bas et de côté ou bien remuez le sur le côté au ras du sol avec une position inclinée vers l'avant.
- 3) L'autre côté de la lame peut s'employer pour couper des objets plus durs.
- 4) Il est plus efficace de couper le bois avec un angle de 45 degrés.

c. Entretien

- 1) On doit porter son attention sur l'examen des fissures, des dégâts, et de la rouille sur la lame, et les ruptures du manche.
- 2) Le procédé d'affûtage est le suivant :
 - a) Aigüisez les deux côtés de la lame de la première partie horizontale sur environ 3 cm.
 - b) Maintenez la courbure de la lame sur les deux côtés.
 - c) Affûtez le côté aigü de la seconde partie courbe de plus ou moins 2 cm.

A. 4. Machette (coupe-coupe) ou autres outils similaires (Figure 25)

a. Fonction

Cet outil est destiné au nettoyage des broussailles denses et aux émondages des branches, des rameaux et des brindilles pendant la construction du coupe-feu.

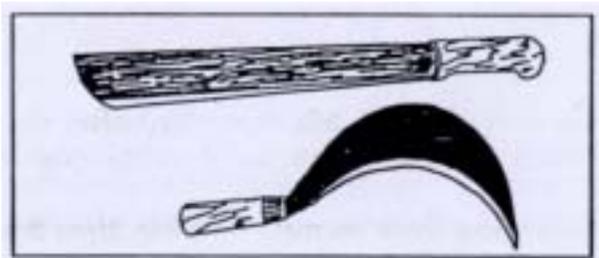


Figure 25 Machette ou ses équivalents

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez le manche fermement et écartez les jambes assez largement.
- 2) Secouez la machette vers le bas et de côté ou bien le remuez au ras du sol de côté avec une position inclinée vers l'avant.
- 3) Il est le plus efficace de couper le bois avec un angle de 45 degrés.

c. Entretien

- 1) On doit fixer son attention sur l'examen des fissures, des dégâts et la rouille de la lame, et les ruptures du manche.
- 2) Aiguissez les deux côtés de la lame de plus ou moins 0,5 cm avec un angle de 45 degrés (**Figure 26**).

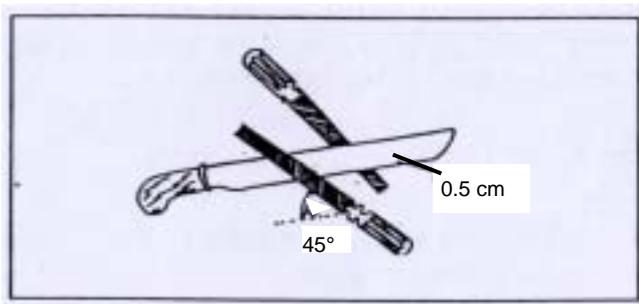


Figure 26 Affûtage de la machette

Source : PPKP [24], 1998.

A. 5. D'autres outils de coupe

A. 5.1. Scie à arc (Figure 27)

a. Fonction

Une scie à arc est utilisée pour abattre et ébrancher des combustibles en vue de construire un pare-feu.

La scie est aussi employée pour élaguer des branches basses pour

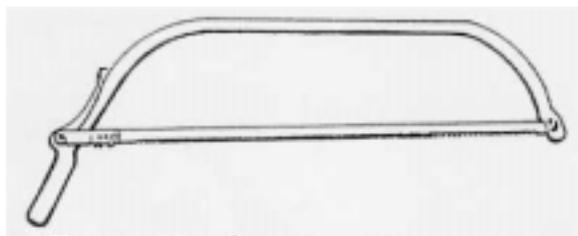


Figure 27 Scie en arc

Source: Temmes [28], 1992.

réduire le danger des feux de cime.

b. Entretien

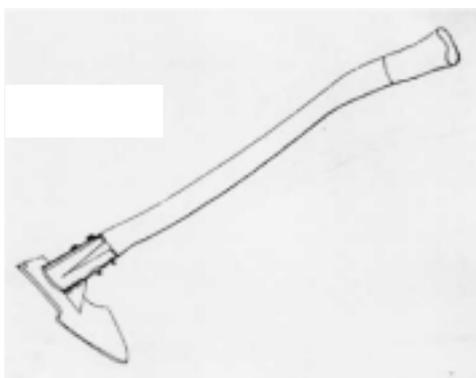
- 1) Réglez la longueur de la lame et des dents.
- 2) Aiguissez la lame périodiquement avec la lime.
- 3) Graissez la lame lors de son stockage pour maintenir son tranchant aigu.

A. 5.2. Houe (Figure 28)

a. Fonction

Une houe est employée pour la construction d'un coupe-feu.

La houe plate est utilisée aussi pour creuser la terre et la jeter dans le feu.



Houe à lame ovale



Houe plate

Figure 28 Houes

Source: Temmes [28], 1992.

b. Entretien

- 1) Serrez les boulons et les écrous avec des clés pour fixer le manche.
- 2) Aiguissez la lame avec la lime et la meule.
- 3) Graissez la lame avant son emploi.

A. 5.3. Bolo (Figure 29)

a. Fonction

Le bolo est employé pour couper les mauvaises herbes.

b. Entretien

- 1) Aiguissez la lame avec la lime et la meule.
- 2) Graissez la lame pour prévenir sa corrosion.



Figure 29 Bolo

Source: Temmes [28], 1992.

A.6. Mesures de sécurité lors de l'utilisation des outils de coupe

On doit considérer les mesures de sécurité suivantes lors de l'utilisation des

outils de coupe [24]:

- a. Au moment de porter les outils, il faudrait faire attention à:
 - 1) Porter en empoignant ferme leur point d'équilibre.
 - 2) Tourner la lame vers le bas.
 - 3) Écarter le côté tranchant de la lame du corps et des membres de l'équipe aussi loin que possible.
- b. Quand on dépasse l'autre membre ou l'autre équipe sur un sentier étroit ou une piste, il faut leur signaler votre passage à l'avance et attendre jusqu'à ce qu'ils vous permettent de les dépasser.
- c. Faites attention à ne pas tomber lors de transport des outils pour éviter un accident.
- d. Faites attention aussi à ce que l'on est en train de couper.
- e. N'oubliez en aucun cas d'examiner le manche et la lame pour les rendre optimales avec des appareils d'entretien et de protection adéquats.
- f. Prenez garde à l'angle de coupe pour ne pas vous faire sauter des éclats de bois coupés dans les yeux.
- g. Ne jamais courez avec les outils.
- h. Quand on se déplace ou lorsque l'on donne les outils à d'autres personnes, les tendre, obligatoirement, par le manche.
- i. Au moment où vous ne vous servez pas des outils, appuyez-les verticalement contre un mur ou mettez-les sur une planche et couvrez-les avec une pelle ou un autre outil du même type afin de mieux les protéger.
- j. Utiliser de bonnes limes pour éviter l'accident lors de l'affûtage, et n'oubliez pas de vous gantier.
- k. Ne promenez jamais les doigts sur la lame dans l'intention de vérifier son tranchant, mais constatez-le visuellement.
- l. N'oubliez pas les outils aux coins des arbres quand vous quittez votre lieu de travail.

A.7. Stockage des outils de coupe

Le procédé de stockage des outils de coupe est le suivant :

- a. Gardez les outils aux endroits déjà définis.
- b. Mettez les outils dans leur caisse lors de leur transport en véhicule.
- c. Enduisez de graisse les parties coupantes des outils pour ne pas les rouiller.

B. Outils de herse

B.1. Râteau aigu (Figure 30)

a. Fonction

Un râteau aigu est destiné à la construction du coupe-feu ainsi qu'à la maîtrise des flancs de flammes et ensuite à l'extinction des feux par le ratissage

du feuillage. En particulier, cet outil est très efficace pour construire le coupe-feu dans les forêts à feuilles caduques ou à celles qui s'effeuillent.

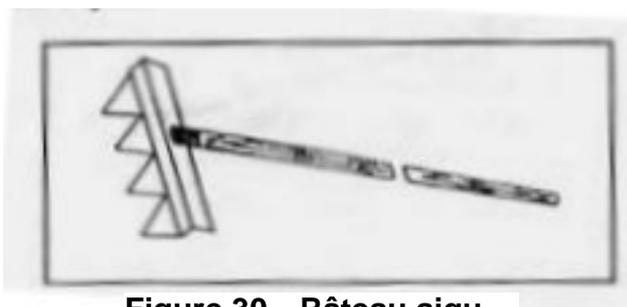


Figure 30 Râteau aigu

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez fermement le manche du râteau.
- 2) Réglez l'écartement de vos mains pour des travaux confortables.
- 3) Tenez-vous debout sur vos jambes assez écartées.
- 4) Tirez le râteau et bougez le corps derrière lui.

c. Entretien

- 1) Examinez avec précision les fissures, la rouille, les dégâts ou les pertes de dents et la déformation du manche ou sa rupture ainsi que l'état général de l'appareil d'entretien et de protection.
- 2) Cet outil n'a pas besoin d'affûtage.

B. 2. Râteau à pelle (Figure 31)

a. Fonction

Un râteau à pelle sert généralement à l'établissement du coupe-feu et à la maîtrise des flancs de flammes par la coupe et le grattage. Sa lame est employée pour couper les mauvaises herbes, les litières profondes et les broussailles légères ainsi que pour nettoyer et gratter le terrain. Ses dents sont très efficaces pour gratter les feuilles et les déchets.



Figure 31 Râteau à pelle

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez fermement le manche du râteau.
- 2) Réglez l'écartement des mains pour des travaux confortables.
- 3) Tenez-vous debout sur vos jambes assez écartées.
- 4) Coupez et tirez les objets en les pressant un peu vers le bas pour leur grattage.
- 5) Pliez vos genoux pour amortir les coups aux bras et pour ne pas être fatigué.

c. Entretien

- 1) Examinez avec précision l'existence de fissures, de rouille, de dégâts du côté tranchant, et de déformation du manche ou de sa rupture ainsi que l'état général de l'appareil d'entretien et de protection.
- 2) Aiguissez le côté extérieur tranchant avec un angle de 45 degrés (**Figure 32**).
- 3) Maintenez la forme du côté tranchant qui est droit et carré.

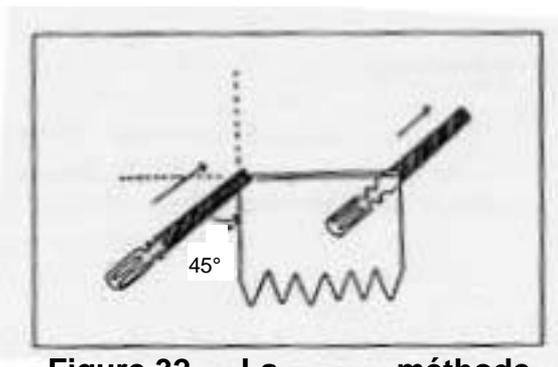


Figure 32 La méthode d'affûtage du râteau à pelle

Source : PPKP [24], 1998.

B.3. Pelle

a. Fonction

Une pelle est utile pour éteindre les feux sauvages, entasser les sols sur les feux et éliminer les braises. On peut creuser, gratter, battre, et couper des matières combustibles légères ainsi que jeter de la terre sur les braises.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez fermement le manche de la pelle.
- 2) Tenez-vous debout sur vos jambes un peu écartées.
- 3) Pliez vos genoux pour amortir les coups aux bras et pour ne pas être fatigué.
- 4) Jetez la terre ou d'autres matières creusées sur les braises ou sur leurs côtés.

c. Entretien

- 1) Examinez avec précision l'existence de fissures, de rouille, de dégâts du côté tranchant, et surveillez la déformation du manche ou sa rupture. Constatez et rapportez au personnel compétent l'état actuel de réparation et de protection.
- 2) Affûtez le côté tranchant de la pelle, sauf sa partie haute, c'est-à-dire, la base supérieure, sur une largeur de 10 cm à 12 cm. (**Figure 33**)

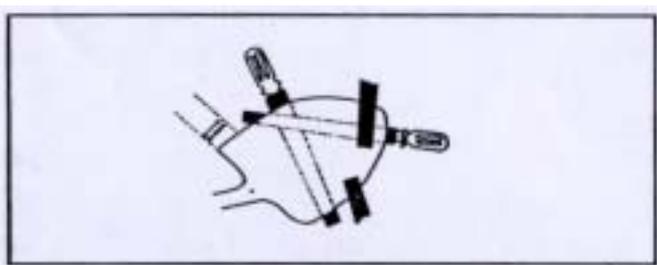


Figure 33 Technique d'affûtage de la pelle

Source : PPKP [24], 1998.

3) L'appareil d'entretien et de protection est indispensable.

B.4. Mesures de sécurité lors de l'utilisation des outils de herse

On doit considérer les mesures de sécurité suivantes lors de l'utilisation des outils de herse:

- a. Au moment de porter les outils, il faudrait prêter attention à :
 - 1) Les porter en empoignant fermement le point d'équilibre.
 - 2) Tourner vers bas le côté tranchant.
 - 3) Écarter le côté tranchant de la lame du corps et des membres de l'équipe aussi loin que possible.
- b. Quand vous dépassez un autre membre ou une autre équipe sur un sentier étroit ou sur une piste, il faut leur signaler votre arrivée et attendre jusqu'à ce qu'ils vous permettent de les dépasser.
- c. Faites attention à ne pas tomber lors du transport des outils pour éviter un accident.
- d. Quand vous donnez les outils à d'autres personnes, tendez-leur le manche.
- e. Quand vous n'utilisez pas les outils, appuyez-les verticalement contre un mur.
- f. Faites attention aux points suivants lors de l'affûtage des outils :
 - 1) Tenez l'outil pour ne pas le perdre.
 - 2) Vérifiez le bon état de la lime.
 - 3) Saisissez le bord de la lime lors de l'affûtage.
 - 4) Ne promenez pas les doigts sur la lame pour en faire l'examen, mais constatez-le visuellement.
 - 5) Prêtez attention aux personnes et aux objets environnants.
 - 6) Mettez des gants et saisissez le manche de la lime et l'appareil de protection lors de l'affûtage.
 - 7) Stockez l'outil dans un endroit sûr lorsqu'il n'est pas utilisé.

C. D'autres outils manuels

C.1. Batte à feu (*flapper, flail*) (Figure 34)

a. Fonction

Une batte à feu est utile pour éteindre directement les feux de surface d'environ 0,5m de hauteur (ou moins) ainsi que les braises du grand incendie. Elle sera la plus efficace lorsqu'on bat le feu qui enflamme les brindilles, les feuilles, les litières, les mauvaises herbes ou les arbustes.

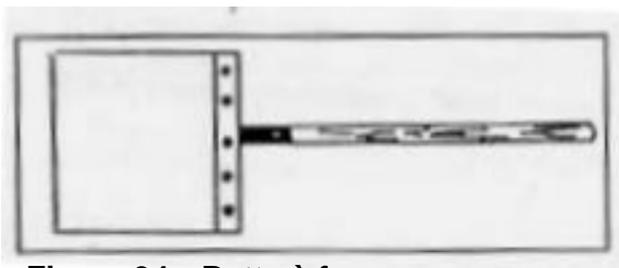


Figure 34 Batte à feu

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez fermement le manche de la batte à feu.
- 2) Réglez l'écartement de vos mains pour des travaux confortables.
- 3) Tenez-vous debout sur vos jambes assez écartées.
- 4) Remuez l'outil de haut en bas et battez le feu à de nombreuses reprises jusqu'à son extinction.

c. Entretien

Examinez l'existence de fissures du manche ainsi que sa déformation et sa rupture éventuelle pour une réparation immédiate.

La batte à feu est fabriquée en caoutchouc, fil de fer ou bambou.

Au Zimbabwe la batte à feu est faite avec des pièces de récupération (des pièces détachées de transporteur d'une usine de ciment). Les pièces de récupération sont découpées en 30 cm x 20 cm. (**Figure 35**) [26] Cette partie est pincée avec la manche. D'autres pièces (des pièces détachées de transporteur d'une usine de décorticage du riz) sont découpées en 30 cm de long par 10 cm de large et pincées à la plaque de fer et au manche en bois.

Au Kenya la batte à feu est faite d'un filet en fil de fer. (**Figure 36**) On achète le filet au marché, on le plie 3 à 4 fois, on le découpe en 30 cm x 20 cm, et on le pince avec le manche en bois ou en rotin de 1,5 m à 2,0 m de long.

On pourrait aussi utiliser des branches pour la batte à feu (**Figure 37**), mais son efficacité est trop limitée pour éteindre les feux. En outre, on devrait consommer de nombreuses branches pour lutter contre les feux.

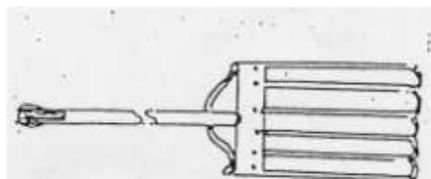


Figure 35 Batte à feu en pièce de récupération

Source : Sagala [26], 1992.

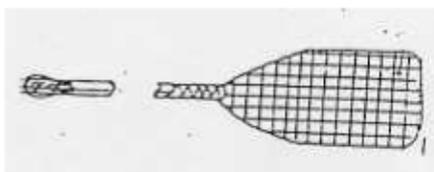


Figure 36 Batte à feu en filet de fil de fer

Source : Sagala [26], 1992.



Figure 37 Batte à feu en branches

Source : Sagala [26], 1992.

C.2. Pulvérisateur d'eau (sprayer) (Figure 38)

a. Fonction

Un pulvérisateur d'eau est utilisé pour pulvériser les feux précoces et aussi pour l'élimination des braises.

Cet appareil est formé de trois parties. C'est à dire : un pulvérisateur, un tuyau d'eau d'à peu près 2 m de long, et un seau ou un jerrycan pour contenir

l'eau.

b. Mode d'emploi

Ce sont, en général, deux personnes qui manient cet appareil. On tire la tige du pulvérisateur pour aspirer l'eau et puis la pulvériser vers la tête et la langue des flammes.

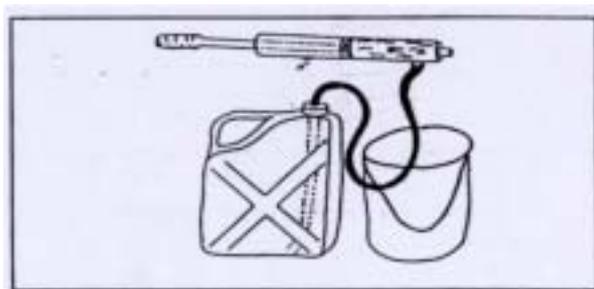


Figure 38 Pulvérisateur d'eau

Source : PPKP [24], 1998.

c. Entretien

On doit faire l'examen périodiquement à la partie caoutchouteuse de l'absorbeur d'eau dans la conduite, parce qu'elle peut s'endommager facilement. Il est nécessaire absolument de prévoir des pièces détachées de cette partie lors des travaux d'extinction des feux.

C.3. Pompe à dos (*back-pack pump*) (Figure 39)

a. Fonction

Une pompe à dos s'emploie pour pulvériser de l'eau sur les feux principaux ainsi que pour éteindre les braises. Elle sera plus efficace contre l'incendie de surface. Elle se compose d'un tuyau, d'un filtre de tuyau absorbant, d'un tuyau de pulvérisation, d'un ajutage, et d'un distributeur d'eau. La pompe est placée sur le dos pour son fonctionnement.

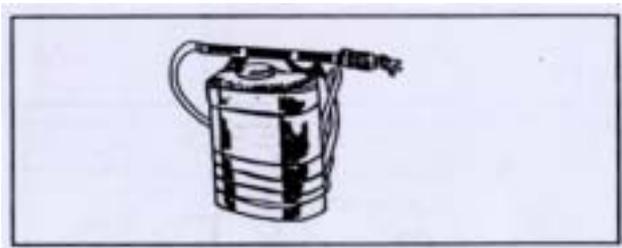


Figure 39 Pompe à dos

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

Se reporter au manuel technique livré avec l'appareil.

c. Entretien

On doit faire l'examen minutieux du tuyau, du filtre du tuyau absorbant, du tuyau de pulvérisation, de l'ajutage, et du distributeur d'eau notamment avant son utilisation.

11.2. Matériels semi-mécaniques

D.1. Scie à chaîne ou tronçonneuse (Figure 40)

a. Fonction

On met en valeur la scie à chaîne (tronçonneuse) pour couper les arbres de moyenne ou grande taille lors de l'établissement du coupe-feu.

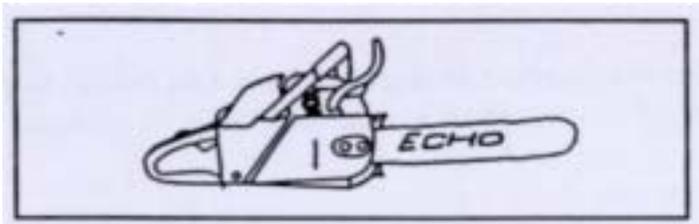


Figure 40 Scie à chaîne (tronçonneuse)

Source : PPKP [24], 1998.

b. Mode d'emploi

- 1) Empoignez fermement le manche de la machine.
- 2) Démarrez la machine et tournez-la vers l'arbre à couper.
- 3) Employez la machine conformément au manuel technique livré en annexe.

c. Entretien

Il faut éviter la rouille de la machine. On doit faire l'examen de la partie tranchante et de chaque dent de la scie. Consultez le manuel technique pour l'entretien intensif. La scie à chaîne (tronçonneuse) doit être conservée dans un endroit sécurisé. Il faut se garder de se l'approprier ou de l'utiliser de façon abusive pour une exploitation illicite des forêts.

D.2. Pompe portable

Une pompe portable sert à aspirer de l'eau d'un réservoir, d'un étang ou d'un lac, d'une rivière, d'une citerne, d'un bac à eau, etc., et de la pulvériser directement sur les feux. Il faudra consulter le manuel technique pour son fonctionnement et pour un entretien efficace.

D.3. Citerne ou bac à eau

Des dimensions diverses des citernes ou des bacs à eau contribuent à stocker de l'eau sur les lieux conformément aux conditions du terrain pour l'extinction de divers types de feux (feu de surface, feu de cime, etc.) Il faudra consulter le manuel technique pour son fonctionnement et pour un entretien efficace.

D.4. Matériel spécial de lutte contre l'incendie avec un réservoir (fire-fighting kit/FFK, Bumby bucket)

Ces équipements sont utilisés avec un aéronef contre le grand incendie et

requièrent la décision spéciale du gouvernement concerné pour son opération. Ils représentent l'équipement pour l'opération d'extinction aérienne de l'incendie de forêts. Ils possèdent la caractéristique spéciale conformément au type de véhicule comme l'avion (par exemple, Transall C- 160) et l'hélicoptère. Il faudra du personnel entraîné spécialement pour l'utilisation et l'entretien de ces équipements.

11.3. Équipement mécanique

Les équipements mécaniques sont des machines lourdes comme des tracteurs, bulldozers (bouteurs), pelleteuses, etc. Les équipements mécaniques peuvent faciliter la construction du coupe-feu. Ils seraient plus efficaces dans des plantations forestières bien aménagées sur des terrains plats ou peu accidentés. Le bulldozer (bouteur) est la dernière option pour la construction d'un coupe-feu, même s'il peut travailler la terre bien et vite. Il faudra le personnel adéquat en charge de l'opération et de l'entretien des équipements avec ses manuels techniques.

11.4. Équipement de transport

Les équipements de transport sont des camions qui servent à transporter les équipes de sapeurs-pompier, les citernes, les bacs à eau, les pompes à eau, les outils manuels et les autres matériels. Il faudra du personnel en charge pour la conduite et l'entretien des camions avec ses manuels techniques.

11.5. Appareils de communication

Les appareils radioélectriques de communication sont constitués par les appareils à courte distance (HF-2 mètres, etc.), les appareils à moyenne distance (Rig ou SSB-16 mètres, etc.), et les appareils à longue distance (SSB ou Phillip-80 mètres, etc.). Ces appareils servent à la transmission rapide des informations d'un endroit à l'autre. Il faudra les manuels techniques spéciaux pour leur emploi et leur entretien.

11.6. Appareil de positionnement et de mesure (GPS) (Photo 15)

Le **GPS** (*Global Positioning System* ou système de positionnement par satellite) est un appareil très utile aussi bien pour la localisation des lieux d'incendie que pour le positionnement des d'équipes avec précision (la précision est inférieure à 15 m). Les derniers



Photo 15 GPS

Source : Geneq, Ltd.

modèles de GPS peuvent mesurer divers paramètres topographiques de sites, y compris la direction (du vent ou des feux), l'altitude, les courbes de niveau, la déclivité de la pente, la superficie, etc. On peut établir la carte topographique avec l'indication des localisations des feux grâce à ces données. Les informations peuvent être transférées dans l'ordinateur avec les logiciels de cartographie appropriés. Cet équipement sera efficace pour des mesures sur le terrain (hors saison des feux) comme la localisation et la délimitation de terrains de reboisement.

Le prix d'un GPS varie entre 500 Euros et 1.500 Euros en fonction de ses caractéristiques. Voir le manuel technique de chaque GPS pour son emploi et son entretien. Il faudra prévoir suffisamment de piles pour son emploi sur le terrain.

11.7. Matériels auxiliaires (Figure 41)

Les matériels auxiliaires sont en général des équipements (vêtements, petits appareils, etc.) pour l'équipe des sapeurs-pompiers.

Notamment les articles suivants :

a. Casque de protection

Un casque de protection est fabriqué en fibre de verre ou avec d'autres matériaux similaires pour protéger la tête contre le heurt avec des objets durs.

b. Lampe frontale

Une lampe frontale est installée directement sur le casque de protection. Elle peut se ranger lorsqu'elle n'est pas utilisée. Cette lampe frontale est utile la nuit lors des travaux d'extinction de feux.

c. Vêtements ignifugés

Les vêtements ignifugés sont requis afin d'éviter les brûlures des sapeurs-pompiers et pour réduire la chaleur dégagée par les feux lors de leur combat. L'équipe devrait mettre les vêtements ignifugés quand elle fait face directement au feu.

d. Bidons ou gourdes

L'air chaud autour des lieux d'incendie cause la soif et la déshydratation des sapeurs-pompiers. Les bidons ou les gourdes (pratiques et portables) sont indispensables à chacun des sapeurs-pompiers.



Figure 41 Equipements supplémentaires

Source : PPKP [24], 1998.

e. Boîtes de secours (trousse à pharmacie) (Photo 16) [21]

Une trousse à pharmacie sert aux premiers secours des blessés, quand surviennent des accidents durant l'opération de lutte contre l'incendie de végétation. Il faut en équiper chaque groupe. La boîte de secours devrait contenir au moins :

- Un manuel technique pour traiter les accidents courants,
- Des bandages et des pansements adhésifs assortis,
- Des antalgiques et des produits antiseptiques et désinfectants,
- Des ciseaux et des épingles de sûreté...



Photo 16 Boîte de secours

Source : Nicolas, *et.al.* [21], 1999.

f. Autres équipements comme bottes, chaussettes, gants, et sacs à dos

12. Procédés d'utilisation des équipements

12.1. Mécanisme d'utilisation des équipements

A. Équipement aérien

L'équipement aérien comprend l'avion avec le FFK et l'hélicoptère bombardier d'eau (*Bumby bucket*). Ces équipements sont déclenchés au niveau national au cas où l'incendie serait étendu ou s'il se propage sur plusieurs provinces ou districts et ne serait pas maîtrisé par d'autres moyens. Une bonne coordination est nécessaire entre les divers secteurs concernés sous la direction du Ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts pour déclencher l'extinction aérienne des feux. (**Figures 42, 43**) [9]

B. Équipement mécanique

L'équipement mécanique inclut des autopompes et des tracteurs avec d'autres équipements lourds. Ils sont stockés et utilisés au niveau de la Province sous la direction du PDS (Gouverneur) en coordination avec l'organisme forestier régional. Il est nécessaire de fixer un mécanisme de mobilisation des équipements et de la main d'œuvre à l'occasion de réunions coordinatrices.

Les réunions devraient avoir lieu avant la saison des feux de brousse afin de définir la planification et les préparatifs préalables à une lutte efficace contre l'incendie, y compris l'inventaire quantitatif et qualitatif des équipements disponibles et l'état de la main d'œuvre disponible avec son effectif et ses compétences en matière de maniement des équipements.

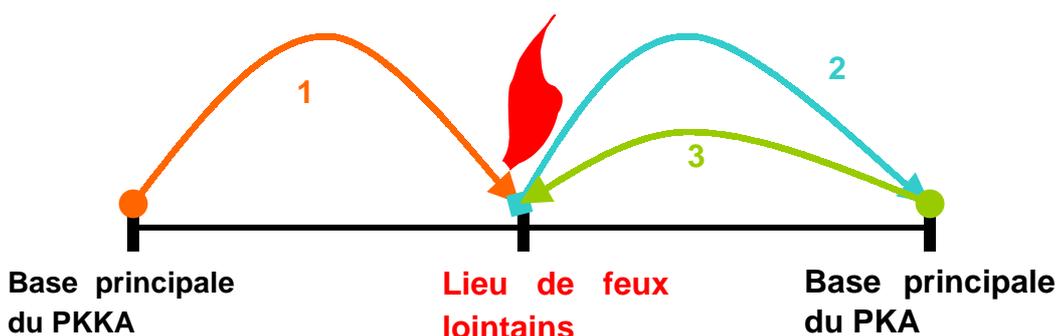


Figure 42 Procédure de transport des brigades par l'hélicoptère entre deux bases
Source : FFPMP [9], 2001.

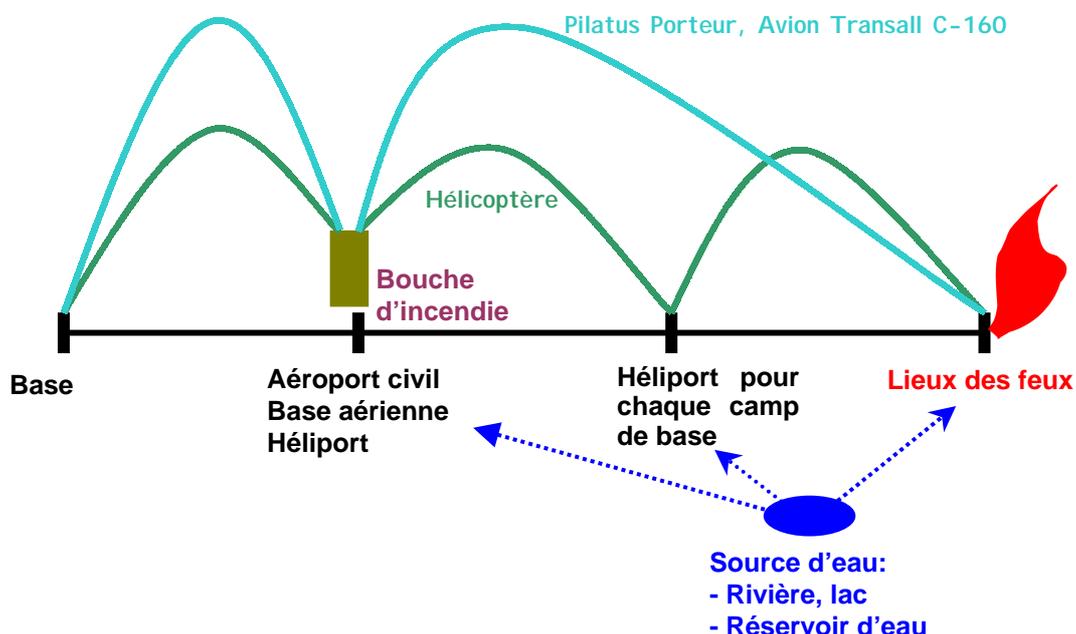


Figure 43 Procédures pour le remplissage de carburant et de l'eau dans l'opération aérienne
Source : FFPMP [9], 2001.

L'inventaire des sources disponibles de financements est essentiel pour pérenniser les efforts de lutte contre l'incendie, entre autres, les subventions gouvernementales ainsi que les impôts, les taxes, les amendes, et les autres contributions du secteur privé ou du secteur public. Par la suite, il faudra mettre en œuvre la formation des personnes concernées, l'orientation pour l'emploi des équipements, et la simulation de la lutte contre l'incendie et reconnaître les conditions spécifiques du terrain. La Province doit être à même de fournir les équipements lourds, à savoir : les autopompes et les tracteurs (pour réaliser le pare-feu).

C. Équipement semi-mécanique et manuel

Au niveau du district ou de son administration inférieure, les équipements légers ou semi-mécaniques sont utilisables, y compris les outils manuels

(hache, machette, coupe-coupe, houe, fourche, râteau, pelle, crochet de broussaille, batte à feu, etc.) et les équipements semi-mécaniques (scie à chaîne, tronçonneuse, pompe à dos, pompe régulière, camions-citernes de dimensions diverses, etc.). Ils sont fournis par le gouvernement ou le secteur privé au niveau du district (préfectures).

Les responsables de ces équipements doivent se positionner au district dans les secteurs forestiers (par exemple le CIREF, les cantonnements forestiers, etc.), les secteurs environnementaux (par exemple l'ANGAP, etc.), les secteurs de l'agriculture (comme la DIRDR, les Circonscriptions, etc.), les secteurs privés et les compagnies forestières.

Les équipements doivent être mis en place aux endroits fixés selon les indications suivantes :

- 1) Essayer de mettre en place les équipements près des zones sujettes à l'incendie afin d'agir rapidement lors de leur acheminement.
- 2) Les lieux de stockage des équipements doivent être sécurisés contre le vol et contre d'autres dégâts.
- 3) Les lieux de stockage doivent être accessibles, sans difficulté pour la surveillance, la protection, et l'utilisation du matériel.

D. Équipement pour la détection de l'incendie

Les tours de guet seront équipées pour la détection des feux avec des équipements essentiels à la détection. Elles seront fabriquées en bois ou en métal. Les tours de guet doivent être mises en place selon les instructions suivantes :

- a. On doit avoir une excellente vue dégagée sur de larges zones sujettes à l'incendie.
- b. Il sera recommandé de construire les tours de guet au bord des routes, des pistes de patrouille, des sentiers, etc. pour faciliter leur accès.
- c. On doit pouvoir distinguer facilement l'incendie de forêts et les feux de brousse.

La hauteur des tours de guet dépendra des facteurs végétaux suivants :

- Sur un terrain recouvert de mauvaises herbes, d'arbrisseaux ou d'autres formations végétales basses, une tour de guet d'une hauteur de 12 mètres pourrait permettre une visibilité dans un rayon de 5 km.
- Dans les zones forestières ou celles de formations végétales hautes (par exemple 30 m), la hauteur des tours de guet ferait mieux de dépasser un peu la hauteur des arbres les plus hauts (par exemple 35 m). Sur un terrain plat, la tour de guet pourrait assurer une vue rayonnante supérieure à 1 km. Sur un terrain accidenté, la vue est plus limitée de la tour vers la pente supérieure que

vers la pente inférieure.

Il est efficace d'employer les outils usuels, en particulier les cloches pour détecter l'incendie et prévenir les villages. Les sons adéquats de ces cloches sont :[26]

- Un son unique et interrompu marque l'heure (par exemple 5 sons uniques pour 5 heures).
- Un son multiple et interrompu signifie une réunion d'habitants au bureau du village.
 - Un son ininterrompu avertit la population de la menace d'incendie de forêts.

Il serait souhaitable que l'on établisse le poste de lutte contre les feux et son dépôt de matériel à un endroit stratégique dans chaque village pour que les communautés les plus proches des feux puissent les combattre immédiatement. (**Figure 44**). Les outils sont stockés dans le dépôt de matériel au poste. La cloche est située au poste pour qu'on la sonne et que l'on appelle les habitants lors d'un incendie. Ils prennent les outils au magasin et vont maîtriser l'incendie sous la direction de leur responsable. Ils doivent s'entraîner suffisamment pour une mobilisation efficace.

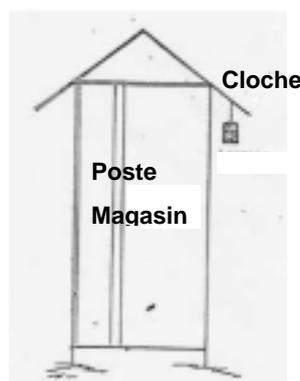


Figure 44 Poste/magasin du village

Source : Sagala [26], 1992.

E. Équipement de communication

La HT (en onde électronique de 2 mètres) est utilisée pour la communication entre les tours de guet ou entre les patrouilleurs ainsi qu'entre les patrouilleurs ou les tours de guet et un poste de commandement.

Le Rig/SSB (16 mètres) est utilisé pour la communication entre le poste et le bureau du commandant intermédiaire (comme le CIREF / DIREF, le district, le DIRDR, la Province, etc.).

Les SSB et Philips (80 mètres) sont efficaces pour la communication à plus longue distance, comme entre le bureau du commandant intermédiaire et le bureau supérieur (la Province et le Centre National).

L'appareil téléphonique sera requis pour les communications confidentielles.

12.2. Période d'emploi des équipements

A. Vigilance antérieure à la saison sèche

Les degrés de risque d'incendie peuvent être classés en 3 catégories : **Alerte 1, Alerte 2 et Alerte 3.**

Le stade de l'**Alerte 1** représente la situation suivante [24] :

- Les zones sujettes à l'incendie de forêts toute l'année sont déjà reconnues et signalées sur les cartes avec l'identification précise des types, sortes et répartitions de combustibles.
- Les ressources humaines sont déjà prêtes à être mobilisées avec la classification des personnes compétentes qui connaissent les tactiques, les techniques et les stratégies pour la lutte contre l'incendie et le maniement des équipements requis.
- Les équipements sont déjà préparés : coupe-coupe, machette, râteau et fourche sont déjà affûtés et emmanchés. Les pompes à dos et les pompes régulières sont déjà réparées et testées.
- L'appui des autres organisations aux opérations et à la fourniture d'équipements ainsi que l'appui des ONGs, scouts, groupes de jeunesse ou amateurs de la nature est déjà bien coordonné afin qu'ils puissent être mobilisés pour les opérations de la lutte contre les feux en tout temps si besoin.

B. Vigilance pendant la saison sèche

La saison sèche est caractérisée par l'**Alerte 2** selon les points suivants :

- Toutes les ressources humaines ainsi que tous les équipements sont déjà mis en place sur le terrain et prêts à être mobilisés.
- La patrouille est intensifiée dans les zones sujettes à l'incendie de forêts. La surveillance a lieu des postes ou des tours de guet pendant la journée et la nuit.
- La communication radio électronique est opérationnelle toute la journée. Les réseaux de communication locaux et interrégionaux sont mis en valeur pour la lutte contre l'incendie.
- La participation des communautés est déjà véritable pour faire face à l'incendie de forêts possible, car ils sont très conscients de la protection des forêts contre les feux.
- Le système de signalisation du danger d'incendie fonctionne déjà efficacement à chaque niveau des intervenants (des communautés au satellite).
- Tous les postes de commandement sont déjà prêts à mener leurs opérations à tous les niveaux du territoire (du terrain au centre national).

C. Mobilisation et utilisation des équipements

Les équipements sont mobilisés et utilisés quand l'incendie de forêts est détecté et rapporté au personnel compétent (**Alerte 3**). Les informations sur l'incendie doivent comprendre les composantes suivantes :

1. La localité de l'incendie (Où est le feu ?).
2. Le temps d'apparition de l'incendie (A quel moment l'incendie s'est-il produit ?).
3. L'importance de l'incendie (petit, moyen, ou grand).

4. Le type d'incendie et des combustibles enflammés.
5. La situation sur les lieux de l'incendie et à sa périphérie. (L'existence d'une route d'accès, la disponibilité de réserves d'eau et les équipements disponibles pour la lutte contre l'incendie).

Ces informations sont très importantes pour déterminer les équipements les plus efficaces. On pourra aussi juger des équipements convenables en fonction du type et de la répartition des combustibles qui affecteraient le comportement des feux. (Se reporter à l'**Annexe 1**).

D. Types de combustible (Photo 17)

Il est nécessaire de distinguer les matériels appropriés pour lutter contre les feux selon les types de combustibles :

- Contre l'incendie de combustibles légers comme les litières et les brindilles dans les plantations nettes, la batte à feu et les râpeaux seront plus efficaces, puisque les flammes sont petites et les langues de feu ont au plus 1 m de haut.
- Des combustibles lourds comme les combustibles ligneux ou le sous-bois dans les plantations moins nettes pourraient causer un grand incendie qui brûlerait et flétrirait un grand nombre d'arbres. Il faudrait le traitement des combustibles, c'est-à-dire, leur déplacement aux autres endroits protégés de l'incendie pour les consumer avec des feux contrôlés. Les équipements nécessaires sont des machettes (coupe-coupe), des râpeaux aigus, des faucilles, des houes et des véhicules (camions). La batte à feu, les pompes à dos, les râpeaux et les râpeaux à pelle seraient requis lors de la pratique du brûlage contrôlé.
- Les combustibles dans les forêts secondaires exploitées aussitôt après la coupe à blanc ainsi que ceux des steppes denses donnent lieu à des feux de 2 à 3 m de haut qui se propagent vite. Il faudrait des équipements plus performants comme une autopompe et des pompes portables qui peuvent débiter 600 litres par minute ainsi que d'autres équipements pour le dégagement des braises.
- Les plantations de pins (*Pinus* sp.) pourraient provoquer non seulement l'incendie de surface mais encore un plus grand incendie après que les feux seraient propagés verticalement. Quand les feux sont déjà très importants, il serait nécessaire de pratiquer l'extinction par voie aérienne avec l'hélicoptère bombardier d'eau (*Bumby bucket*: un récipient d'eau en forme de seau), car les feux pourraient s'étendre sans entrave sur un vaste territoire. À



Photo 17 Feu dans des litières et des broussailles

part cela, il est impératif de construire un large coupe-feu avec le tracteur dont la largeur est 3 fois plus grande que la hauteur de l'arbre le plus haut sur place.

E. Traitement après l'incendie

Après l'opération de lutte contre l'incendie, les équipements doivent être rapportés à leur endroit de stockage. Il est nécessaire de vérifier (inventaire) si leur nombre et leur état sont satisfaisants. Les équipements endommagés doivent être réparés notamment par l'affûtage. Cet entretien est très important, compte tenu de la grande probabilité de les réutiliser prochainement lors d'opérations du même genre.

12.3. Directives pour l'utilisation des équipements

A. Équipement pour la lutte contre l'incendie souterrain

L'incendie souterrain dans les forêts est le plus difficile à maîtriser. L'incendie souterrain dans les couches tourbeuses pourrait atteindre 1 à 5 m de profondeur. Donc, il faudra un tracteur pour faire parcourir le territoire brûlé et pulvériser de l'eau avec des pompes, des autopompes, ou bien l'hélicoptère bombardier d'eau. On procèdera à cette opération pendant la saison des pluies, tandis que les feux souterrains finiront par s'éteindre grâce à la pluie.

L'incendie souterrain dans les **couches de houille** n'est pas maîtrisable facilement. Les recherches préconisent [24]:

- a. L'extinction des feux est orientée directement sur les combustibles enflammés avec application de substances chimiques (système de Coalex : *coal extinguishment*, extinction des feux de houille ou de charbon). Les substances chimiques sont 5 à 7 fois plus performantes que l'eau.
- b. Les feux de houille sont maîtrisés par le traitement des combustibles. Les zones de houille toujours enflammées sont explosées, préalablement, par dynamitage et les vestiges de feux sont enterrés sous du sable mouillé. Il vaut mieux pratiquer cette opération pendant la saison des pluies. Cette technique doit encore être testée avant une application généralisée.

B. Équipement pour la lutte contre l'incendie de surface

L'incendie de surface apparaît le plus fréquemment de petite ou de moyenne importance. La hauteur des langues de flammes varie entre 1 m et 3 m. Les équipements utiles dépendent de l'importance du feu [24]:

- Si les langues de feu atteignent moins d'1 m de haut, seuls les outils manuels seront employés.
- Si les langues de feu atteignent entre 1 m et 2 m de haut, les outils manuels s'emploient avec des pompes à dos et des pulvérisateurs.
- Si les langues de feu atteignent entre 2 m et 3 m de haut, les outils

manuels, les pompes à dos, et les pulvérisateurs s'emploient avec des vêtements ignifugés et une grande pompe qui peut débiter 600 litres par minute.

C. Équipements pour la lutte contre l'incendie de cime

L'incendie de cime représente le grand feu dont les langues dépassent 3 m de haut. [24] Les équipements doivent être assez performant et complet.

- Le tracteur est utilisé pour construire un coupe-feu par l'abattage d'arbres et le nettoyage de chaque côté. La largeur du coupe-feu doit égaler 3 fois la hauteur de l'arbre le plus haut. Les arbres abattus dans des directions diverses seront mis en valeur pour bloquer la propagation du feu autre part.
- L'hélicoptère bombardier d'eau est plus efficace que l'avion (*Fix Wings*) dans l'opération d'extinction aérienne. Il est aussi utile pour transporter le personnel et les équipements ainsi que pour mettre en place la logistique. Le volume d'un récipient de l'eau (*Bumby bucket*) varie entre 500 litres et 5.000 litres selon l'équipement et le type d'hélicoptère.
- Les outils manuels sont utiles pour éteindre les braises après l'opération aérienne. Cette opération est importante pour éviter la réapparition de l'incendie. Les pulvérisateurs et les pompes sont requises pour appuyer les outils manuels dans le nettoyage efficace des braises.

13. Organisation de l'équipe de lutte contre les feux

Il importe d'organiser une bonne équipe pour lutter efficacement contre les feux de végétation (**Figure 43**) [28]. Le comité régional est organisé au niveau des districts afin d'établir un plan intégré de prévention et de maîtrise des feux de végétation avec des organismes concernés, entre autres, le secteur civil, juridique, agricole, forestier et de développement rural. Sous sa responsabilité l'autorité forestière régionale (CIREEF, ANGAP, etc.) s'occuperait de protéger ces zones forestières contre les feux de végétation d'une manière globale.

Un officiel forestier serait responsable pour dresser et mettre en œuvre le plan de protection des forêts contre les feux sous sa direction à son cantonnement de gestion (le cantonnement forestier, etc.). Il doit organiser des programmes de formations pour des responsables, des chefs et les autres membres des équipes ainsi que pour les partenaires d'autres organisations et les communautés intéressées par la protection des forêts ainsi que par la prévention et la maîtrise des feux de végétation. (Un exemple de programme de formation est présenté à l'**Annexe 3**.) Il doit aussi rendre compte régulièrement des situations de feux et des performances de leurs maîtrises.

Le capitaine de lutte contre les feux (*fire boss*) assume la responsabilité d'assurer la mobilisation, les préparatifs et l'alerte de l'équipe pour la lutte

contre les feux en tout temps pendant la saison des feux. Il donne les ordres directs à ses chefs de groupe, opérateurs radio, détecteurs de feux, et aux autres membres concernés, notamment les chauffeurs de véhicules (camions, tracteurs, pick-up, etc.). Il doit déjà être qualifié pour leur donner des ordres lors de la lutte contre l'incendie. Il s'agit de l'entraîner suffisamment avant sa mise en service.

Les membres du groupe se tiendront prêts chez eux, aux camps de base ou aux postes, sous la direction de leur capitaine de lutte et chef de groupe.

Le chef de groupe doit diriger tous les travaux et toutes les opérations de l'équipe sous la direction de son capitaine de lutte. Il prend en charge les travaux légers sur leurs lieux, y compris l'examen des équipements, élaboration de la stratégie des travaux, la préparation de la logistique et du matériel. Il doit aussi s'entraîner suffisamment à l'avance pour une opération sur le terrain.

L'officiel forestier demandera l'appui aux membres de l'équipe pour divers travaux sur les lieux, pendant la saison des pluies, période pendant laquelle l'incendie ne se déclare pas, en particulier l'appui à la mise en terre des plants dans les plantations, la production de plants à des pépinières et la sauvegarde des forêts contre les exploitations illicites ou les désastres.

Une fois que l'incendie est détecté, les détecteurs doivent renseigner sans retard le capitaine de lutte et le camp tout seul ou par l'opérateur sur la localité

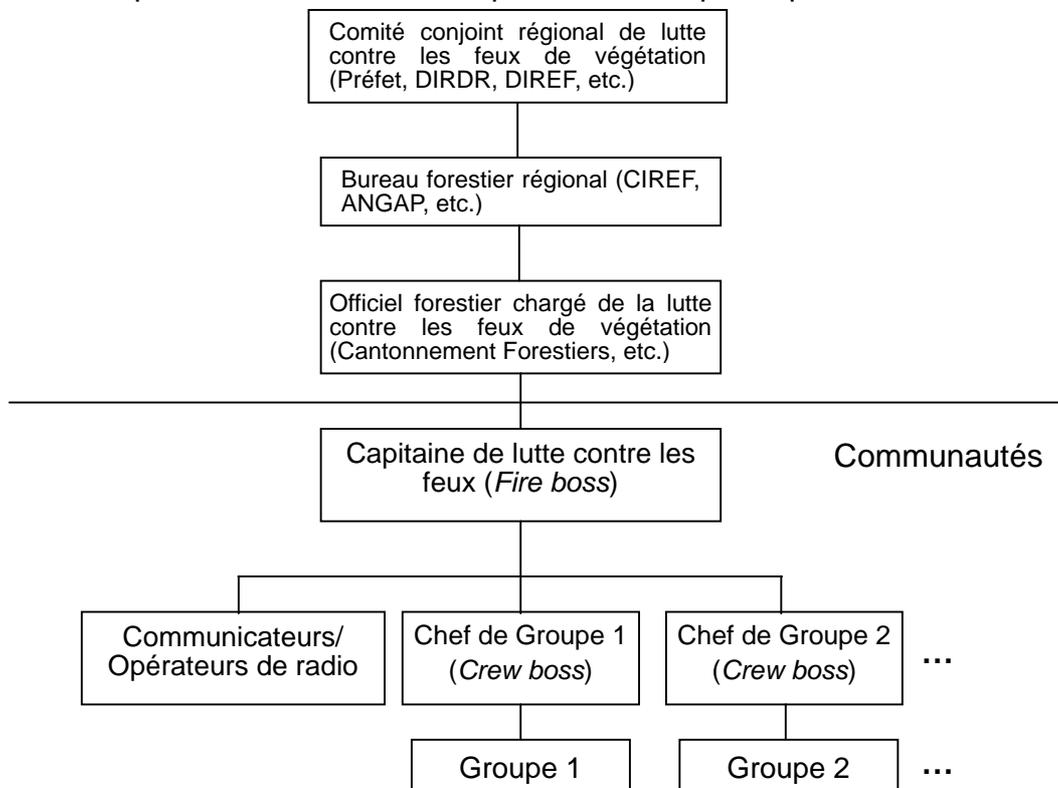


Figure 45 Structure d'équipes dans la lutte contre l'incendie (un exemple d'organigramme)

et la situation des feux (le lieu, le temps, le type, et l'importance de l'incendie, etc. Voir page 40). Le capitane de lutte dépêche immédiatement l'équipe appropriée selon le niveau de l'incendie, par exemple une unité en pick-up avec 6 sapeurs-pompiers, pour la maîtrise précoce d'un feu.

Il mobilise aussi chaque équipe disponible, y compris l'unité d'outils manuels (environ 5 à 10 personnes), l'unité d'équipements mécaniques (les pompes, etc., 3 à 4 personnes pour chaque unité d'opération de pompage), l'unité de véhicules (un camion avec plus de 15 personnes, tracteurs avec citernes à eau, etc.). Il doit être autorisé à demander une aide supplémentaire aux autres parties y compris aux habitants voisins pour accomplir la maîtrise des feux en cas de besoin, si ses équipiers n'en étaient pas capables.

Les équipes ont besoin de rapidité, de robustesse, et de compétence pour mener les opérations efficacement selon la procédure. L'équipe doit être capable d'appliquer les moyens les plus efficaces pour lutter contre les feux à chaque moment, en profitant de ses acquis et de ses formations passées. Elle ne doit pas oublier d'éteindre les braises complètement lors de l'opération de nettoyage. Le capitane de lutte devrait aussi noter le résultat d'élimination des braises afin d'accorder sa permission à l'équipe de quitter les lieux de l'incendie et de rentrer chez elle.

Le capitane de lutte doit prendre note de la situation des feux et des résultats des opérations dans son cahier afin d'en bénéficier lors de ses futures opérations.

Le gouvernement concerné (notamment le MINENVEF) doit dresser la procédure opérationnelle ordinaire (POO / *Standard Operation Procedure*) pour l'opération de lutte contre les feux de végétation. La POO inclura la fixation de la structure de commandement, la nomination et l'entraînement du personnel de la brigade, le procédé pour l'utilisation optimale des équipements et des outils existants et la coopération coordonnée avec les autres organismes concernés.

En Indonésie, le Ministère des Eaux et Forêts élabore quelques procédures d'opérations conformément à la décentralisation de l'administration et selon les types des feux. [9] Si des lieux d'incendie sont accessibles en voiture 4 x 4, la brigade de maîtrise des feux (PKA) est mobilisée à partir de son camp de base ou du poste sur le terrain pour l'opération terrestre.

Le PKA est établi au niveau de la préfecture ou de la sous-préfecture et se compose de 50 personnes, dont 14 personnes du staff gouvernemental et 36 villageois entraînés avec la nomination du capitane et du sous-capitaine parmi eux. **(Figure 46)** Le restant, soit 48 personnes se divisent en 5 groupes, c'est-à-dire, le groupe pour la logistique (4 personnes), le groupe des pompiers (11 personnes), le groupe de construction du coupe-feu (11 personnes), et le

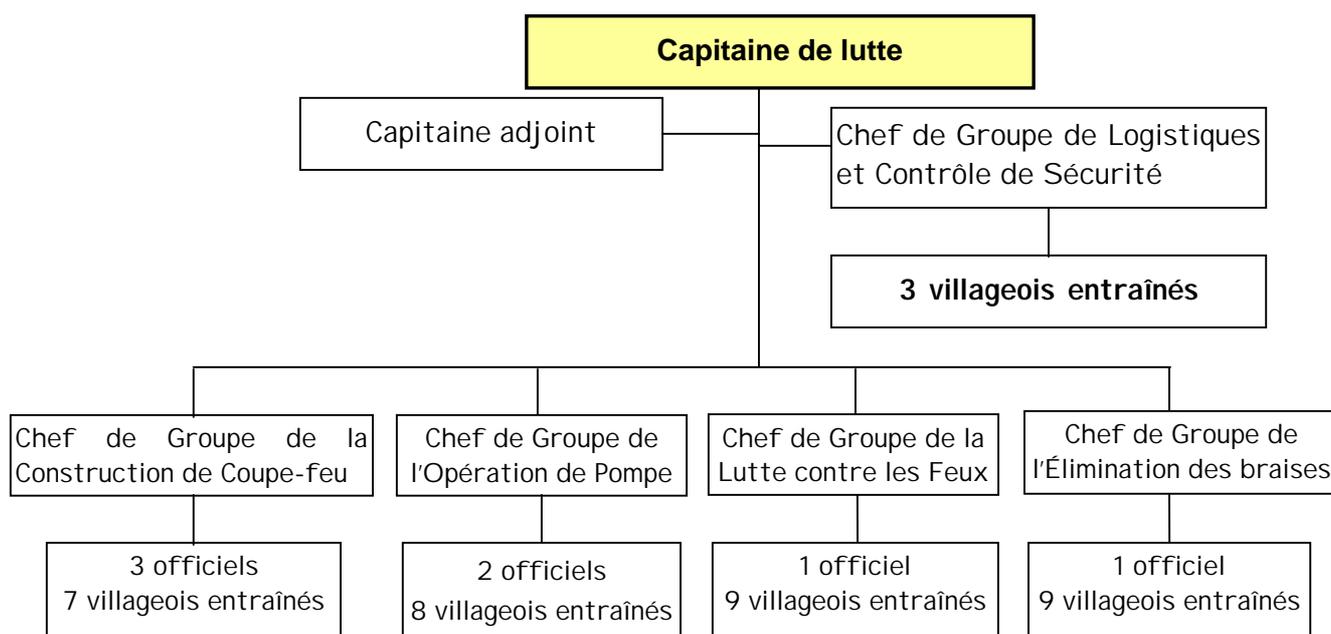


Figure 46 Organigramme du PKA (14 officiels + 36 villageois)

Source : FFPMP [9], 2001.

groupe de nettoyage des braises (*mop-up*) (11 personnes). Les membres du PKA doivent être robustes pour assurer des travaux 10 heures par jour avec des équipements suffisants, y compris des outils manuels, des équipements mécaniques, etc.

Une pareille équipe pourrait s'organiser au niveau des villages avec des habitants entraînés. (Voir l'**Annexe 3**) Elle se constituerait également d'un groupe logistique, d'un groupe de construction de coupe-feu, d'un groupe de nettoyage des braises et d'un groupe de pompiers ainsi que d'un groupe de patrouille, de détection, et de communication sous la direction de leur chef et capitaine. Des groupes de travail existants (comme le groupe des planteurs d'arbres forestiers) pourraient être entraînés à la fois pour la lutte contre les feux de brousse et d'autres programmes de formation.

À part le PKA, la brigade spéciale de maîtrise des feux (PKKA) s'organise autour de 14 personnes qualifiées pour lutter contre les feux plus importants que ne pourrait maîtriser le PKA.

Le PKKA est formé d'un chef, de trois sous-chefs, et de 10 membres. Ils doivent être capables de piloter 2 hélicoptères. Ils doivent pratiquer les opérations terrestres et aériennes avec d'autres techniques avancées pour piloter des aéronefs. Ils sont équipés d'outils pour construire le coupe-feu, d'équipements de communication pour leurs contacts réciproques, et de pompes. Le PKA pourra demander l'appui du PKKA au cas où les feux se propageraient trop largement au cours de l'opération.

Au Queensland, en Australie, le gouvernement régional organise des brigades rurales de lutte contre les feux et des groupes assistants volontaires

aux brigades dans les circonscriptions administratives locales afin de renforcer la prévention et la maîtrise spontanée des feux de brousse avec des organisations spécialisées au niveau communautaire. [18]

La brigade s'occupe de prendre des mesures y compris la sensibilisation pour être prêt à la lutte contre les feux et réduire les menaces potentielles des hommes, des biens et de l'environnement. Elle s'établit sous l'acte du gouvernement régional (*the Queensland Fire And Rescue Service*, QFAR). Une constitution stipule sa composition, ses fonctions, ses attributions et ses obligations.

La brigade est formée d'au moins 16 personnes d'âge compris entre 16 ans et 60 ans qui se divisent en membres actifs et membres de soutien. Les **membres actifs** s'occupent des activités de prévention et de la maîtrise des feux et d'autres activités comme l'assistance lors des formations, aux fronts des feux, aux opérations radio électroniques et aux premiers secours. Les **membres de soutien** font d'autres travaux annexes, y compris la logistique (transport du matériel et des vivres, etc.). L'acte permet à des propriétaires de terrain de s'associer à la brigade.

La brigade s'équipe d'au moins 5 cadres : le président, le secrétaire, le trésorier, le premier officier et le deuxième officier. Le premier officier est responsable de toutes les activités ainsi que de la gestion de l'équipe sous la direction du président, y compris l'entraînement des membres, secondé par le deuxième officier. Tous les hommes et toutes les femmes robustes peuvent participer aux brigades, mais ils ou elles doivent passer un examen pour être sélectionné.

Le groupe assistant est la structure volontaire formée pour coordonner les activités de la brigade à la circonscription administrative locale, notamment la coordination opérationnelle entre les brigades ou les groupes conjoints, l'établissement des procédures en vue d'accroître la capacité des brigades pour la réduction des risques de feux, l'entraînement, et la gestion d'incidents. Le groupe assistant ne s'engage que lorsque la brigade le sollicite en raison de la pénurie de ressources humaines et il est qualifié au niveau des activités de la brigade. Il est formé sous l'autorité du QFAR. Les brigades concernées dirigent les groupes assistants par la nomination d'officiers particuliers.

Le gouvernement national leur offre, via QFAR, un cadre d'aménagement, des programmes de formation, et des subventions pour la fourniture des équipements. Leurs fonctions et attributions sont assurées par la législation nationale. Le conseil du gouvernement local coopère pour donner aux brigades des fonds, les impliquer dans la planification de l'aménagement des désastres, et nommer les membres des groupes assistants.

14. Sécurité

14.1. Sécurité de l'équipe

Les travaux de lutte contre l'incendie comportent des risques. Il faudra les évaluer pour éviter des accidents aux sapeurs-pompiers.

Les points suivants représentent des instructions à suivre pour éviter les accidents [4] :

1. L'équipe de sapeurs-pompiers doit garder une bonne condition physique et posséder un physique et un mental à toute épreuve.
2. L'équipe des sapeurs-pompiers doit s'équiper de trousse à pharmacie.
3. L'équipe des sapeurs-pompiers est obligée de porter des vêtements ignifugés avec des casques robustes ainsi que des chaussures lourdes d'une hauteur d'à peu près 6 pouces.
4. L'équipe doit se munir d'eau potable. Chaque membre doit emporter de l'eau potable en bidon ou en gourde, bien qu'elle doive être économisée.
5. Les membres de l'équipe doivent prêter attention au front des flammes, toujours prêts à se protéger en profitant de la route ou d'un abri qu'ils connaissent déjà.
6. Il est essentiel de faire très attention aux matières inflammables et à celles déjà brûlées qui sont considérées comme dangereuses pouvant sauter ou rouler facilement.
7. Il importe de prendre des mesures afin de protéger, à tout moment, les équipements pour ne pas rendre la situation difficile. Il ne faut pas laisser ces équipements près des flammes.
8. Pour la sécurité, il est primordial de séparer le carburant (essence, gasoil, etc.) et l'eau sur des lieux différents (l'un de l'autre) avec des indications de couleurs différentes. Les couleurs pourraient être les suivantes :
 - Essence : rouge vif
 - Gasoil : orange
 - Eau potable : verte
 - Autre liquide : jaune

Tous les membres de l'équipe doivent être au courant des techniques de premier secours par le biais de la formation. (Voir l'**Annexe 10.**)

14.2. Sécurité individuelle

Les consignes particulières pour la sécurité sont les suivantes [19] :

a. Avant les feux

- Repérer les chemins d'évacuation, les abris.
- Prévoir les moyens de lutte (les points d'eau, le matériel).

- Débroussailler.
- Vérifier l'état des fermetures, des portes, des volets et de la toiture.

b. Pendant les feux

- Si l'on est témoin d'un départ de feu :
 - ✧ Informer les pompiers le plus vite et le plus précisément possible.
 - ✧ Attaquer le feu (si possible) .
 - ✧ Dans la nature, s'éloigner dos au vent.
- Si l'on est surpris par le front du feu, respirer à travers un linge humide ; à pied rechercher un écran (rocher, mur...) ; en voiture, ne pas sortir.
- Une maison bien protégée est le meilleur abri :
 - ✧ Fermer et arroser les volets, les portes et les fenêtres.
 - ✧ Occulter les aérations avec du linge humide.
 - ✧ Rentrer les tuyaux d'arrosage.

c. Après les feux

Éteindre les braises.

Bibliographie

1. Buchholz, G. and Weidemann, D. 2000. The Use of Simple Fire Danger Rating Systems as a Tool for Early Warning in Forestry. *International Forest Fire News*: No.23. UNECE/FAO. Geneva (Suisse). p.32 – 37.
2. Clavreul, J.Y. 2002. Les Feux de Brousse répétés tuent les Arbres. SOS Planet Earth. Johannesburg (Afrique du Sud) 2pp.
(<http://www.planetecologie.org/JOBOURG/Francais/PartenairesContenu/Clavreul/FeuxBrousse.html>)
3. Cwielong, P., Fedlmeier, C., and Schülzke, R. 2000. The Culture of Fire on Southern Africa on Example of Lesotho and Madagascar: An Interim Report of the Working Group Forest Technology. *International Forest Fire News*: No.23. UNECE/FAO. Geneva (Suisse). p.50 – 54.
4. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam. 1996. Buku Pengendalian Kebakaran Hutan. Departemen Kehutanan/FAO (INS/93/010). Bogor (Indonésie). 43pp.
5. Division de la Protection des Forêts. 1997. Lutte cotre les Feux de Brousse : Problématique de la Lutte contre les Feux de Brousse. Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature. Dakar (Sénégal). 3pp.
(<http://www.refer.sn/mepn/def/feux.htm>)
6. FFPCP (Forest Fire Control and Prevention Project). 1998. Buku Saku Kebakaran Hutan. EU/MoFEC. Palembang (Indonésie). 8pp.
(http://www.mdp.co.id/ffpcp/buku_saku.htm)
7. FFPCP. 2002. Drought Index: The Keetch Byram Drought Index. Palembang (Indonésie). (http://www.mdp.co.id/ffpcp/drought_index.htm)
8. FFPMP (Forest Fire Prevention Management Project). 2000. *FFPMP Update*. Vol. 2. No. 10. MEF/JICA. Bogor (Indonésie).
9. FFPMP. 2001. *FFPMP Update*. Vol. 3. No. 1. MEF/JICA. Bogor (Indonésie).
10. Friday, K.S., Drilling, M.E. and Garrity D.P. 1999. Imperata Grassland Rehabilitation using Agroforestry and Assisted Natural Regeneration. ICRAF- Southeast Asian Regional Research Programme. Bogor (Indonésie). 167pp.
11. Grand Prairie Friends. 2002. Prescribed Burning Policy. Illinois (États-Unis) 2002. 3pp. (<http://www.prairienet.org/gpf/burnpolicy.html>)
12. Hainry, G. 1999. Échelle de Beaufort (dans « Jeux Mathématiques et Logiques »). Institut Universitaire de Technologie de Laval (Département Techniques de Commercialisation). Laval (France).
(<http://www.univ-lemans.fr/~hainry/articles/beaufort.html>).
13. Holaday, S. 1995. Prescribed Burning and Wildfire: BMP Field Manual. Winsoncin Wisconsin Department of Natural Resources. Wisconsin (États-Unis).
(<http://www.dnr.state.wi.us/org/land/forestry/usesof/bmp/bmpburning.htm>)
14. Kon, A., Danang, P.M. dan Ketut, C.M. 2001. Manual Dasar-Dasar

- Pengendalian Kebakaran Hutan. FFPMP-MEF/JICA. Bogor (Indonésie).
15. La Forêt Humide en Danger.
(http://www.membres.lycos.fr/deforestmada/la_Foret_en_danger.htm)
 16. Lowry, P. P., II, G. E. Schatz and P. B. Phillipson. 1997. The Classification of Natural and Anthropogenic Vegetation in Madagascar. Pp. 93-123 in: S. M. Goodman and B. D. Patterson (eds.), Natural change and human impact in Madagascar. Smithsonian Inst. Press, Washington, D.C.
(<http://www.mobot.org/MOBOT/Madagasc/vegmad1.html>)
 17. Le Comité Communal des Feux de Forêts de Peypin. 2002. Les Incendies de Forêts. (<http://membres.lycos.fr/ccffpeypin/feuxforets.html>)
 18. Maguire, G.. 2001. Rural Fire Brigade Manual. Rural Fire Service/The Queensland Fire And Rescue Service. Queensland (Australie).
(http://maguires.com/Southeasters/RFB_Manual/Manual_index.htm)
 19. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. 2000. Le risque feux de forêts dans « Les Risques Majeures ». Paris. (France)
(<http://www.environnement.gouv.fr/dossiers/risques/risques-majeurs/p21.htm>)
 20. Ministère des Eaux et Forêts. 2002. Décret N° 2002-793 Définissant les mesures incitatives à la prévention et à l'éradication des feux de brousse. République de Madagascar. Antananarivo (Madagascar). 3pp.
 21. Nicolas, M.V.J. and Beebe, G.S. 1999. The Training of Forest Firefighters in Indonesia. Forest Fire Prevention and Control Project/Integrated Forest Fire Management Project. EU/GTZ/Ministry of Forestry and Estate Crops. Palembang/Samarinda (Indonésie). 44pp.
 22. Otsuka, M., Sumantri, Dedi Hariri, dan Syafrul Y. 2001. Final Report Participatory Forest Fire Prevention Program: From Planning to Evaluation - Jambi and West Kalimantan Provinces. Forest Fire Prevention Management Project (FFPMP), MEF/JICA. Bogor (Indonésie). 141pp.
 23. Project FireFight Southeast Asia. 2002. *Burning issues* (3) – 'Zero Burning – A Viable Option?' CIFOR. Bogor (Indonésie). 4pp.
 24. Pusat Pnyuluhan Kehutanan dan Perkebunan. 1998. Prosedur Tetap Pemakaian Peralatan Pemadaman Kebakaran Hutan. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Jakarta (Indonésie). 41pp.
 25. Randriama, A. et Razafiharison, A. 1999. Rapport National sur le Secteur Forestier (Cont.) – Madagascar. (Annexe IX). CE-FAO GCP/INT/679/EC FAO. Rome (Italie). (<http://www.fao.org/forestry/fon/fons>)
 26. Sagala, A.P.S. 1992. Mengendalikan Api Lahan. Balai Teknologi Reboisasi. Banjar Baru (Indonésie). 47pp.
 27. Schmitz, A. 1996. Contrôle et Utilisation du Feu en Zones Arides et Subhumides africaines. FAO. Rome (Italie). 226pp.
 28. Temmes, M. 1992. Reforestation Operations Manual for Alang-alang Grasslands. Reforestation and Tropical Forest Management Project ATA-267. ENSO Forest Development/FINNIDA/The Ministry of Forestry, Indonesia. Banjarbaru (Indonésie). 109pp.

Annexe 1 Formulaire de rapport des feux de végétation (un exemple)

1. Date de détection: _____
2. Heure de détection: _____ :
3. Localité: _____
(Localisation par le GPS: _____)
4. Superficie brûlée: _____
(ha., unité locale ou autres unités correspondantes)
5. Conditions des feux lors de la détection: _____
6. Conditions climatiques: _____
(Température: _____ °C; Humidité relative; _____ %;
Vitesse du vent: _____ m/s)
7. Conditions topographiques (terrain plat ou accidenté): _____
(Degrés de déclivité de la pente: _____ °)
8. Types de combustibles enflammés: _____

9. Causes des feux: _____

10. Moyen de détection: _____
11. Personnel au contact et son organisation: _____

12. Personnel et personnes qui ont lutté contre les feux: _____

13. Techniques de lutte cotre les feux: _____

14. Outils et équipements employés: _____

15. Date et heure d'extinction complète des feux: _____
16. Remarques (Problèmes, etc.): _____

Annexe 2 Lutte contre les feux dans les pays africains

(Extrait de Contrôle et utilisation du feu en zones arides et sub-humides africaines [27])

A. Organisation pour une lutte efficace contre les feux de brousse

Chaque responsable peut imaginer une organisation des campagnes de lutte contre les feux sauvages en tenant compte, principalement, des textes légaux, de l'appui qu'il recevra des autorités, de l'attitude et de la discipline des populations. Afin d'illustrer nos propos, nous prendrons comme exemple concret, celui du **projet FAO Ben/85/006** de lutte contre les feux de brousse, au Bénin auquel l'auteur a participé en qualité de consultant.

Autorités administratives et techniques

L'autorité administrative directe est le chef de District. Il applique et adapte à sa circonscription les directives légales et les décisions des Ministres compétents, concrétisées, annuellement, par un arrêté interministériel. Selon l'article 14 du décret 82/435, le chef de District est tenu d'écouter l'avis de l'agent forestier ayant autorité sur la région. Dans le cas présent, il s'agit d'un ingénieur béninois attaché au projet FAO et ayant grade de lieutenant dans les forces militaires et paramilitaires nationales. Son avis est une simple formalité car le chef de District reste l'autorité compétente pour l'organisation et l'exécution des campagnes de brûlage. Pour des raisons personnelles, il peut donc décider d'interdire les feux même entre les dates arrêtées par les Ministres comme marquant le début et la fin des feux précoces. Cela s'est déjà vu.

Sans vouloir privilégier le domaine forestier au détriment de l'aménagement pastoral, dans les régions d'élevage, et comme la loi le suggère, il semble normal et souhaitable que ce soit le forestier local qui se voit chargé de l'organisation et de l'exécution matérielle des feux précoces de protection et d'aménagement. Par sa formation en écologie, il est le mieux préparé à cette tâche. Encore faudrait-il que, dans les régions où se pose un réel problème de lutte contre les feux sauvages, sa formation soit complétée par un enseignement de base portant sur la pratique des feux et leurs conséquences.

A son tour, le forestier à qui s'en remettrait l'autorité administrative et politique pour l'aménagement pastoral, est tenu de prendre l'avis des éleveurs et de décider, avec eux, du programme de brûlages et de mises en protection des herbages. Ce sera un premier pas vers la délimitation plus ou moins fixe des trois domaines ruraux de l'agriculture, de l'élevage et de la forêt.

Comités de lutte contre les feux de brousse

Sous ce nom, ce sont constitués des équipes de représentants des villages chargés de seconder le forestier dans sa lutte contre les feux nuisibles. Habitant les différents villages, eux-mêmes agriculteurs et éleveurs, ils sont directement intéressés par le programme d'action et restent en contact permanent avec leurs concitoyens dont ils sont les délégués. Ils sont recrutés parmi les membres actifs et relativement instruits de la communauté.

Au cours des réunions précédant la campagne le forestier les entretient des divers aspects et objectifs de celle-ci, des aléas de la protection absolue, des dégâts immédiats ou cumulatifs des incendies tardifs, des multiples

avantages d'un brûlage précoce bien conduit. Il leur expose les précautions à prendre, les conditions d'un feu léger mais efficace, des possibilités d'axer un véritable aménagement du territoire sur un programme bien conçu de mises à feu successives, etc.

Dans un premier temps, le forestier leur donne toutes les explications voulues, dans un langage simple et approprié ce qui leur permet, à leur tour, de sensibiliser leurs concitoyens souvent moins lettrés et moins ouverts qu'eux. Il insiste bien entendu sur la sécurité, pour les biens, et les avantages d'un aménagement des territoires du village.

Avec eux, il pratique les premiers feux, occasion de leur enseigner la technique et de leur faire saisir l'importance de facteurs, tels que : l'heure, le vent, la sécheresse des herbes, la pente, le couvert, etc...

Directement intéressés les délégués pour la campagne de brûlage et les comités travaillent sous la direction du forestier qui, au début, conduit personnellement les opérations, de village en village. De leur côté, les comités doivent convaincre les habitants et obtenir l'entière collaboration des autorités locales et d'autres personnes influentes. Il leur faut concilier les objectifs des éleveurs avec ceux du forestier.

Avant la date prévue pour la campagne de brûlage, il contrôle les mesures prises par chacun pour protéger ses biens (nettoyage des abords du village et des herbages en saison sèche, préparation des pare-feu, etc.).

Ayant eux-mêmes pu observer, avec les commentaires du forestier les effets bénéfiques des feux précoces, ils sont capables de rapporter des cas concrets et de montrer l'exemple au voisinage de leur village (repousse de la jeune herbe, sauvegarde des fruits de *Vitellaria* et de *Parkia*, récolte de rameaux feuillus pour nourrir le bétail en cas de besoin, arrêt des feux à l'approche des pâturages humides ou la nuit, etc...).

Au besoin, il leur faut convaincre le féticheur qui se refuserait encore à célébrer le début des feux de brousse à une date trop avancée. En effet, cette cérémonie s'accompagne de consommation de bière de sorgho dont la récolte n'a peut-être pas encore commencé. En cas de prépondérance de l'avis du féticheur, le forestier et le comité ne manqueront pas de comparer la situation du village avec celle des localités voisines où le feu a été allumé plus tôt, dans de meilleures conditions.

Le Bénin n'est pas le seul pays à privilégier l'organisation des populations en vue d'une lutte plus efficace contre les feux de brousse.

La plupart des pays africains au sud du Sahara ont mis sur pied de nombreux comités villageois de lutte. Il en existe 4 400 au Sénégal seulement.

En général, un comité supervisé par un président comporte 20 personnes réparties dans des équipes de 5 à 10 combattants dirigés par des chefs de lutte (conduisant les travaux). Un comité dispose d'un lot d'outils manuels dont la composition est la suivante : 20 casques, 20 paires de gants, 10 râtaux, 10 haches, 2 allume-feu, 20 combinaisons, 20 pompes manuelles, 10 pelles, 5 seaux, 20 paires de bottes, 10 batte à feu, 10 coupe-coupe, et 5 jerrycans.

Au Sénégal, les membres des comités sont dotés de tenues (combinaisons, gants imprégnés d'amiante, bottes et casques) et d'un insigne qui les distingue et les motive beaucoup au sein des populations rurales. Les femmes participent activement aux comités.

Au-dessus des comités villageois, plusieurs pays ont mis en place un comité national, des comités départementaux, provinciaux et de district.

Au Bénin, le Comité National regroupe des représentants de certains départements ministériels et procède au lancement des campagnes de lutte. Il répercute les instructions du Gouvernement aux comités de district qui s'appuient sur les villageois.

En Côte d'Ivoire, le Comité National de défense des forêts et de lutte contre les feux de brousse, créé par un décret de 1986 est chargé de faire face au fléau des feux par l'application des mesures préconisées par le Gouvernement. Il propose des solutions utiles et émet des recommandations tendant à empêcher la déforestation inconsidérée et la destruction de la faune. Il propose et aide à mettre en œuvre les moyens d'éducation et d'information des populations. Il dispose d'un secrétariat, de comités départementaux et villageois pour mener à bien sa mission, etc...

Sensibilisation

La sensibilisation des populations rurales à la nécessité de lutter contre les feux de brousse sauvages et dévastateurs est un point très important de la campagne. Dans les premières années, le forestier doit y consacrer tout le temps dont il dispose car les villageois lui apporteront une aide plus efficace s'ils sont convaincus du bien-fondé des directives reçues au lieu d'obéir à un ordre ou se plier à une corvée supplémentaire.

Dans l'exemple développé ici, le forestier a réalisé un montage de diapositives qu'il présente et commente dans les villages avant que ne débutent les travaux de protection préparatoires aux brûlages hâtifs. Il est accompagné d'un questionnaire destiné principalement aux enfants des écoles. Grâce aux prises de vues successives faites au même endroit, un tel montage peut montrer très clairement :

- L'effet nuisible du feu tardif soit au cours d'une même saison soit après plusieurs années comme le font les Figures A2-1. Elles illustreront la perte des fruits comestibles, la nécrose et la repousse difficile des branches d'arbres, les récoltes détruites ou léchées par les flammes, la violence des incendies tardifs, l'effet du vent, etc...,
- L'action bénéfique des feux précoces : la repousse des herbes, la protection des fruits et des pâturages ligneux, la faible intensité du feu, etc...,
- Les techniques et l'effet protecteur du nettoyage des pare-feu : le fauchage, l'incinération, etc...,
- La différence d'intensité entre un feu activé par le vent ou progressant contre lui en montant ou descendant une pente, etc...,
- Des vues en gros plan d'herbages nettoyés ou non de leurs vieux éléments par le feu précoce, la base des chaumes avec le développement des bourgeons de remplacement ou calcinée jusqu'au sol, etc.
- La séance type pour les écoles, le modèle à adapter aux mentalités régionales se déroule selon le schéma suivant qui a fait ses preuves.

● Tout d'abord, l'attention des élèves est éveillée par un concours de dessins : l'instituteur et ses élèves essaient d'éteindre un feu menaçant la plantation de l'école ou un père et ses enfants protègent leur récolte à l'approche d'un feu de brousse.

● Sur le terrain, les questions sont posées tandis que les réponses des élèves sont enregistrées. Au total, 25 questions se rapportent à la saison et aux facteurs favorables au feu de brousse, aux avantages du feu

précoce, à leur réglementation, à la nécessité d'ouvrir des pare-feu et de protéger les biens, à l'action fertilisante des cendres, à l'organisation de la campagne de lutte contre les feux sauvages, etc...,

● Le tout est entrecoupé d'intermèdes musicaux et en fin de journée, les points sont attribués pour les meilleurs dessins et les bonnes réponses.



Figure A2 - 1 L'importance de l'image suggestive dans l'éducation et la sensibilisation sur le feu de brousse et ses effets

Au début de cette étude, il fut question d'une tradition du feu tardif née d'une législation inadaptée parce qu'utopique dans les régions à longue saison sèche.

En associant étroitement les enfants aux campagnes de protection et de brûlages précoces, on table sur une possibilité réelle d'une rapide et profonde transformation des mentalités devant reconduire à une tradition du feu précoce. Les enfants sont un public sans idées préconçues et arrêtées, dont l'esprit est en plein éveil et préparent les mentalités de demain. La collaboration des instituteurs introduit les notions de sauvegarde de l'environnement, de l'économie, de la protection des biens, une vue à long terme, etc., découlant de la pratique des brûlages hâtifs faute de pouvoir réussir la protection absolue contre le feu.

Il est surtout important que la leçon sur les feux de brousse se poursuive par une visite sur le terrain du maître et de ses élèves pour contrôler l'effet réel des feux précoces et trop violents.

La collaboration des enfants des écoles a un impact certain sur leurs parents. Enfin, du point de vue pratique, ils sont libres et réunis pour les séances de sensibilisation et après la classe, pour aider aux feux préventifs et à l'aménagement contrairement à leurs camarades qui ne fréquentent pas l'école et sont souvent chargés de la garde des troupeaux.

L'éducation et l'information pour sensibiliser les populations rurales et urbaines sur la nécessité d'éviter les feux de brousse figurent en bonne place

dans la stratégie de lutte contre les incendies de forêts mise en œuvre dans la plupart des pays africains.

Les jeunes, les responsables de demain, sont particulièrement impliqués dans des campagnes de sensibilisation organisées chaque année avant et au cours de la saison des feux. Tous les moyens médiatiques sont mobilisés pour mener à bien les actions d'éducation et d'information des populations rurales et urbaines.

Les comités nationaux, les services ou les projets chargés de la protection de la nature ont conçu dans de nombreux pays des documents intéressants (affiches, autocollants, T-shirts).

B. Organisation des brûlages

Une première participation active des écoliers avec leur instituteur consiste à exécuter les travaux de protection des abords de l'école ou d'une partie du périmètre du village. Plus tard, ils seront répartis au sein des diverses équipes de brûlage, encadrés par le forestier, ses travailleurs éventuels, les membres des comités de lutte, les responsables du développement rural, etc... Ces équipes doivent être assez nombreuses et bien fournies si l'on veut traiter tout le territoire d'un village en une ou deux après-midi. La campagne doit être l'œuvre de tous et revêtir un caractère d'événement exceptionnel. Nous avons vu que, dans certaines régions, elle était décidée par le féticheur et précédée d'une cérémonie.

Durant les premières années, la préparation psychologique et technique des campagnes occupe tout le temps du forestier pendant plusieurs semaines du début de la saison sèche. Des contacts sont également pris avec le chef de District qui assume la responsabilité administrative des opérations, les responsables de l'élevage, de l'agriculture, de la vulgarisation agricole, afin d'arrêter les modalités d'aménagement, par le feu, des divers domaines intéressés et le calendrier des opérations par circonscription. Il désigne les responsables des campagnes auxquelles il ne peut participer personnellement, se réservant d'encadrer les équipes les moins entraînées. Il lui faut peut-être aussi procéder aux travaux de protection et de brûlage dans les plantations et les champs expérimentaux qu'il gère.

De leur côté, les autorités villageoises assurent la collaboration du plus grand nombre malgré les réticences qui ne manquent pas. Les raisons évoquées seront par exemple : la surveillance des troupeaux, les récoltes en cours, la préparation des champs d'ignames, la fatigue et bien d'autres prétextes pour échapper à ce que certains considèrent comme une corvée supplémentaire.

Quelques jours avant la date prévue pour les mises à feu, les membres du comité local et les autorités du village contrôlent la bonne réalisation du nettoyage et pare-feu de protection, les faisant éventuellement compléter sans plus attendre, avant la campagne.

Enfin, les équipes procèdent aux brûlages de protection et d'aménagement selon les modalités décrites plus haut. Quelque temps après et contrairement à ce qui se fait parfois, il ne faut pas négliger la seconde phase, qui peut être la plus efficace de la sensibilisation et de l'évaluation des résultats. Accompagné des membres du comité de lutte et, si possible, de l'instituteur et des autorités du village le forestier établit le bilan de la campagne. Sur le terrain,

il jugera de l'efficacité des mesures de protection, évaluera les dégâts éventuels, attirera l'attention sur la sauvegarde des fruits et des feuillages des arbres, la repousse de l'herbe, l'état des herbages débarrassés de leur vieille litière. Il profitera de l'occasion pour compléter sa collection de diapositives didactiques. Si les enfants de l'école ne sont pas présents, l'instituteur sélectionnera quelques points forts à leur montrer par la suite.

Détermination des dates

Annuellement, l'assemblée des Ministres compétents décrète la date limite des feux précoces autorisés. De même, le chef de District décide de celle du début des campagnes officielles de brûlage. Ces décisions doivent être prises et transmises rapidement pour permettre d'établir le calendrier des opérations tandis qu'elles ne peuvent être précisées qu'une fois terminée la saison des pluies. La communication des dates suit généralement la voie hiérarchique, mais il est bon qu'elle se fasse également par la presse, la radio et la télévision afin d'atteindre, au plus vite, les intéressés.

Actuellement, tous les pays africains ont organisé, souvent en annexe des services de la Météorologie Nationale, un Service de l'agro-météorologie chargé d'aider l'agriculture grâce à l'exploitation des données météorologiques et climatiques et à l'extension du réseau d'observations. C'est à lui que devrait revenir le soin d'établir ces dates. Nous avons vu que l'indice de sécheresse du sol semble être un facteur intéressant à utiliser et l'agro-météorologiste pourrait donc le mesurer avec précision, contrôler avec le forestier ses valeurs les plus adéquates et répondant, au mieux, aux conditions optimales de brûlage précoce. D'année en année, il améliorerait le programme de calcul prévisionnel des valeurs choisies, au fur et à mesure de l'introduction des données climatiques journalières. Toute autre méthode de détermination de ces dates peut être préférée à l'indice de sécheresse du sol pourvu qu'elle permette une prévision valable et suffisamment rapide.

C. Conclusions

De ce chapitre consacré aux campagnes de brûlage précoce de prévention et d'aménagement, on retiendra quelques points importants, à savoir :

* Si la législation ne le prévoit pas encore, il y a lieu, dans les pays ou les régions connaissant un danger de feu de brousse sauvage, de prévoir une interdiction des feux tardifs et, surtout, une possibilité de recourir au brûlage précoce dans un but de protection et aussi d'aménagement agro-sylvopastoral du territoire ainsi qu'une organisation de celui-ci par un service compétent, en l'occurrence le Service des Eaux et Forêts agissant en délégation des pouvoirs de l'autorité administrative.

* La date limite des feux précoces autorisés sera fixée annuellement par le service agro-météorologique et son mode d'établissement adapté selon les réalités observées en cours de saison sèche ou suivant les observations communiquées par le service forestier organisateur des campagnes. La date de début des campagnes n'est importante que par l'obligation qu'elle implique, regardant la préservation de tous les biens combustibles avant le début des campagnes officielles de mises à feu.

* Vu l'importance pratique de ces campagnes dans les régions d'élevage, elles

seront confiées à une autorité techniquement compétente, le service forestier, par exemple, qui sera tenu de travailler en étroite collaboration avec les éleveurs ou leurs délégués. Si possible, une répartition des priorités sera établie entre le domaine pastoral et le domaine forestier. Au sein de ce dernier, la production de bois et la reforestation, en général, ne peuvent s'opposer à toute agriculture itinérante indispensable et à un recours à la jachère forestière qui l'accompagne nécessairement.

* Les campagnes seront soigneusement préparées par une sensibilisation des populations concernées en privilégiant les jeunes générations et en associant les instituteurs des écoles rurales. Des comités de lutte contre les feux de brousse sauvages seront constitués. Ils participeront activement à cette préparation psychologique de la campagne qui tend, avant tout, à une transformation des mentalités et à une généralisation traditionnelle du feu précoce.

* Les campagnes de brûlage seront progressivement confiées aux comités de lutte, le forestier et son personnel technique éventuel se consacrant prioritairement à l'encadrement des équipes les moins entraînées et aux travaux de protection et d'aménagement de sites particuliers ou dont ils ont la responsabilité directe : boisements, expérimentations, etc...

* Peu après les campagnes, le forestier, les comités, les instituteurs, les autorités locales feront l'évaluation de la campagne et commenteront les résultats et, ainsi, rassembleront les éléments permettant de compléter la sensibilisation de la population et des élèves. Il ne faut nullement négliger cette phase de la publicité pour les feux précoces car elle est la plus convaincante puisque s'appuyant sur des réalités, des cas tangibles et non sur de simples photographies et des développements théoriques.

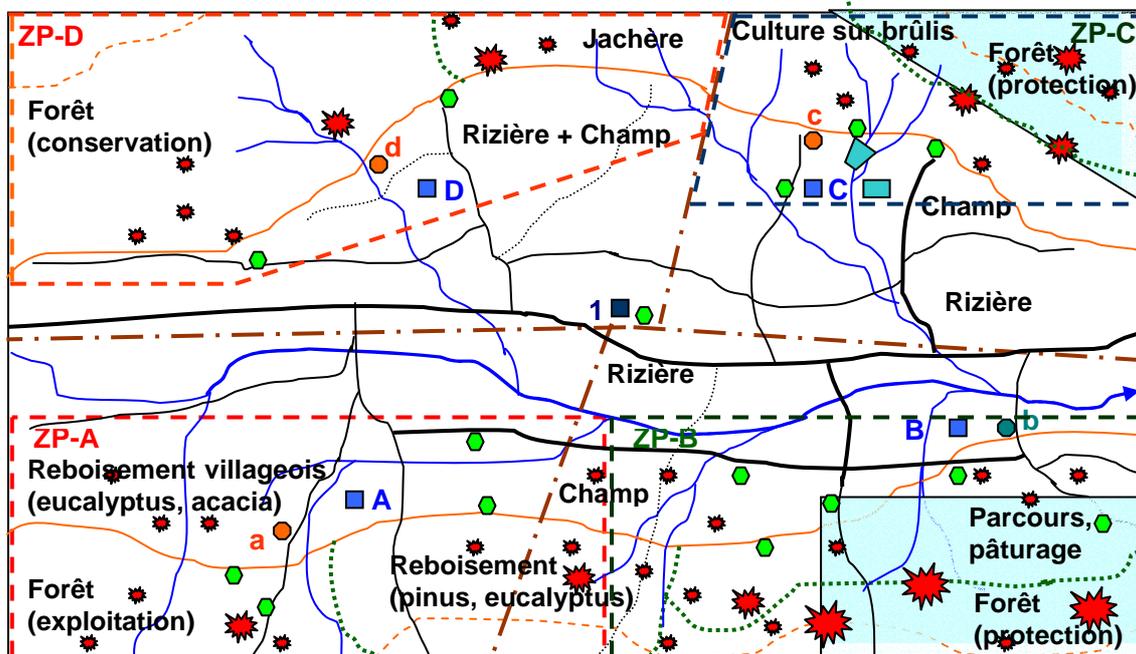
* A cette occasion, le forestier et, si possible, l'agro-météorologiste font le point au sujet de l'efficacité des dates établies et de leur mode de calcul.

Chleq et Dupriez (1986) concluent, pour leur part, au sujet du feu au Sahel:

... Mettre en place une autorité du feu dans chaque village et dans chaque communauté est donc une question de survie... Le feu a une telle importance pour le devenir des populations sahéliennes qu'il ne devrait exister aucun territoire. .. qui ne soit soumis à des règles précises édictées par une autorité du feu...

Annexe 3 Planification de la lutte contre les feux de végétation au village (un exemple)

1. Un exemple de carte thématique du Village 1 sur les risques de feux et les contre-mesures



Légende :

- | | | | | |
|--|---|--|--------------------------------|-------|
| Rivière | Limite de terrain plat/accidenté | Ligne de sommet | Route bitumée | Piste |
| Mauvaise piste | Limite de sous-village | Délimitation des zones forestières | | |
| Feux passés (petit, moyen, grand) | 1 Le poste central de commandement (bureau du Village 1, etc.) + magasin + pluviomètre + mètres météorologiques | Barrage, réservoir | | |
| A Le poste local de commandement (chef de sous-village A, chez le capitaine de lutte, chez le chef du groupe de reboisement, etc.) + magasin + sonnerie / cloche | Panneau + indicateur des risques de feux | Tour de guet + sonnerie / cloche | | |
| Point de guet + sonnerie / cloche (sur un point élevé et bien dégagé) | ZP-A | Zone prioritaire de surveillance intensive | Zone de patrouille du Groupe A | |

Présenter dans la carte les points suivants:

1. Éléments topographiques représentatifs (rivières, lacs, lignes de crêtes, limites de terrain plat / accidenté, etc.)
2. Infrastructures et établissements publics (routes, pistes, bureaux, salle de réunion, etc.)
3. Occupations des sols / utilisation des terrains
4. Limites des zones administratives et des zones forestières
5. Événements des feux
6. Établissements pour la lutte contre les feux (postes, points / tours de guet, réservoirs, divers équipements, panneaux, etc.)
7. Des zones de patrouilles d'équipes et des zones prioritaires de surveillance, etc.

II. Calendrier des activités (un exemple de formule)

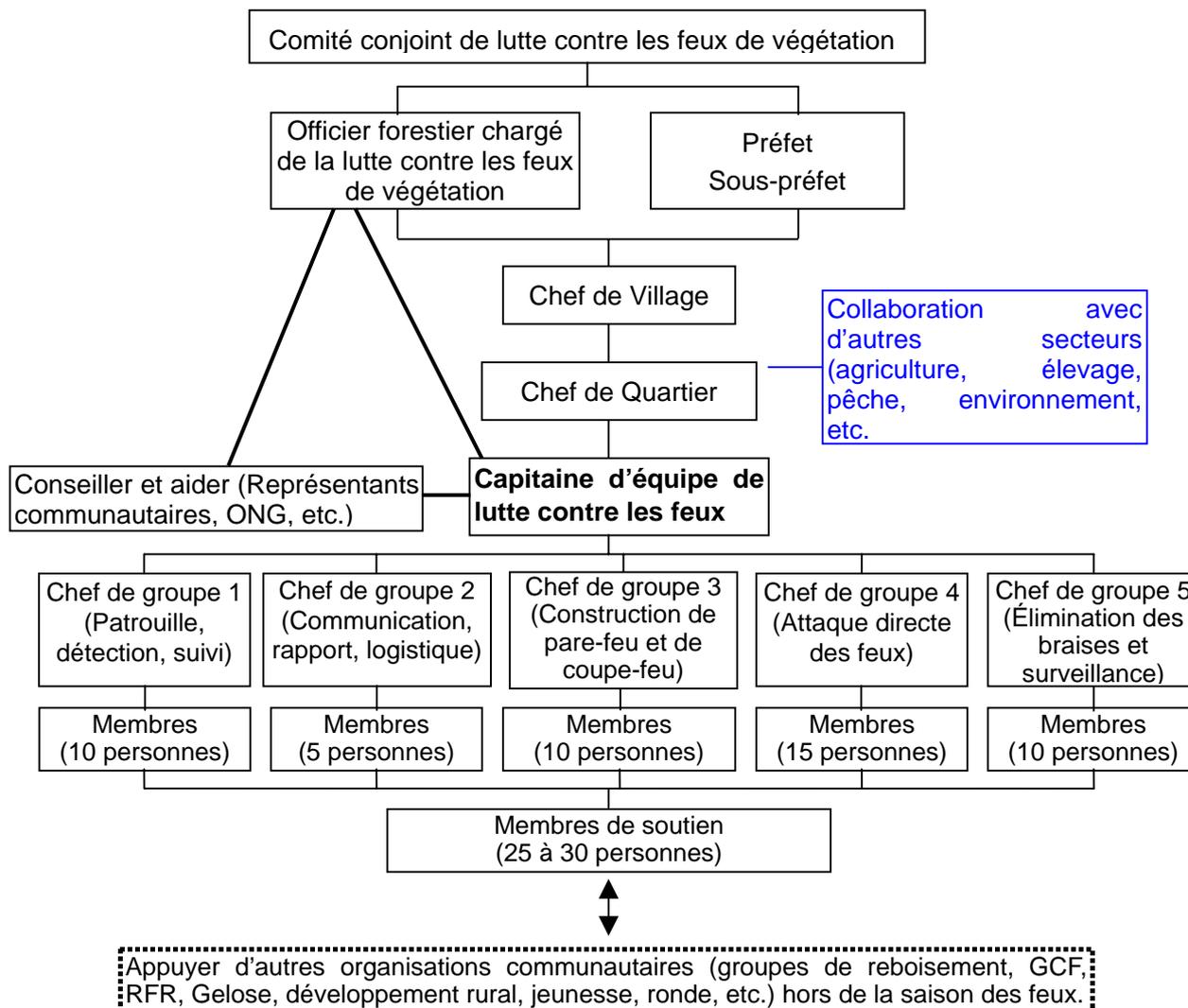
Date : _____ Représentant: _____
 Village : _____ Sous-village : _____
 Groupe : _____ Équipe: _____

Activités/mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Saison inférée												
1. Planification												
1.1. Délibération au village (+ règlements/amendes)												
1.2. Concertation avec le gouvernement local												
2. Patrouille/surveillance/détection												
2.1. Patrouille/surveillance régulière (tous les mois)												
2.2. Patrouille/surveillance intensive (chaque semaine)												
2.3. Patrouille/surveillance urgente (tous les jours)												
3. Lutte des feux et ses besoins												
3.1. Construction de pare-feu/coupe-feu												
3.2. Entretien de pare-feu/coupe-feu												
3.3. Lutte par les petits groupes (5 - 10 personnes)												
3.4. Lutte par les grandes équipes (11 personnes -)												
4. Mesures de prévention/précaution des feux												
4.1. Établissement de panneaux et des indicateurs de risque												
4.2. Entretien et réparation des panneaux et des indicateurs de risque												
4.3. Production de brochures, d'affiches, de petits livres, etc.												
4.4. Sensibilisation et distribution des imprimés (4.2.)												
4.4.1. Sensibilisation dans les quartiers avec le chef du village du quartier et des représentants des communautés												
4.4.2. Sensibilisation du village par des officiers												
4.5. Brûlage contrôlé et prescrit												
4.6. Techniques de remplacement												
4.6.1. Agroforesterie au lieu de la culture sur brûlis												
4.6.2. Sylvopastoral au lieu de parcours												
4.6.3. Aménagement durable de ressources forestières												
4.6.4. Plantations forestières												
4.6.5. Développement rural (pisciculture, apiculture, sériciculture, horticulture, maraîchère, etc.)												
4.6.6. Préparation/conservation des sols sans brûlage (légumineuse, plantes de couverture, etc.)												
5. Formation sur la lutte contre les feux												
5.1. Formation et simulation dans les quartiers												
5.2. Formation au village avec le formateur extérieur												
6. Équipements/établissements												
6.1. Inventaire et fourniture des équipements												
6.2. Entretien et réparation des équipements												
7. Rapports/évaluation												
7.1. Suivi des lieux brûlés et incendiés												
7.2. Évaluation et rapports des feux et leurs maîtrises au chef du village et du quartier												
7.3. Exécution des sanctions et des amendes												

Remarque

- Saison des pluies (Alerte IV)
- Saison de transition (Alerte III)
- - - Saison sèche (Alerte II)
- . . Saison sèche sévère (Alerte I)

III. Organigramme de l'équipe de lutte contre les feux de végétation



Remarque :

- L'équipe s'établira dans tous les quartiers.
- Chaque groupe pourrait travailler individuellement ou ensemble selon les directions de leur capitaine ou chef conformément aux conditions naturelles.
- Des membres du groupe pourraient demander de l'aide à ceux d'autres groupes, s'ils en ont besoin et si leur capitaine ou leur chef l'autorise.
- La collaboration est essentielle entre l'officier, le conseiller, et le capitaine d'équipe de la lutte contre les feux pour la planification et la mise en œuvre de la maîtrise des feux de végétation. (collaboration triangle)
- Les membres de soutien assistent les activités des membres des groupes pour la logistique et pour d'autres travaux supplémentaires, y compris le transport des fournitures et des vivres.
- Les membres de l'équipe devraient assister à la formation sur la lutte contre les feux avant la saison des feux. Les capitaines et les chefs devraient s'entraîner encore plus pour diriger leurs équipes et leurs groupes.
- Capitaine d'équipe = *fire boss* ; Chef de groupe = *crew boss*

IV. Inventaire de l'équipe de lutte contre les feux de végétation

1. Répertoire des membres et des équipements disponibles

Date : _____ Approuvé par: _____

Équipe: _____ Sous-village : _____ Village : _____

NOM et prénom	Age	Sexe	Adresse	Titre de membres (a)	Groupe	Équipement/outil possédé (quantité/état)	Formation et échelon(b)	Remarque

(a) Le capitaine d'équipe, le chef de groupe, le membre ordinaire de groupe ou le membre de soutien.

(b) Degré de compétence technique

2. Répertoire d'autres équipements disponibles et lieux de stockage

Outils/équipements	Quantité	Dépôt	Propriétaire/Responsable	État	Dernière réparation/réglage		Remarque
					Date	Spécification	

Décrire les outils manuels ou les équipements disponibles qui sont possédés en commun ou par d'autres personnes hors de l'équipe.

3. Répertoire des établissements

Établissements	Adresse	Capacité	Destination	Propriétaire/Responsable	État	Dernière réparation		Remarque
						Date	Spécification	

Décrire les infrastructures ou les bâtiments disponibles pour l'opération de lutte contre les feux (réservoirs, routes / pistes, coupe-feu, pare-feu, tours, etc.).

V. Programmes de formation sur la lutte contre les feux (un exemple)

1. Formation à la première étape (Grade I)

1.1. Démarche

- a. Cours (2 jours)

Pratique (2 jours initialement avec une révision ultérieure ou une exercice répétitive possible selon la capacité des stagiaires)

1.2. Programme

- a. Caractéristiques et causes des feux de brousse et des feux de forêts
- b. Facteurs naturels des feux (combustibles et comportement des feux)
- c. Les techniques de base pour la lutte contre les feux de végétation
 - (1) Attaque directe
 - (2) Attaque indirecte et construction de pare-feu et de coupe-feu
 - (3) Élimination des braises et des tisons
 - (4) Traitement des feux échappés, flammèches, sautes de feu, etc.
- d. Techniques de brûlage contrôlé (si autorisé par le gouvernement)
- e. Mode d'emploi, d'entretien et de stockage des outils manuels et des équipements utiles

1.3. Procédé

- a. Cours et discussions
- b. Visualisation avec du matériel audiovisuel (distribution de fiches techniques, projection d'un film ou d'une vidéo, etc.)
- c. Pratique et exercice simple ou répétitif
- d. Simulation sur terrain (pour la pratique, assurer la sécurité par des personnes expérimentées)
- e. Évaluation et synthèse
- f. Délivrance d'un certificat ou d'un diplôme

2. Formation à la deuxième étape (Grade II)

2.1. Démarche

- a. Cours (2 jours)
- b. Pratique (3 jours initialement avec une révision ultérieure possible)

2.2. Programme

- a. Techniques de lutte contre les feux sur terrain accidenté (colline)
 - (1) Attaque directe

- (2) Attaque indirecte et construction de coupe-feu et pare-feu
- b. Techniques de contre-feu
- c. Techniques de brûlage prescrit (si permis)
- d. Sécurité et premiers secours
- e. Techniques de détection, de patrouille et de surveillance
- f. Moyens de communication et rapports
- g. Mode d'emploi, d'entretien et de stockage des équipements (pulvérisateurs, pompes à dos, pompes portables et tuyaux etc.) (si disponible)

2.3. Procédé

- a. Cours et discussions
- b. Visualisation avec du matériel audiovisuel (distribution de fiches techniques, projection d'un film ou d'une vidéo, etc.)
- c. Pratique et exercice simple ou répétitif
- d. Simulation sur le terrain (pour la pratique, assurer la sécurité par des personnes expérimentées)
- e. Évaluation et synthèse
- f. Délivrance d'un certificat ou d'un diplôme

3. Formation à la troisième étape (Grade III)

3.1. Démarche

- a. Cours (2 jours)
- b. Pratique (3 jours initialement avec révision ultérieure possible)

3.2. Programme

- a. Organisation et planification des activités pour la lutte contre les feux
- b. Préparatifs et logistique
- c. Établissement de réseaux de patrouille, de détection et de communication
- d. Méthodes de compréhension des risques de feux
- e. Techniques d'alerte et de précaution des feux
- f. Techniques d'évaluation, d'inspection, et d'enregistrement des feux et des opérations
- g. Mode d'emploi, moyens d'entretien et de stockage des équipements semi-mécaniques et des établissements utiles (si disponible)

3.3. Procédé

- a. Cours et discussions

- b. Pratique et exercice simple ou répétitif
- c. Voyage d'étude
- d. Travaux pratiques et simulation
- e. Réflexion de groupe (brainstorming)
- f. Évaluation et synthèse
- g. Délivrance d'un certificat ou d'un diplôme

4. Formation du chef de groupe (Grade IV)

4.1. Démarche

- a. Cours (3 jours)
- b. Pratique et exercice (2 jours)

4.2. Programme

- a. Leadership et méthodes de gestion de groupes.
- b. Planification et élaboration de tactiques de lutte contre les feux.
- c. Techniques de mobilisation des ressources humaines, des équipements et des établissements disponibles ainsi que d'autres ressources.
- d. Méthodes de gestion et d'inspection des ressources financières et matérielles du groupe.
- e. Sécurité et mesures en cas d'urgence dans le groupe.
- f. Modalités de collaboration entre groupes.
- g. Technique de suivi et d'évaluation et rapports.
- h. Suivi évaluation et rapports.

4.3. Procédé

- a. Cours et discussions.
- b. Dialogues et échanges d'opinions avec des représentants expérimentés.
- c. Travaux pratiques et simulations.
- d. Réflexion de groupe (brainstorming)
- e. Évaluation et synthèse.
- f. Délivrance d'un certificat ou d'un diplôme.

5. Formation du capitaine d'équipe (Grade V)

5.1. Démarche

- a. Cours (3 jours).
- b. Pratique et exercice (2 jours).

5.2. Programme

- a. Leadership et gestion d'équipes et de groupes.
- b. Procédés de planification et d'élaboration de stratégies et de processus de décisions.
- c. Collaboration avec des représentants administratifs et d'autres organismes.
- d. Techniques de mobilisation étendue des ressources humaines.
- e. Techniques de mobilisation étendue d'équipements et d'établissements disponibles.
- f. Méthodes de mobilisation étendue, de gestion, et d'inspection de ressources financières dans l'équipe.
- g. Sécurité et mesures en cas d'urgence dans l'équipe.
- h. Méthodes de concertation et de résolution de troubles dans l'équipe.
- i. Méthodes de collaboration avec d'autres équipes.
- j. Techniques de suivi et d'évaluation et rapports au niveau de l'équipe.
- k. Techniques de sensibilisation aux campagnes de formation.

5.3. Procédé

- a. Cours et discussions.
- b. Dialogues et échanges d'opinions avec des représentants expérimentés.
- c. Travaux pratiques et simulations.
- d. Réflexion de groupe (brainstorming).
- e. Évaluation et synthèse.
- f. Délivrance d'un certificat ou d'un diplôme.

Remarque :

- Des approches participatives sont préconisées avec les contributions et les suggestions des participants et des stagiaires.
- Des matériels audiovisuels sont désirables pour visualiser les techniques et le savoir-faire.
- Des stagiaires compétents doivent être qualifiés par le biais de la délivrance de certificats appropriés afin d'encourager leurs prochaines opérations ainsi que pour vérifier leurs capacités.

VII. Grandes lignes de sensibilisation et de formation mentale

A. Sujets de discours pour les officiers, capitaines d'équipes et les représentants communautaires expérimentés :

1. Quels sont les feux de végétation ?.
2. Pourquoi les feux sont-ils arrivés ?.
3. Où est-ce que les feux se produisent ?.
4. Quand est-ce que les feux se produisent ?.
5. Quels sont les impacts des feux sur notre vie et sur l'environnement ?.
6. Qu'est-ce que nous devons faire si les feux ont lieu ?.
7. Comment pouvons-nous sauvegarder notre village contre les feux ?.
8. Qu'est-ce que nous devons faire pour prévenir les feux ?.
9. Quelle politique le gouvernement établit-il ?.
10. Quelles lois, règlements et décrets le gouvernement applique-t-il et à quelles situations ?. Quelles amendes ou récompenses existe-il ?.

B. Sujets de dialogues et d'échanges d'opinions :

1. Est-ce que vous avez expérimenté les feux de végétation ?.
 - 1.B.1. Si oui, où et quand ?.
 - 1.B.2. Qu'est-ce que vous avez fait ?.
 - 1.B.3. Comment trouvez-vous les feux ?.
 - 1.B.4. Est-ce que l'incendie influence votre vie ?. Quelle est son influence ?.
2. Comment sont vos avis sur le discours ?.
3. Comment imaginez-vous les feux ?.
4. Pourquoi ne pouvons-nous pas arrêter de brûler nos terres ?.
5. Est-ce que vous avez fait l'expérience de la propagation des feux autour de votre champ ?. Qu'est-ce que vous avez fait à ce moment-là ?.
6. Quelles techniques connaissez-vous pour améliorer ou bien remplacer le défrichage, la culture sur brûlis ou d'autres techniques de préparation du sol par brûlage ?.
7. Que feriez-vous si les feux brûlaient votre village ou même vos biens ?.
8. Quelle idée avez-vous pour alerter et prévenir les feux ?.
9. Quelle idée avez-vous pour maîtriser les feux aussitôt que possible ?.
10. Quelles opinions avez-vous pour créer, introduire ou appliquer les règlements au village ?.
11. Quels outils ou équipements seront-ils disponibles pour votre village ?.

C. Matériels :

1. Imprimés : affiches, brochures, prospectus, autocollants, petits livres, BD,

narrations, etc.

2. Vidéocassettes ou films.
3. Photos.

D. Événements :

1. Séance de cinéma ou de vidéo pédagogique avec du cinéma de divertissement avant et après la sensibilisation.
2. Concours de discours, de narrations, d'affiches, etc.
3. Voyage d'étude vers d'autres régions ou villages voisins.
4. Dialogues face à face ou séances de réflexion (brainstorming) avec des vulgarisateurs du gouvernement local ou des ONGs.
5. Discussions avec des capitaines d'équipes et des représentants communautaires bien expérimentés.

Annexe 4 Indicateurs physiques du risque des feux (FAO, 1980)
(Extrait de [26])

Figure A4-1 montre le risque des combustibles par la mesure des précipitations journalières et des jours de beau temps après la dernière pluie. Par exemple, le beau temps dure depuis deux jours après des précipitations de 40 mm/jour, plus de 17 % de la partie aqueuse est contenue dans les combustibles fins et ils sont peu inflammables. Par contre, des combustibles sont inflammables avec la partie aqueuse au-dessous de 17 %, quand le beau temps persiste depuis 3 jours après des précipitations de 20 mm. La valeur de 17 % de partie aqueuse distingue le risque de feux.

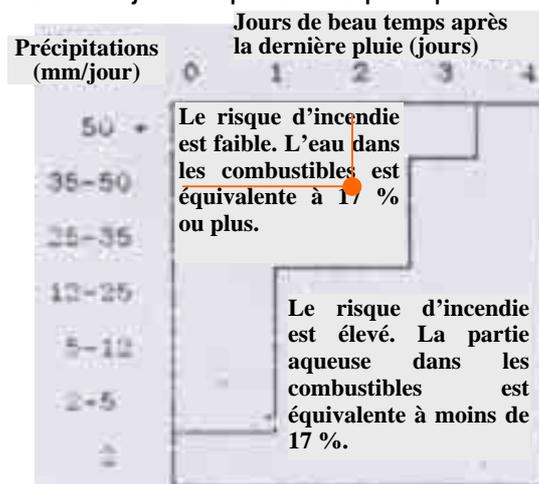


Figure A4-1 Rapport entre les précipitations et l'humidité des combustibles fins

Figure A4-2 estime la partie aqueuse dans des combustibles fins. Par exemple, l'humidité de l'air et la température à midi d'un certain jour compte 55% et 30°C respectivement, 9 % d'eau reste dans les combustibles, ce qui implique un risque de feu élevé. Cette figure démontre que le pourcentage d'eau dépasse 17 % dans les combustibles et le risque de feux est assez faible, lorsque l'humidité de l'air est à plus de 70 %. Elle peut s'appliquer même si les précipitations journalières n'atteignent pas 2 mm.

Figure A4-3 présente le rapport entre la partie aqueuse des combustibles et la vitesse de la propagation à la tête du feu. Au moment où l'eau des combustibles est de 9 % et la vitesse du vent de 23 km par heure, la vitesse de la tête du feu égale 264 m par heure.

Tableau A4-1 éclaire le rapport entre le degré d'aridité du sol et la couleur des herbes ou leurs conditions de vivacité.

Figure A4-4 détermine le degré des risques de feux des facteurs de l'aridité du sol et de la vitesse de la tête du feu. Par exemple, le risque du feu est élevé lorsque la vitesse de la tête du feu est de 264 m/heure et l'aridité du sol égale à 900.

Tableau A4-2 prescrit les actions nécessaires à chaque classe de risque de feux.

Tableau A4-3 rapporte la vitesse et la hauteur du feu et à la facilité à maîtriser les feux.

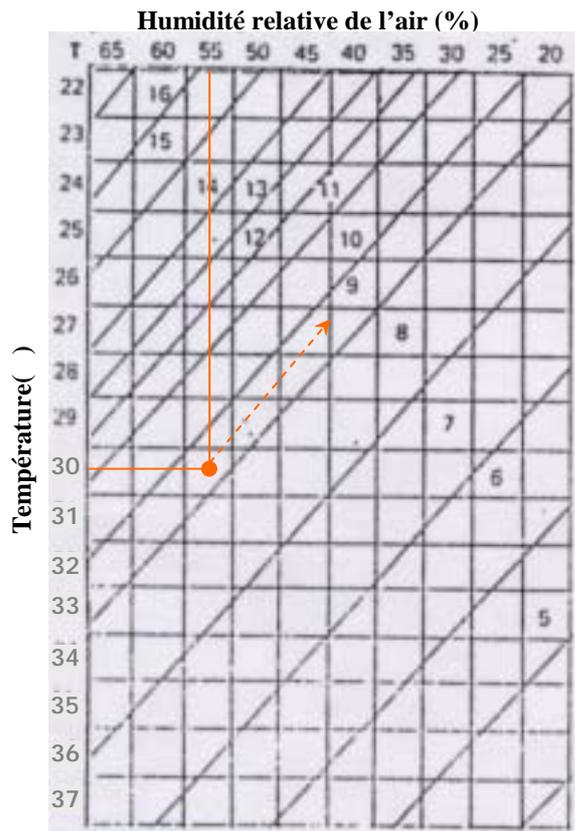


Figure A4-2 Rapport entre le temps et l'eau dans les combustibles

Vent (km par heure)

KA %	11-15	16-20	21-25	26-30
17	Le risque des feux est faible.			
16	66	78	96	114
15	70	85	104	123
14	73	92	113	134
13	77	100	121	142
12	80	107	130	153
11	84	114	138	162
10	108	150	216	282
9	132	186	264	342
8	168	234	330	426
7	210	288	390	492
6	273	375	466	657
5	336	462	544	822

Figure A4-3 La vitesse de propagation de la tête du feu (m/heure)

Degré d'aridité du sol	Couleur des herbes
0-500	Vert
501-1000	Brune 50 %
1001-1500	Brune 70 %
1501-	Brune 80 % -

Tableau A4-1 Le rapport entre l'aridité des sols et la couleur des herbes

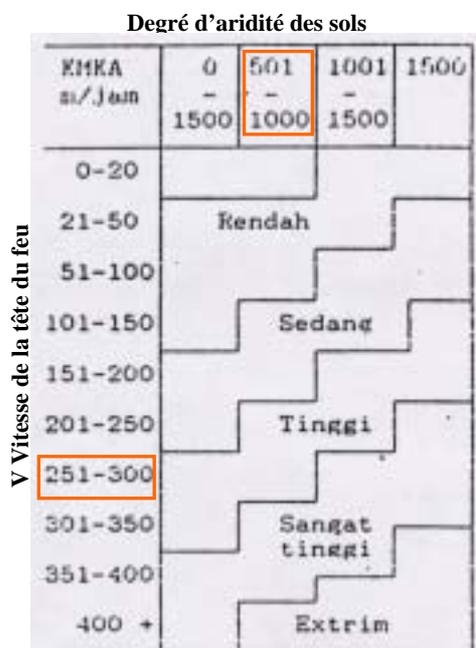


Figure A4-4 Classement des risques de feux

Risque	Traitement
Faible	1. Brûlage contrôlé
Moyen	1. Nettoyage du pare-feu. 2. Brûlage contrôlé et détection de fumées dans des zones sensibles
Élevé	1. Brûlage contrôlé seulement dans des zones sûres 2. Mise en place du personnel dans des tours de guet
Très élevé	1. Non-brûlage. 2. Détection et patrouille constantes dans des zones peu visibles

Tableau A4-2 Traitement contre chaque catégorie de risque de feu

Vitesse (m/heure)	Hauteur (cm)	Facilité
50	30	Facile
100	60	Relativement facile
200	100	Relativement difficile
300	130	Difficile
400	150	Très difficile

Tableau A4-3 Rapport entre la vitesse de la tête du feu, la hauteur du feu, et la facilité

Annexe 5 Les systèmes d'évaluation du danger de feu [1]

1. L'Indice de Sécheresse de Keetch Byram (The Keetch Byram Drought Index, KBDI)

L'Indice de Sécheresse de Keetch Byram (KBDI) (Keetch et Byram, 1968) exprime le degré de sécheresse avec l'indice sur une échelle de 0 à 2.000 basée sur l'eau contenue dans le sol. Zéro représente le point de non-manque (ou plein) d'eau et la valeur de 2.000 est égale à la sécheresse maximum possible.

L'avantage du KBDI est que l'on n'a besoin que de trois variables pour son calcul, comme :

1. Les précipitations moyennes du site et de la station.
2. La température maximum d'un certain jour.
3. Les précipitations journalières d'un certain jour.

L'équation suivante est appliquée dans le projet de la GTZ / IFFM (Integrated Forest Fire Management Project) pour calculer le facteur de sécheresse (DF) à Kalimantan en Indonésie :

$$DF = \frac{(2000 - KBDI) \times (0.9676^{(0.0875 \times T_{max} + 1.552)} - 8.299) \times 0.001}{1 + 10.88^{(-0.00175 \times Ann_{Rain})}}$$

où T_{max} est la température journalière maximum (C), et Ann_{Rain} sont les précipitations annuelles moyennes sur place. Le KBDI d'un certain jour est calculé comme suit :

$$KBDI_n = \sum_{k=1}^{n-1} KBDI_k - 10 \times R_n + DF_n$$

où $KBDI_k$ = KBDI du jour k, R_n = les précipitations pluviales nettes du jour n, et DF_n = le facteur de sécheresse du jour n. Le danger de feu qui s'exprime par le KBDI pourrait varier entre 0 et 2.000. Afin de commencer le calcul du KBDI pour un certain jour, on devrait retourner au jour où le KBDI tombe à zéro, ce qui montre que le sol a été saturé d'eau. Keetch et Byram (1968) suggèrent que ce soit le jour après les précipitations de 150 à 200 mm en huit jours.

L'indice est classé dans 4 classes de dangers de feu pour une raison pratique sur le terrain comme vu à **Tableau A5-1**.

IFFM est en train d'incorporer cette information dans le système

d'information géographique (SIG) afin d'estimer des risques divers de feu dans la province. Des staffs locaux calculent l'indice sur l'état de compte ou le barème tous les jours.

Forest Fire Prevention and Control Project (FFPCP) adopte la similaire classification de l'indice. [7] (**Figure A5-1**)

Tableau A5-1 Classe de danger de feu (FDR) dans le KBDI

Échelle numérique	Classe de danger de feu
0-999	Faible
1000-1499	Moyen
1500-1750	Élevée
1750-2000	Extrême

Source : Buchholz, *et.al.*[1], 2000.

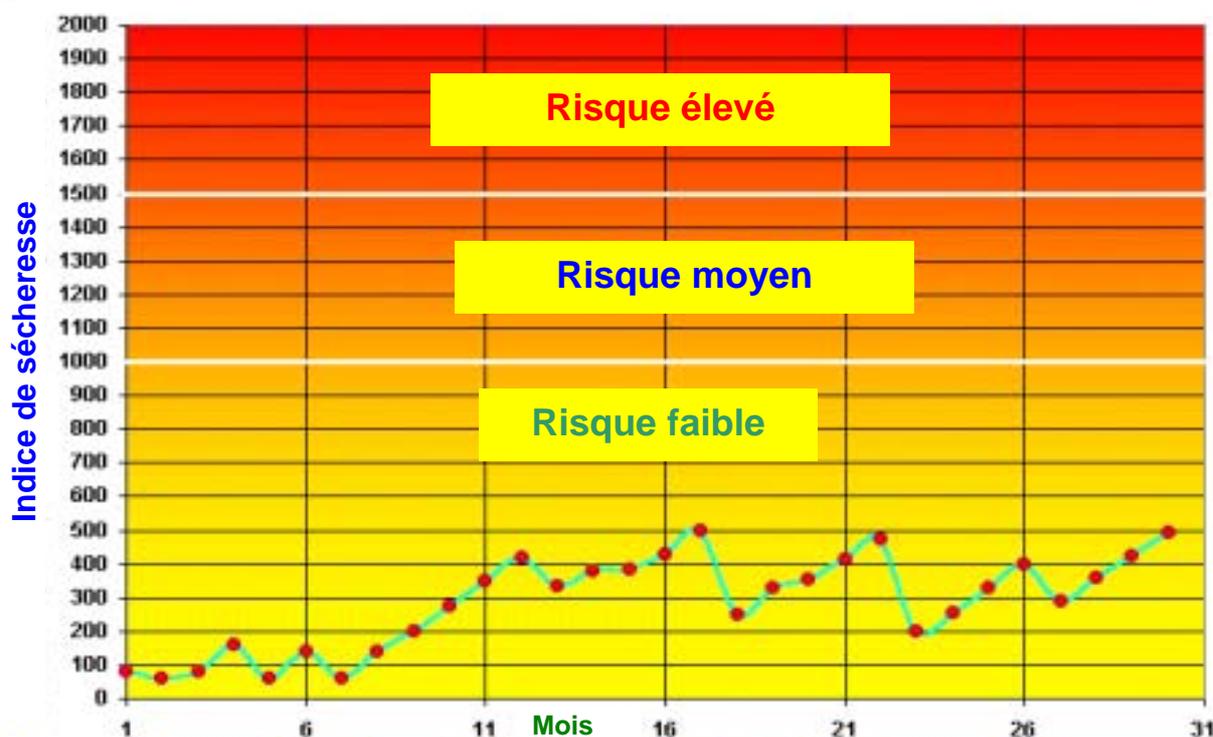


Figure A5-1 Indice de sécheresse du FFPCP, Palembang, Indonésie en avril 2002
Source : FFPCP [7], 2002.

2. L'indice de Nesterov

Un autre indice de danger du feu a été développé par Nesterov (1949) et est appliqué en Russie et en Europe avec une légère modification.

Cet indice est basé sur les paramètres suivants :

1. Le nombre de jours sans pluie.
2. La température de bulbe sèche.
1. 3. La température de point de rosée (Calculé à partir de l'humidité relative et de la température)

$$N = \sum_{i=1}^W (t_i - D_i) \times t_i$$

où:

N = l'indice de Nesterov

W = Le nombre de jours depuis les dernières précipitations de plus de 3 mm

t = température (°C)

D = température de point de rosée (°C)

L'indice requiert l'observation de la température ordinaire, la température du point de rosée, et les précipitations journalières. La différence entre la température journalière et la température du point de rosée est multipliée par la température, et ensuite cette valeur est additionnée de façon cumulative pendant les jours depuis les dernières précipitations au-dessus de 3 mm. Ainsi l'indice s'accroît chaque jour jusqu'à ce que les précipitations arrivent à plus de 3 mm, date à laquelle l'indice tombe à zéro et le processus se répète. L'indice est classé en 4 catégories suivantes :

Tableau A5-2 Le classement du danger de feu selon l'indice de Nesterov

Classe	Indice
Faible	0-300
Moyen	301-1000
Élevé	1001-4000
Extrême	4001 +

Source : Buchholz, *et.al.*[1], 2000.

3. Comparaison des deux indices pendant la saison extrêmement sèche à Kalimantan en 1997

L'indice de Nesterov et le KBDI ont été testés à Kalimantan en Indonésie pendant la saison des feux de 1997 où un grand nombre d'incendies se sont produits. (**Figures A5-2, 3**) Les deux systèmes indiquent la même tendance pendant la saison sèche et leurs valeurs s'accroissent constamment au fur et à mesure qu'il ne pleut pas. Leurs performances sont identiques dans l'estimation

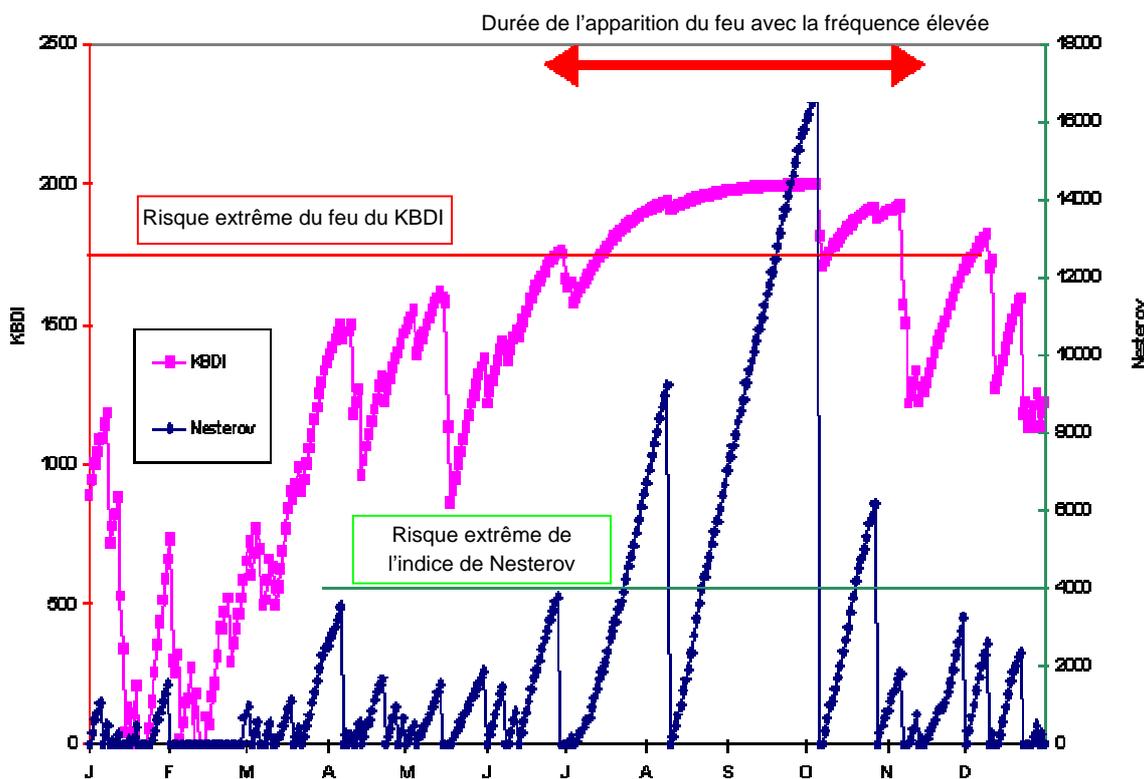


Figure A5-2 Comparaison des performances du KBDI et de l'indice de Nesterov (Noter l'échelle différente.) Source : Buchholz, *et.al.*[1], 2000.

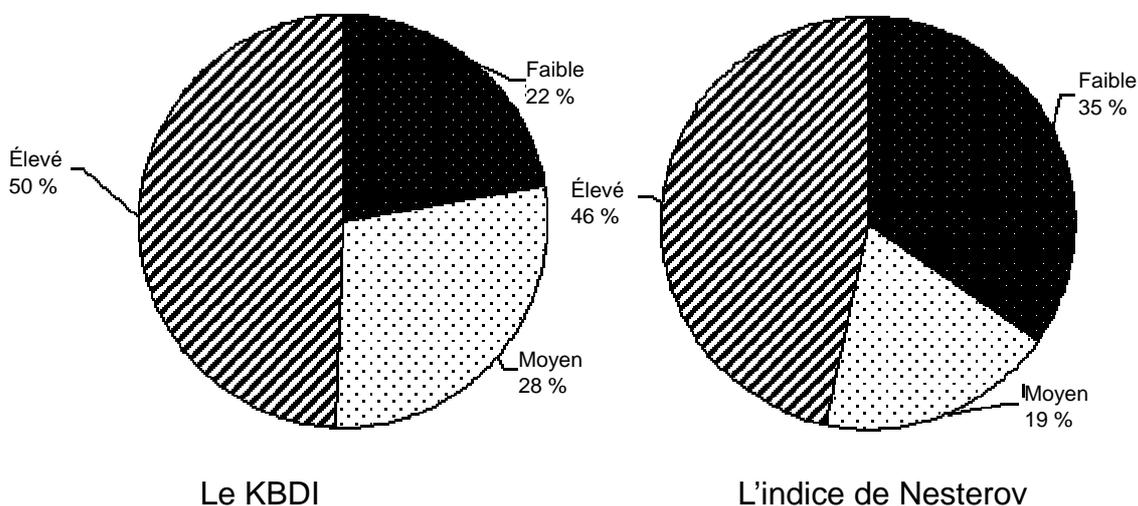


Figure A5-3 Nombre de jours dans les trois classes de risques de feu selon le KBDI et l'indice de Nesterov en 1997 Source : Buchholz, *et.al.*[1], 2000.

du nombre de jours de risque élevé. Toutefois, ils ont quelques défauts d'une manière différente en matière de la variation de leurs valeurs.

Puisque c'est l'indice de sécheresse basé sur la possibilité de rétention

d'eau dans le sol, le KBDI est limité par la capacité de la terre, ce qui restreint la valeur supérieure de l'indice à 2.000. Par contre, l'indice de Nesterov n'a pas de limite.

Par ailleurs, l'indice de Nesterov tombe à zéro lors des pluies, étant donné qu'il ne suppose rien des risques de feu les jours de pluie aux précipitations supérieures à 3 mm. Le chiffre de 3 mm n'est pas suffisant pour saturer la végétation ou les combustibles avec ces parties aqueuses en région tropicale. L'autre défaut de l'indice de Nesterov est qu'il ne peut pas refléter dans l'indice les pluies locales y compris les orages parce qu'il suppose des pluies étendues et uniformes. Cette supposition n'est pas adaptée à l'environnement tropical.

En dépit de leurs quelques imperfections, les deux indices sont des outils efficaces et pratiques pour l'avertissement précoce du feu notamment dans les régions où l'on manque de budget et de personnel, étant donné que leurs calculs sont simples ainsi qu'il ne faut que peu de variables météorologiques.

Ces indices simples peuvent être calculés aux bureaux des industries forestières et des agences forestières avec leurs stations météorologiques simples et un logiciel pour l'état de compte.

En général, le KBDI donne un aperçu plus réaliste de la situation en ce qui concerne le danger du feu, et l'indice de Nesterov démontre d'une manière plus dramatique le risque augmenté du feu pendant la saison de sécheresse extrême. Vu les coûts moins élevés de leurs mesures météorologiques que dans les stations, les deux modalités d'estimation seront les plus efficaces pour la protection des forêts contre les feux aux pays en voie de développement. Un réseau extensif de stations météorologiques simples pourraient offrir des données d'un des indices et passerait avant les systèmes complexes et sophistiqués d'estimation de danger du feu qui se développent aux États-Unis ou en Canada.

Les moyens efficaces de dissémination des données et des systèmes d'opération ordinaire doivent être établis et mis en place en s'appuyant sur l'information d'avertissement précoce des feux de végétation afin d'assurer la protection des ressources forestières précieuses, vu que les mesures prises avec ces informations sont cruciales pour la maîtrise efficace du feu.

Pour les informations détaillées, visiter les sites de l'IFFM (<http://www.iffm.org/>) ou du GFMC (the Global Fire Monitoring Center) (<http://www.fire.uni-freiburg.de/>).

Annexe 6 Brûlage prescrit (le cas des États-Unis)

A. Manuel technique de brûlage prescrit [13]

Le brûlage prescrit est la mise contrôlée du feu à des combustibles naturels existant (formations végétales et litières de plantes) afin de brûler des aires spécifiques dans des conditions environnementales appropriées en vue d'accomplir une meilleure gestion des forêts et des terres.

Le brûlage prescrit est important pour réduire la végétation peu désirable et les débris de coupe sur le terrain domanial ou privé. Il peut accélérer la préparation des sites à la plantation d'arbres ou au semis-direct. Il est indispensable pour réduire les accumulations de combustibles et alors le potentiel de feux sauvages destructifs.

Les faibles intensités de petits feux n'auront point d'impacts négatifs sur la qualité de l'eau, si bien que le brûlage prescrit soigneusement ne détruit nullement l'environnement naturel sur place.

1. Planification

Il faut planifier tous les brûlages prescrits avec une identification nette de leurs objectifs. Il est nécessaire de planifier le contrôle d'érosion après le brûlage pour parer au ruissellement des sédiments vers les ruisseaux, les affluents, les lacs, les réservoirs ou les marécages.

- On doit obtenir le permis de brûlage à l'avance du bureau concerné, notamment du service forestier ou du bureau du Parc National.
- Il faut sélectionner les lieux attentivement pour établir le coupe-feu et considérer le temps, les combustibles, les sols, et les conditions topographiques dans les zones de brûlage afin de minimiser ses impacts néfastes sur la qualité de l'eau.

2. Mise en œuvre de brûlage prescrit

Il est impératif d'éviter le brûlage intensif afin de prévenir l'enlèvement des litières des planches de forêts et l'exposition des sols au soleil le long des rives ou sur les pentes.

- Éviter le brûlage d'abattis d'arbres ou de tas de combustibles fauchés sur la rive de la rivière.
- Profiter, autant que possible, des limites naturelles ou existantes (particulièrement les routes, les pistes, les ruisseaux, les lacs, etc.) ou bien établir un coupe-feu humide au cas où le coupe-feu ouvert et labouré éroderait les sols et dégraderait la qualité de l'eau.
- Éviter le coupe-feu ouvert ou labouré près des rives des ruisseaux sauf pour le contrôle des feux sauvages.
- Placer, autant que possible, le coupe-feu ouvert le long de la courbe de niveau. Construire le billonnage pour diriger l'eau hors du coupe-feu et dans les forêts intactes.

- N'appliquer jamais de retardateurs de feux ou d'autres substances chimiques sur la surface de l'eau. Prévenir le flux de la substance chimique dans de l'eau.

3. Lutte contre les feux sauvages lors de brûlage prescrit

Il est primordial de donner la priorité à la sauvegarde des hommes et de leurs biens lors de la lutte contre les feux. On doit s'occuper de la réhabilitation du terrain après que les feux seraient contenus en vue de prévenir ou de minimiser la pollution des sources d'eau.

4. Entretien ultérieur au brûlage prescrit et à la lutte contre les feux

- Appliquer des mesures de contrôle d'érosion sur le coupe-feu. Elles consistent à une re-végétation et une installation de billonnage.
- La plantation de gazon sur les sillons à l'intervalle approprié pourrait fonctionner comme le billonnage.
- Maintenir des pratiques de stabilisation des sols jusqu'à ce que les sites d'aménagement soient restaurés et stabilisés une fois de plus.
- Mener le fauchage ou d'autres techniques qui n'exposent pas les sols.

B. Directives sur le brûlage prescrit [11]

Compte tenu du risque du brûlage et des feux sauvages successifs, uniquement les membres qualifiés, notamment les capitaines de lutte contre les feux (*fire boss*) qui organisent le brûlage et l'allumage de feu seront autorisés à pratiquer le brûlage prescrit selon les stipulations des conventions et des assurances.

1. Étendue de brûlage prescrit

Aucun site ne doit être brûlé en entier durant la saison sèche. Le terrain doit se diviser en deux parcelles et au moins l'une d'elles doit être laissée sans brûlage durant cette saison. (**Figure A6-1**) Il faut établir le coupe-feu ou le pare-feu naturel afin de contenir les feux dans les parcelles désignées. L'unité de parcelles sans brûlage devrait être assez grande pour offrir des habitats suffisants aux animaux sauvages ou au bétail ainsi qu'à la végétation naturelle et aux produits agricoles et forestiers.

- Exceptions à ces règles :
 - On peut s'exonérer de ces prescriptions dans le cas où :
 - a. Il existerait des zones larges de groupement naturel du même type à côté du terrain à brûler.
 - b. Une partie du terrain serait laissée sans brûlage en raison de sa végétation, de son hydrologie ou de sa topographie.

2. Le temps de brûlage prescrit

Le brûlage prescrit pourrait s'effectuer en principe dans les délais autorisés par le gouvernement en dehors de la saison critique.

3. Démarche de brûlage prescrit

1. Un client (un propriétaire, un cultivateur ou un autre membre qualifié en tant que capitaine de lutte par exemple) établit un plan de brûlage prescrit dans un formulaire officiel et le remet au bureau forestier ou à un autre bureau concerné, au moins un mois avant son brûlage pour son autorisation. Le bureau passe le plan en revue et lui conseille son amélioration pour l'autorisation au moins une semaine avant le brûlage.
2. Le bureau coordinateur du brûlage s'établit pour assister des services gouvernementaux et faciliter l'acquisition du permis de brûlage prescrit par les clients. Le bureau les aide pour s'équiper d'équipements nécessaires au brûlage et employer leurs membres.
3. Le capitaine de lutte notifie aux casernes de pompiers avant son brûlage. Il est responsable de déterminer le lieu et le temps approprié pour un brûlage sans risque, en tenant compte de la direction et de la vitesse du vent, de la température, de l'humidité relative de l'air et de la présence d'une assez grande équipe pour contenir les feux aux parcelles désignées.
4. Le capitaine devrait aussi faire le suivi des conditions biologiques du site, entre autres, du comportement des animaux ou des phénologies de plantes qui soient vulnérables aux feux. Il doit s'abstenir de brûlage dans des conditions dangereuses ou s'il ne peut pas accomplir ses objectifs de brûlage.
5. Le capitaine doit examiner des conditions des équipements et informe les membres de l'équipe des procédés de brûlage y compris le traitement des feux incontrôlés.
6. Le chef doit inscrire ses informations sur les performances et les situations durant le brûlage dans le formulaire fixé avec la liste de contrôle pour les remettre au bureau concerné.

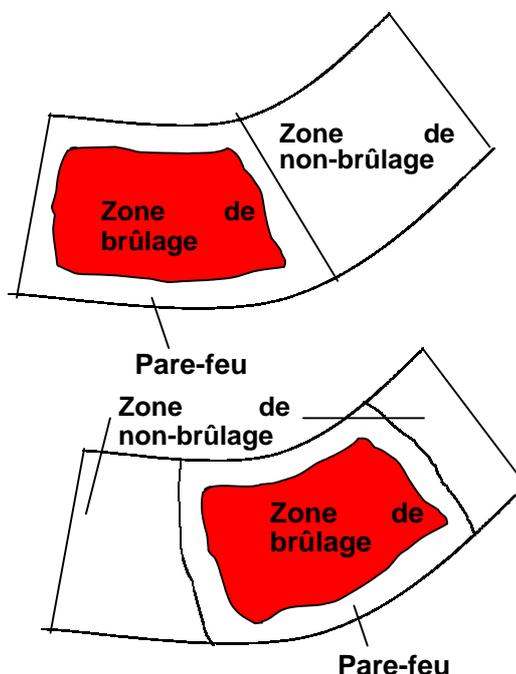


Figure A6-1 Zone de brûlage prescrit

4. Mesures contre les feux échappés

1. Le capitaine est responsable pour prendre les mesures nécessaires contre les feux incontrôlés le cas échéant. Il doit renseigner le bureau coordinateur de brûlage ou ses représentants sur les feux incontrôlés par téléphone, radio ou d'autres moyens de communication directes dans les 24 heures une fois qu'ils sont maîtrisés.
2. Le capitaine doit leur donner les informations suivantes :
 - a. Les causes des feux incontrôlés.
 - b. Les mesures contre les feux incontrôlés
 - c. La superficie des parcelles brûlées autour des sites d'aménagement.
 - d. Si les feux incontrôlés brûlent le terrain des propriétaires voisins.
 - e. Les blessés ou les victimes dues aux feux incontrôlés et le type de leurs blessures.
 - f. Les dégâts aux biens des sinistrés dus aux feux incontrôlés.
 - g. Les assistances locales (casernes de pompiers, voisins, etc.).
 - h. Est-ce que le propriétaire dont le terrain est endommagé était présent ou s'informait des feux incontrôlés? Quelles étaient ses réponses ?.

Le bureau coordinateur rend compte des dégâts et des blessures à la société d'assurances pour la compensation après son appréciation des performances du capitaine et de ses membres selon la convention.

Les procédés suivants sont requis pour pratiquer le brûlage prescrit sur des fermes ou pâtures aux villages [10]:

- a. Obtenir le permis des chefs de communautés qui ont l'autorité et l'expérience sur la maîtrise des feux.
- b. Obtenir le permis du bureau du gouvernement local selon les lois et règlements régionaux.
- c. Sélectionner la date et le temps à laquelle il ne fait pas trop chaud ou il n'y a pas de vent. (de bon matin, tard l'après midi, etc.)
- d. Respecter les délais de non-brûlage pendant la saison sèche ou pendant quand les forêts sont trop sèches.
- e. Informer à l'avance les propriétaires de terrains voisins.
- f. Recruter des hommes pour l'équipe lors de leur demande d'aide.
- g. Ouvrir le pare combustible autour des lisières des champs.
- h. Brûler le terrain de haut en bas sur la pente afin de ralentir la propagation des feux dans le but de les maîtriser plus facilement.
- i. Créer une amende contre la violation des directives communes avec la compensation forcée des dégâts dus aux feux incontrôlés. Il importe de renforcer l'application des directives avec une amende conséquente.

Annexe 7 Le décret récent sur la lutte contre les feux à Madagascar
[20]

République de Madagascar
Ministère des Eaux et Forêts

Décret N° 2002-793

Définissant les mesures incitatives à la prévention et à l'éradication des feux de brousse

LE PREMIER MINISTRE, CHEF DU GOUVERNEMENT,

- Vu la Constitution,
- Vu l'Ordonnance N° 60-127 du 03 octobre 1960 fixant le régime des défrichements et des feux de végétation et les textes subséquents,
- Vu l'Ordonnance N° 60-128 du 03 octobre fixant les procédures applicables à la répression des infractions à la législation forestière, de la chasse, de la pêche et de la protection de la nature et les textes subséquents,
- Vu l'Ordonnance N° 76-030 du 21 août 1976 édictant les mesures exceptionnelles pour la poursuite des auteurs de feux sauvages,
- Vu le Décret N° 87-143 du 28 avril 1987 fixant les modalités des défrichements et des feux de végétation,
- Vu le Décret N° 2002-450 du 16 juin 2002 portant nomination du Premier Ministre, Chef du Gouvernement,
- Vu le Décret N° 2002-451 du 18 juin 2002, modifié par le décret N° 2002-659 du 12 juillet 2002 et le décret N° 2002-496 du 02 juillet 2002 portant nomination des membres du Gouvernement,
- Vu le Décret N° 2000-573 du 04 juillet 2002 modifié par le décret N° 2000-821 du 07 août 2002, fixant les attributions du Ministre des Eaux et Forêts ainsi que l'organisation générale de son Ministère,

Sur proposition du Ministre des Eaux et Forêts,

En Conseil de Gouvernement,

DECRETE:

Article premier: Un comité permanent de suivi-évaluation des feux est institué au niveau de chaque chef lieu de Sous-préfecture. Ce comité, présidé par le Sous-préfet ou son représentant dûment mandaté, sera composé de:

- Deux Représentants des élus locaux,
- Un Agent du Service des Eaux et Forêts,
- Un Agent du Service de l'Environnement,
- Un Agent du Service de l'Élevage,
- Un Agent du Service de l'Agriculture,
- Un Représentant des Forces Armées,
- Un Représentant des ONGs œuvrant dans le cadre de l'environnement dans la région,
- Un Représentant du Service de la Météorologie.

Article 2: Ce comité est chargé de classer les communes relevant de son ressort territorial en:

- Communes méritantes, celles qui ont prodigué des efforts notables en matière de lutte contre le feu, et en témoignant le fait qu'elles n'ont pas été envahies par le feu,
- Communes encouragées, celles qui ont contribué activement à l'extinction des feux sauvages dans leur territoire et dans lesquelles une diminution des superficies brûlées a été enregistrée,
- Communes défaillantes, celles qui n'ont fourni aucun effort et qui nécessitent encore d'être responsabilisées.

Des primes seront allouées aux communes méritantes dont le montant sera fixé par arrêté interministériel.

En sus, un certificat de bonne conduite sera délivrée à chaque commune méritante et à chaque commune encouragée.

Article 3: Le certificat de bonne conduite sera co-signé par le Ministre des Eaux et Forêts et le Ministre de l'Environnement sur proposition du Comité de suivi-évaluation.

Ce certificat sera une des conditions au financement des projets inscrits dans les Plans Communaux de Développement.

Article 4: Le Comité de suivi-évaluation peut proposer aux instances compétentes la suspension temporaire des financements des projets en cours dans les communes

défaillantes.

Cette suspension n'est levée qu'au vu des progrès en matière de lutte contre les feux de brousse, dûment constatés par le comité.

Article 5: Toutes dispositions antérieures contraires au présent Décret sont et demeurent abrogées.

Article 6: Le Vice-Premier Ministre chargé des Finances et du Budget, le Garde des Sceaux Ministre de la Justice, le Ministre de l'intérieur et de la Réforme Administrative, le Ministre de l'Agriculture et de l'Élevage, le Ministre de la Défense Nationale, le Ministre de l'Environnement, le Ministre des Eaux et Forêts sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent Décret qui sera publié au Journal Officiel de la République.

Fait à Antananarivo, le 07 août 2002

Par :

LE PREMIER MINISTRE, CHEF DE GOUVERNEMENT

Le Vice Premier Ministre, chargé des Finances et du Budget

Le Ministre de l'intérieur et de la Réforme Administrative

Le Ministre de l'Environnement

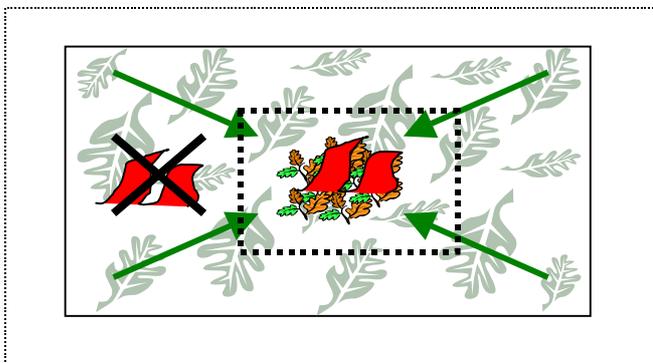
Le Ministre des Eaux et Forêts

Le Ministre de la Défense Nationale

Le Garde des Sceaux, Ministre de la Justice

Le Ministre de l'Agriculture et de l'Élevage

Annexe 8 Directives techniques sur le brûlage contrôlé en terrain communautaire (si elles sont approuvées par le gouvernement)

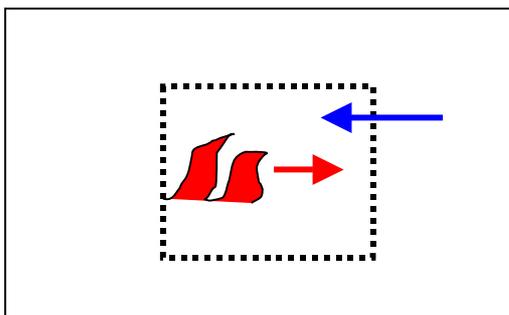


1-1. Il faut nettoyer et sarcler le terrain et ensuite ramasser les combustibles comme les litières au milieu du pare-feu et autour.

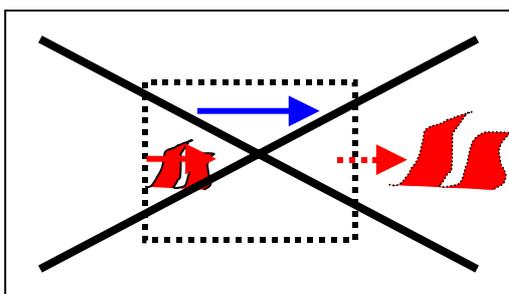
1-2. Abattre les pieds d'arbres morts ou vifs et les dégager hors du champ en vue de prévenir les

flammèches ou les sautes de braises lors du brûlage.

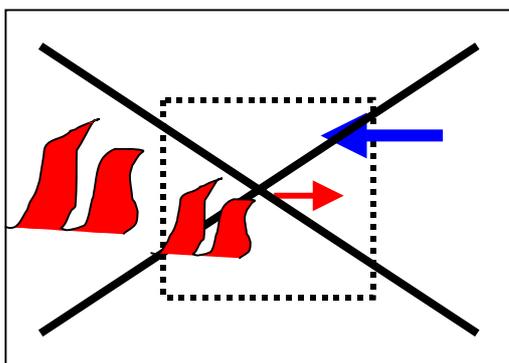
1-3. Brûler les combustibles au milieu (**Ne pas les brûler pas au bord du terrain.**)



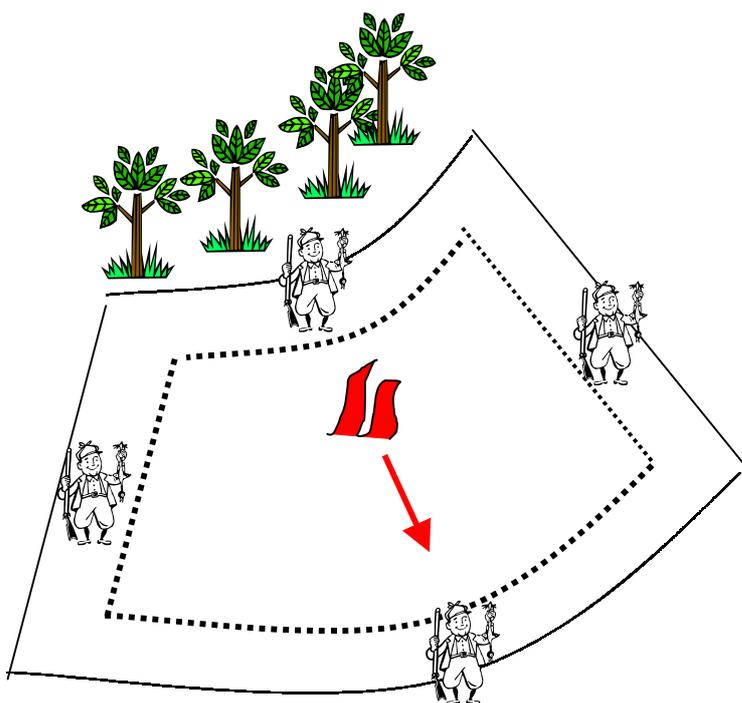
2. Mettre le feu au milieu du terrain contre le vent pour contrôler attentivement la propagation des feux.



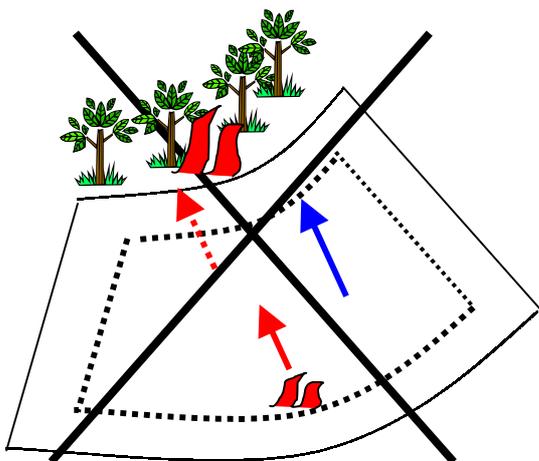
3. Il ne faut pas brûler le terrain dans la direction du vent, car les feux s'étendent sur le bord ou même hors du terrain.



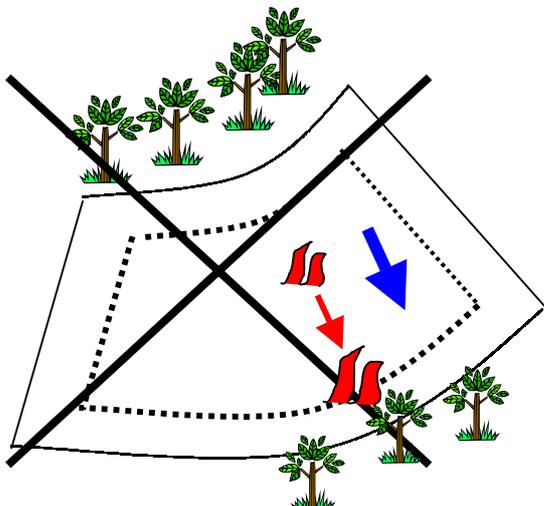
4. On doit aussi s'abstenir de brûlage même contre le vent lorsqu'il souffle très fort.



5. Un paysan doit brûler son terrain de haut en bas sur la pente, entouré par ses camarades pour la surveillance et la maîtrise des feux.



6. Il ne faut absolument pas brûler le terrain de bas en haut sur la pente, parce que les feux se propagent et s'agrandissent facilement vers haut, sous la force du vent.



7. On doit aussi s'abstenir de brûlage même de haut en bas lorsque le vent souffle très fort vers en bas.

Annexe 9 Tactiques de la lutte contre les feux de végétation (le cas du projet de reforestation de la FINNIDA en Indonésie [28])

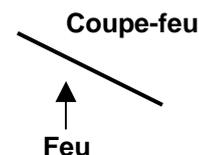
A. Aspect général

1. Attaquer le feu de front, si c'est possible.
2. Reconnaître, petit à petit, les caractéristiques des flammes par des patrouilleurs, si le feu ne peut pas être vu facilement en entier.
3. Maîtriser la tête des flammes d'abord, et ensuite ses flancs, si le feu peut être attaqué de front.
4. Lutter contre la queue des flammes au début et ensuite sur ses flancs vers sa tête, si le feu ne peut pas être maîtrisé de front immédiatement.
5. Donner la priorité au ralentissement et à la consolidation des flancs de flammes qui pourraient devenir la tête lors d'une saute de vent.
6. Diviser le périmètre en parcelles de travaux praticables pour assurer les travaux dans tout le périmètre et mener facilement les opérations.
7. Déterminer la technique d'attaque à chaque parcelle, à savoir, l'attaque directe avec des outils manuels ou l'attaque indirecte avec le coupe-feu ou à l'aide de leur combinaison, afin d'optimiser l'opération.
8. Constater le freinage de la propagation du feu à quelques parcelles ou à tout le périmètre avec le nettoyage des braises et une patrouille permanente après la construction du coupe-feu.
9. S'assurer du brûlage de toute la zone intermédiaire entre le coupe-feu et les zones enflammées avant de procéder au contre-feu.
10. Au cas où le feu serait trop intense à maîtriser pendant une chaude journée, arrêter les travaux provisoirement et se remettre au travail à la fraîcheur où le feu est plus calme.
11. S'assurer que le coupe-feu touche les flammes ou le feu est contenu le long de celui-ci dans le périmètre des travaux.
12. Profiter au maximum des conditions favorables pour une maîtrise efficace du feu, comme pendant la nuit ou de bon matin sur le sommet d'une colline ou au bord de ruisseaux, etc.
13. Développer une stratégie réaliste d'opérations en tenant compte de la chute possible de l'efficacité des travaux de l'équipe au cours de ses activités.
14. Établir le poste afin de maintenir une meilleure gestion des opérations.

B. Localisation du coupe-feu

1. Profiter au maximum des barrières naturelles ou artificielles existantes, c'est-à-dire, la route, la piste, les aires récemment brûlées, les ruisseaux, les broussailles, etc.
2. Mettre le coupe-feu en place assez loin avant le feu en estimant la vitesse de leur propagation et celle de sa construction pour permettre son établissement complet.
3. Éviter l'angle aigu de la ligne du coupe-feu en vue de tamponner la chaleur

- ou les flammèches ou les sautes de braises le long du long coupe-feu.
4. Localiser le coupe-feu éloigné des grumes sèches, des débris et de la sciure de bois afin d'éviter des étincelles et des sautes de feu.
 5. Éviter l'ouverture de coupe-feu au-dessous des feux sur la pente, sinon des matières peuvent tomber ou rouler et l'endommager ultérieurement.
 6. Mettre le coupe-feu en place aux endroits où on peut le construire vite, comme sur la ligne de crêtes, au fond des vallées ou des vallons, dans des forêts claires ou bien au bord de pâtures ou de terres enherbées ouvertes, en comptant sur ces avantages.
 7. Dans les creux, essayer de mettre en place le coupe-feu obliquement à la direction de la propagation des feux dans le but de réduire la longueur de leurs fronts qui va les heurter.



C. Tactiques du contre-feu

Le contre-feu représente la technique de brûlage de combustibles avec prudence entre le coupe-feu et le bord des flammes. Un contre-feu efficace peut stopper même un feu très fort. Au contraire, un mauvais contre-feu donne lieu à d'autres feux sauvages incontrôlés à plus larges fronts et peut inquiéter l'équipe entre les deux feux.

1. Le contre-feu doit se faire sous la direction d'un capitaine de lutte (*fire boss*) expérimenté.
2. Le contre-feu ne réussira guère lors de feux extrêmes ou étendus. En général, l'efficacité du contre-feu est douteuse, lorsque l'attaque directe ne peut pas contenir le feu principal.
3. Le contre-feu devrait s'appliquer le plus près possible du feu principal. On devrait mettre en évidence les facteurs suivants :
 - a. La vitesse de propagation des feux.
 - b. La vitesse de construction du coupe-feu.
 - c. L'estimation du temps pour la réalisation du contre-feu dans des conditions favorables.
 - d. Le délai requis pour la création du coupe-feu d'une largeur suffisante.
 - e. L'établissement de la ligne de meilleure défense.
 - f. Les aires supplémentaires à brûler par le contre-feu et l'estimation de leur perte.
4. Une fois que le coupe-feu s'établit et le contre-feu commence, il est impératif que l'espace intermédiaire soit allumé entre le coupe-feu et le front des flammes pour les consumer.
5. Ce brûlage devrait s'achever aussitôt que possible avant que le feu principal se rallume le lendemain.
6. Le nombre de personnes doit se limiter lors de l'allumage afin d'éviter des confusions.
7. Mettre des personnes en place au bord du contre-feu dans le but de conserver la partie extérieure d'étincelles et de sautes de feux.

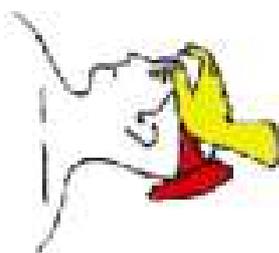
8. Compte tenu de la quantité des combustibles qui influence grandement le comportement du feu, le contre-feu d'une piste ne réussirait à cause de pénurie de combustibles.
9. Assez de main d'œuvre devrait être disponible pour maîtriser les échappées de feux.
10. S'assurer que le contre-feu continue le long de la ligne de défense et converge dans la partie contrôlée.
11. S'assurer que la ligne de jonction entre la ligne de front et le contre-feu s'éloigne suffisamment du coupe-feu.
12. Si possible, retarder l'allumage du contre-feu jusqu'à l'après-midi ou au soir où les conditions sont plus calmes que d'ordinaire.
13. Allumer le contre-feu à partir du sommet de la colline autant que possible. Commencer du plus haut point et descendre vers le bas. Cependant, noter que le contre-feu dans des zones montagneuses ne marche guère en bas de la pente, mais il marcherait en haut sans le coupe-feu.
14. Il ne faut jamais supposer immédiatement que le contre-feu réussisse. Faire une tournée à pied dans la zone cible pour s'assurer qu'elle est brûlée complètement.

Annexe 10. Premiers secours aux victimes des accidents (le cas de FFPCP, Indonésie) [6]

1. Procédé d'hémostase

□ Hémorragie

1. La pression directe avec la main



Exercer la pression sur la blessure avec les doigts ou la paume de la main. Ce traitement est efficace dans presque tous les cas.

2. La pression directement avec le bandage



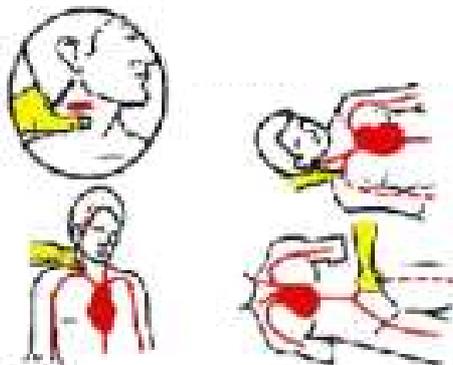
Le bandage peut se faire avec un mouchoir en le pliant en quatre et le liant à un cordon.



3. La pression indirecte :
Place de la pression

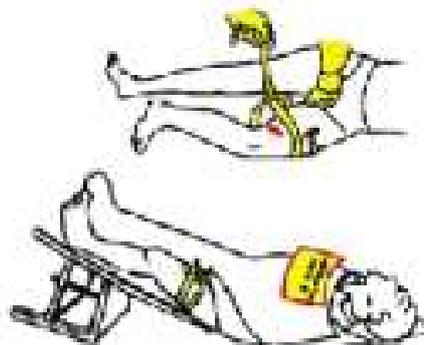
On ne peut pas exercer la pression directe sur l'hémorragie:

- du cou
- du torse
- de la partie inférieure de corps



4. Compression

Il faut serrer avec n'importe quoi les vaisseaux sanguins au-dessus de la blessure pour arrêter l'hémorragie.

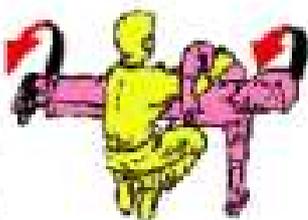


Apposer sur le corps du blessé une affiche qui indique l'heure de la compression.

2. Position du blessé

□ Position oblique pour la sécurité

Tourner le corps du blessé soigneusement dans la position oblique.



- Défaire la ceinture et les boutons de son pantalon.
- Défaire aussi sa cravate et les boutons de sa veste.
- Prendre n'importe quoi dans sa bouche avec l'index.
- Examiner la condition de sa respiration.



Fixer cette position en fléchissant ses genoux et pliant son bras.



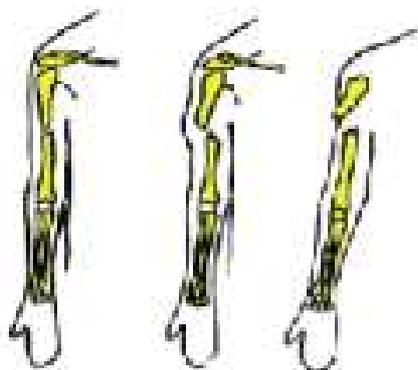
Diriger la tête du blessé vers le haut soigneusement pour rendre sa respiration libre.

3. Types de fractures

Fracture fermée ordinaire

Fracture fermée déviante

Fracture ouverte



Fixer le corps du blessé avec le bandage triangle.



4. Soins aux blessés de brûlures
A. Types de brûlure et son influence

❑ Facteur critique

1. Profondeur



1. Brûlure au premier degré 2. Étendue

La peau affectée rougit. Elle est enflammée avec la douleur. La brûlure n'est qu'épidermique.



Exemple : la brûlure infligée par la chaleur du soleil, contact direct avec le feu ou d'autres sources de chaleur.

Étape I

2. Brûlure au deuxième degré

Il existe des ampoules sur la peau affectée. On a mal à l'intérieur.

Exemple : Le carburant chaud se répand sur la peau; contact prolongé avec des sources de la chaleur.



Étape II

Étape III

3. Brûlure au troisième degré

La partie intérieure de la peau est atteinte en profondeur. La couleur de la brûlure devient noirâtre ou blanchâtre. Cette brûlure n'est plus douloureuse parce que le bout nerveux est endommagé.

2. Étendue

L'étendue brûlure primordiale.

d'une est



La brûlure large par le soleil est plus dangereuse que celle plus profonde mais plus petite.

Prescription : Le deuxième ou le troisième degré de brûlures plus large que la moitié de la paume de la main est grave et doit être examiné par un médecin.

3. Localisation

Il y a quelques parties du corps plus critiques dans le cas des brûlures.

- La face : notamment les yeux.
- Les mains et les articulations : Les plaies ne se referment pas facilement.
- La trachée et les bronches

4. Âge et état de santé du blessé

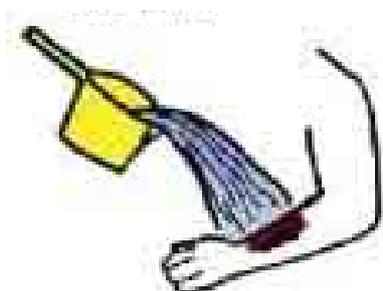
Les nourrissons, les enfants, et les vieillards sont les plus vulnérables aux brûlures.

Des malades chroniques (comme des diabétiques) sont moins résistants à brûlure.

B. Traitement de la brûlure

Verser de l'eau sur la partie brûlée aussitôt que possible pour:

- Refroidir la partie brûlée.
- Soulager la douleur.



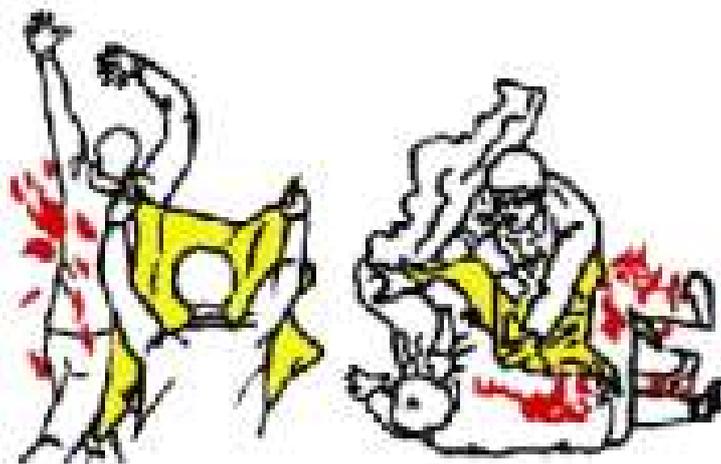
Principe de 10/15:

- Verser de l'eau aussitôt que possible dans un délai inférieur à 10 ou 15 minutes après la brûlure.
- On doit verser l'eau d'un robinet ou d'un réservoir d'eau à une distance d'environ 10 à 15 cm.
- Verser de l'eau pendant au moins 10 à 15 minutes.

- La température de l'eau égale celle du milieu environnant.
- Appliquer une pièce d'étoffe ou de papier mou sur la plaie afin de la dessécher.
- Ne fermer jamais la plaie avec un médicament. (antiseptique, onguent, emplâtre, poudre, etc.)

C. Traitement de vêtements brûlés

Des vêtements brûlés



1. Fixer le corps du sinistré.
2. Envelopper le sinistré d'une couverture.
3. Coucher le sinistré à terre.
4. Éteindre le feu avec la couverture.