

Analyses de la Mise en Œuvre des Stratégies de Lutte contre les Feux de Brousse dans le District d'Ihoso, Région Ihorombe, Madagascar

Insoime Mohamed Sidi

Domaines des Sciences et Technologies, Mention Sciences de la vie,
Université de Toliara, Madagascar

Rejo Fienena Félicitée

École Doctorale « biodiversité et Environnements tropicaux »
Université de Toliara, Madagascar, UFR de Biodiversité et Environnement,
Laboratoire de Biologie Végétale

[Doi:10.19044/esj.2024.v20n12p159](https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n12p159)

Submitted: 16 November 2023

Accepted: 28 March 2024

Published: 30 April 2024

Copyright 2024 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Insoime M.S. & Rejo Fienena F. (2024). *Analyses de la Mise en Œuvre des Stratégies de Lutte contre les Feux de Brousse dans le District d'Ihoso, Région Ihorombe, Madagascar*. European Scientific Journal, ESJ, 20 (12), 159.

<https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n12p159>

Résumé

Les feux de brousse à Madagascar engendrent un phénomène répétitif et contribuent à la destruction de la richesse floristique et faunistique de la végétation. Le présent article se penche sur l'efficacité des stratégies de lutte contre les feux de brousse mises en œuvre dans le district d'Ihoso, situé dans la région Ihorombe. L'objectif principal est de déterminer les différentes stratégies de lutte contre les feux appliquées dans le district d'Ihoso et de pouvoir évaluer la performance des mesures adoptées pour prévenir et combattre les incendies de brousse dans ce district étudié. La méthodologie de cette étude implique une évaluation approfondie des initiatives actuelles, des politiques en place et des actions concrètes déployées pour faire face aux feux de brousse. Des données quantitatives et qualitatives sont collectées afin de mesurer l'impact des interventions sur la fréquence et l'intensité des incendies, ainsi que sur la préservation de la biodiversité locale. De façon typique, des enquêtes et des observations directes ont été réalisées sur le terrain. Sur ce, l'analyse des différentes stratégies de lutte préventive, active, communication et répression ont prouvé l'efficacité de cette lutte. Selon les observations

directes et les données collectées sur le terrain, la diminution des incendies par rapport aux années précédentes est fortement liée à l'action participative et l'implication des acteurs des populations locales dans la lutte contre les feux de brousse. Certes les villageois constituent l'élément de base de la lutte mais, le budget alloué et les actions de lutte préventives des différentes zones d'actions sont nécessaires pour le succès de la lutte contre les feux de brousse à travers les sensibilisations et la mise en place des différents acteurs de lutte contre les feux dans chaque localité. En conclusion, cette analyse vise à contribuer à l'amélioration continue des pratiques de lutte contre les feux de brousse, en mettant en lumière les réussites à capitaliser et les domaines à améliorer dans le contexte spécifique d'Ihosal, dans la région Ihorombe, à Madagascar.

Mots-clés: Feux de brousse, stratégies de lutte, Ihosal, Madagascar

The Analysis of the Implementation of Strategies to Combat Bushfires in the Ihosal District, Ihorombe Region, Madagascar

Insoime Mohamed Sidi

Domaines des Sciences et Technologies, Mention Sciences de la vie,
Université de Toliara, Madagascar

Rejo Fienena Félicitée

École Doctorale « biodiversité et Environnements tropicaux »
Université de Toliara, Madagascar, UFR de Biodiversité et Environnement,
Laboratoire de Biologie Végétale

Abstract

The bushfires in Madagascar give rise to a repetitive phenomenon and contribute to the destruction of the floristic and faunistic richness of the vegetation. This article examines the effectiveness of bushfire control strategies implemented in the Ihosal district, located in the Ihorombe region. The main objective is to determine the different bushfire control strategies applied in the Ihosal district and to be able to assess the performance of measures adopted to prevent and combat bushfires in this studied district. The methodology of this study involves a thorough evaluation of current initiatives, existing policies, and concrete actions deployed to address bushfires. Quantitative and qualitative data are collected to measure the impact of interventions on the frequency and intensity of fires, as well as on the preservation of local biodiversity. Typically, surveys and direct observations have been conducted in the field. Thus, the analysis of different preventive,

active, communication, and repression strategies has proven the effectiveness of this fight. According to direct observations and data collected in the field, the decrease in fires compared to previous years is strongly linked to participatory action and the involvement of actors from local populations in the fight against bushfires. Certainly, villagers constitute the basic element of the fight, but the allocated budget and preventive actions in different areas of action are necessary for the success of the fight against bushfires through awareness-raising and the establishment of various firefighting actors in each locality. In conclusion, this analysis aims to contribute to the continuous improvement of bushfire fighting practices, by highlighting successes to capitalize on and areas for improvement in the specific context of Ihosy, in the Ihorombe region, Madagascar.

Keywords: Bushfires, fighting strategies, Ihosy, Madagascar

Introduction

Madagascar est reconnue comme une écorégion unique au monde. Elle compte parmi les centres de biodiversité les plus riches. Elle abrite près de 12 000 espèces de plantes dont 70 à 80% sont endémiques, ce qui fait de la flore malgache une des plus diversifiées au monde (Mittermeier *et al.*, 1994). Mais au fil du temps, ces formations végétales ont été fortement dégradées ou remplacées par des formations secondaires résultant des activités humaines comme le maintien des zones de pâturages, la culture sur brûlis (hatsaky), le nettoyage des terrains de culture après la récolte ou pour la production de charbon (Lowry *et al.*, 1998).

Dans le district d'Ihosy, la végétation se caractérise par l'importance des savanes arbustives, herbeuses et ligneuses. Sur le bas-fond se longent les savanes arbustives et les savanes arborées avec *Tamarindus indica* (kily), et *Ficus cocculifolia* (fihamy), *Poupartia caffra* (Sakoa), à cela s'ajoute l'espèce des plantes *Typha angustifolia* (Vondro) (Mahasoa, 2018). Des différents types des faunes sont connues dans la zone d'étude : les oiseaux, les lémuriens, les amphibiens, les carnivores, les ongulides.

Le feu observé dans la nature est un phénomène qui peut être d'origine naturelle ou anthropique (Colin *et al.*, 2002). Les feux détruisent les végétations, les sols et toute la biodiversité (Kull, 2000 ; FAO, 2011).

Les feux de brousse sont des feux incontrôlés en milieu rural quelle que soit leur cause ou leur origine (Merja & Taru, 2007). La savane couvre 80% du territoire malgache (Koechlin, 1993) et elle est principalement la plus touchée par les feux de végétation. La région Ihorombe, comme la plupart des régions de Madagascar, a un écosystème riche, abritant une biodiversité floristique et faunistique importante. Mais, cette région présente différents écosystèmes fragiles qui subissent diverses pressions, toute d'origine

anthropique, notamment sous formes des feux de végétation, feux sauvages, coupes massives pour le bois de chauffe et le carbonisation (CREAM, 2013).

La politique générale de l'Etat Malgache, dans sa partie croissance économique à base élargie, prévoit la réduction des feux de brousse. Des textes législatifs (lois, décrets, ordonnances, etc.) sont promulgués pour réguler et pour administrer la pratique de tous types de feux. La stratégie adoptée est basée sur l'intégration de toutes les parties prenantes concernées, à tous les niveaux dans le processus, en clarifiant leurs attributions pour une meilleure coordination des actions. La lutte préventive, la lutte active et l'évaluation-sanction représentent les grandes lignes d'actions de l'administration forestière (DGEF, 2009).

A Madagascar, les feux de brousse constituent une situation préoccupante. Dans ce contexte, une évaluation de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse a été effectuée dans le district d'Ihoso, Région Ihorombe afin de connaître les différentes stratégies de lutte contre les feux de brousse adoptées et leur efficacité.

Zone d'étude

Le district d'Ihoso est situé au centre-sud de Madagascar entre la latitude 21° 61' et 23° 10' sud et la longitude 44° 95' et 46° 08' Est. Il se trouve à 600 km de la capitale sur la route Nationale N°7 (RN7), à 280 Km de Fianarantsoa ville, à 390 Km de Toliara (Figure 1). Il se trouve administrativement dans la province de Fianarantsoa. Il occupe une grande partie de la Région d'Ihorombe avec une superficie de 18.372 Km² (Mahasoa, 2018). La zone d'étude a comme population autochtone les *Bara* qui sont appelés des « Tompon-Tany » ou maître de la terre (Rejo-Fienena, 1995), des peuples à vocation traditionnellement et essentiellement pastorales.

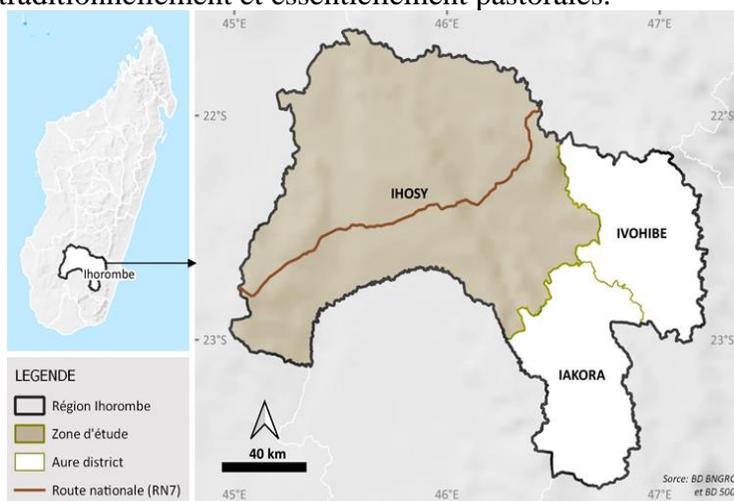


Figure 1. Localisation géographique du district d'Ihoso
Source : BD FTM et BD BNGRC, (2023)

Méthodologie

La méthodologie adoptée pour cette étude vise à fournir une évaluation exhaustive des stratégies de lutte contre les feux de brousse mises en œuvre dans le district d'Ihosy. Différentes méthodes ont été considérées. Il s'agit en premier lieu de la revue de la littérature qui consiste à une analyse approfondie de la littérature existante sur la gestion des feux de brousse à Madagascar et ailleurs dans des contextes similaires. Cela a permis de contextualiser les pratiques actuelles par rapport aux expériences antérieures et aux meilleures pratiques internationales. Cette partie théorique a été suivie par les collectes de données préliminaires où des enquêtes sur le terrain sont menées pour recueillir des données directes auprès des parties prenantes clés, y compris les autorités gouvernementales, les organisations non gouvernementales, les communautés locales et les experts en environnement. Des entretiens structurés et des questionnaires ont été utilisés pour obtenir des informations spécifiques sur les stratégies actuelles, les défis rencontrés et les résultats obtenus. Puis les données collectées sont analysées quantitativement et qualitativement.

Méthode d'étude des différentes pratiques des stratégies de lutte contre les feux de brousse et leur efficacité

Pour déterminer les différentes pratiques des stratégies de lutte contre les feux de brousse et d'évaluer leur efficacité dans la zone d'étude. Des enquêtes ont été réalisées avec les autorités administratives tels que : la Direction Régionale de l'Environnement et de Développement Durable (DREDD), la Madagascar National Parks (MNP), la Direction Régionale de l'agriculture et Élevage (DRAE) ; les autorités locales et comités locaux comme : les Comités Locaux des Parcs (CLP), les *Komitin'Ala sy ny Tontolo Iainana* (KASTI), les *Vaomera ny Afo sy Ala* (VNAA), les *Vondron'Olonan Ifotony* (VOI), les chefs Fokontany ainsi que la population locale comme les charbonniers, les pasteurs, les agriculteurs et les chasseurs sur les décisions à prendre en cas de feux et leurs stratégies appliquées. Des observations directes ont été aussi réalisées, dans le but de connaître le bilan des stratégies antérieures de la lutte contre les feux, ainsi que leurs mises en œuvre présentent dans la zone d'étude. Une observation directe sur terrain est très importante dans une recherche, parce qu'elle amplifie la prise de décision pour le site cible. Elle réduit aussi le travail de l'enquête, car tout travail observable ne peuvent plus être enquêtées auprès des populations cibles. Par cette démarche, les différentes pratiques des stratégies de lutte contre les feux de brousse ont été relevés avec leur efficacité dans la zone d'étude. Toutes les informations recueillies sur le terrain ont été saisies et traitées dans Microsoft Excel afin de les classer et d'établir des tableaux synthétiques, des graphes et des diagrammes.

Les politiques gouvernementales et les réglementations en vigueur liées à la lutte contre les feux de brousse sont examinées en détail pour évaluer leur pertinence, leur applicabilité et leur mise en œuvre effective sur le terrain. Les résultats de l'étude sont comparés avec des exemples de bonnes pratiques nationales et internationales en matière de lutte contre les feux de brousse, afin d'identifier les lacunes éventuelles et les opportunités d'amélioration. En se basant sur les résultats de l'analyse, des recommandations sont formulées pour renforcer les stratégies existantes, en mettant l'accent sur l'amélioration des pratiques, la coordination interinstitutionnelle, et l'engagement communautaire.

En combinant ces différentes approches, la méthodologie de cette étude vise à fournir une évaluation complète et nuancée de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse dans le district d'Ihoso, Région Ihorombe, à Madagascar.

Analyse statistique des données

Cette analyse a porté sur l'étude de l'efficacité des stratégies de lutte contre les feux. Ainsi, des analyses statistiques ont été effectuées pour évaluer l'efficacité des stratégies. L'hypothèse à vérifier est la suivante :

H₀ : Les stratégies de lutte contre les feux de brousse adoptées par la zone d'étude ne sont pas efficaces

H₁ : Les stratégies de lutte contre les feux de brousse adoptées par la zone d'étude sont efficaces

Afin de justifier l'acceptation de l'hypothèse nulle à tester, le seuil de risque $\alpha=5\%$ ou l'intervalle de confiance de 95% a été considéré (Fowler et *al.*, 1998). Si ($p \leq 0,05$), la différence est significative, l'hypothèse nulle H₀ est rejetée et l'hypothèse alternative sera retenue. Dans le cas contraire, si la différence n'est pas significative c'est-à-dire ($p > 0,05$), l'hypothèse nulle H₀ est acceptée et l'hypothèse alternative sera rejetée.

Résultats

Stratégies de lutte contre les feux de brousse dans la zone d'étude Selon la population locale

Leurs stratégies impliquées, s'inscrivent sur deux aspects : la lutte préventive et la lutte active.

La lutte préventive : c'est agir en amont pour éviter des situations indésirables. Les proportions de la lutte préventive contre les feux de brousse peuvent varier selon la région et la population locale. Cependant, certaines pratiques courantes incluent la sensibilisation, la création des pare-feux,

l'entretien des zones boisées, le feu à éteindre après la cuisson, le reboisement et autres :

- Sensibilisation en matière de lutte contre le feu : les sensibilisations s'échangent entre la population locale. Cette dernière sensibilise aussi leurs enfants sur les dangers et sur les impacts négatifs des feux.
- Mise en place des pare-feux pendant leurs activités comme le sarclage des champs des cultures, des villages et des pâturages : la population locale doit déterminer les endroits les plus susceptibles de propager un incendie, comme les zones boisées, les broussailles sèches ou les zones où l'herbe est dense. Avant de commencer une activité potentiellement dangereuse, elle doit enlever tout matériau combustible dans la zone, comme les feuilles mortes, les branches sèches et les herbes hautes. Elle délimite une zone dégagée autour de la zone d'activité, en enlevant tout combustible potentiel.
- Feu à éteindre après la cuisson des produits végétaux ou animaux dans la forêt et dans les champs de culture pour éviter sa propagation.
- Reboisements dans les savanes : la population locale plante des espèces d'arbres résistantes au feu pour créer des barrières naturelles contre la propagation du feu.

La lutte active : les proportions de la lutte active contre les feux de brousse par la population locale peuvent également varier selon la région et la communauté. Cependant, certaines actions typiques comprennent l'utilisation de moyen manuels tels que les bêches, des branchages d'arbres, des coupe-coupes, des seaux d'eau, l'utilisation de matériel spécialisé comme les sacs à eau et la coordination avec les autorités locales et comités locaux pour lutter contre les incendies de grande envergure. La participation active de la population locale est cruciale pour éteindre rapidement les feux de brousse et minimiser les dommages.

En cas de feu, la population locale se mobilise pour parvenir à l'éteindre. Généralement, les matériels utilisés dans la lutte des feux sont : **les branchages frais à grandes feuilles** pour étouffer les flammes en les lançant sur le feu ; **des bûches** pour créer des pare-feux en creusant des tranchées autour du périmètre du feu pour le contenir et empêcher sa propagation, ils peuvent également être utilisés pour éteindre les petites flammes en les étouffant avec de la terre ; **des coupe-coupes** pour créer des lignes de coupe et éliminer la végétation afin de contrôler la propagation du feu; **des seaux d'eau** pour jeter de l'eau en étouffant les flammes du feu.



Figure 2. Sensibilisation de la lutte contre les feux de brousse par l'équipe de la MNP (Madagascar National Parks) avec les villageois (INSOIME, 2023)

Selon les autorités locales et comités locaux

Les autorités locales et les comités locaux de la zone d'étude jouent un grand rôle dans la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse. Néanmoins, les stratégies de lutte contre les feux adoptées, se basent essentiellement sur trois (3) aspects : les actions de lutte préventives, les actions de lutte active et la communication.

La lutte préventive :

- Mise en place des pare-feux dans les zones des reboisements, des parcs nationaux et entretien des anciens pare-feux chaque année.
- Création avec les villageois, des *Dina* (accord villageois) à appliquer au niveau des Fokontany.
- Réalisation des reboisements dans les espaces libres surtout dans les espaces incendiés

- Sensibilisation aux villageois de chaque Fokontany de la zone d'étude, pour les expliquer les méfaits, les impacts négatifs de feu de brousse, le défrichement de l'environnement, de l'agriculture et de l'élevage.

-
La lutte active :

Les autorités locales et comités locaux préviennent à la population locale sur l'existence des feux et mènent les actions de la lutte active. Ils recherchent et détectent les délinquants après l'incendie. En effet, les matériels de lutte sont les suivants : branches des feuilles fraîches ; des bûches ; des coupe-coupes ; des haches pour créer des pare-feux, couper des matériaux combustibles et créer des lignes de coupe pour contrôler la propagation du feu ; des sacs à eau pour arroser les flammes directement ou pour créer des barrières humides autour des zones sensibles pour ralentir la propagation du feu ; des battes à feu à fabrication malagasy ou outils de battage sont utilisées dans la lutte active contre les feux de brousse pour étouffer les flammes et empêcher leur propagation.

La communication :

Sensibilisation systématique de la population locale sur les gravités des feux de brousse, la protection de la forêt et ses ressources naturelles.



Figure 3. Lutte active des feux de brousse dans le Parc National d'Ithosy, Madagascar (INSOIME, 2023)

Selon l'organisme non Gouvernemental (ONG), Madagascar National Parks (MNP)

Les stratégies de lutte contre les feux de brousse menées par Madagascar National Parks de la Région Ihorombe se basent essentiellement sur quatre (4) points : la lutte préventive, la lutte active, la communication et la répression.

La lutte préventive : les proportions de la lutte préventive contre les feux de brousse varient en fonction de nombreux facteurs, notamment la taille et la densité de la végétation, les conditions météorologiques, et les ressources disponibles. En général cela implique la sensibilisation, la création des comités de lutte, le guet feu, la mise en place des impluviums à terre, la mise en place des pare-feux, la pratique de feu précoce, l'alerte satellitaire, les patrouilles et le panneau de signalisation.

- Sensibilisation en matière de lutte : l'équipe de la MNP, demande d'abord un rendez-vous au Chef de Fokontany de chaque village qui se trouve aux alentours du Parc National de l'Isalo avant la période du feu de brousse. Lors de la réunion de sensibilisation, des questions sont posées aux villageois par rapport aux feux de brousse afin d'avoir leurs idées. En quelque sorte il s'agit d'un entretien en focus groupe entre population locale et Madagascar National Parks. Ces derniers expliquent les impacts négatifs du feu de brousse liés à l'agriculture, à l'élevage et l'importance du parc. Selon la MNP, ils réalisent 24 séances des sensibilisations chaque année mais approuvent qu'elles sont insuffisantes.
- Création des comités de lutte : pour pouvoir mettre en place les comités locaux de lutte contre les feux dans chaque localité, il est tout d'abord indispensable que la population soit informée et sensibilisée sur toutes les thématiques relatives aux feux. Par la suite, la MNP met en place 15 Comités Locaux du Parc (CLP) dans les villages qui sont aux alentours du parc national d'Isalo et d'après eux les comités sont suffisants.
- Guet feu : les agents du parc et CLP font des permutations au niveau du parc au mois de juin à décembre. Chaque groupe assure 15 jours de surveillance au parc pour donner l'alerte au feu de brousse en cas de départ de feu.
- Mise en place des impluviums à terre : la MNP installe quatre (4) impluviums de 2000 millilitres dans le parc national d'Isalo pour éteindre les feux.



Figure 4. Mise en place d'impluvium à terre dans le PN Isalo (INSOIME, 2023)

- Mise en place des pare-feux : le parc est entouré par des pare-feux pour diminuer l'intensité du feu.
- Pratique de feu précoce : elle est utilisée pour l'aménagement du parc et pour éviter les éventuels des feux de brousse car elle est un outil de gestion et d'aménagement tout en respectant les techniques et les principes de sa mise en place.
- Alerte satellitaire : les données satellitaires sont à jour sur les incidences de feux. En ce sens, en cas de départ de feu, le directeur du parc, le Chef de volet et des Opérations (CVOP), et le chef de secteur alertent leurs équipes sur terrain en cas de signal de feu sur internet.
- Patrouilles : les CLP s'organisent en groupes et chaque groupe, durant une semaine, exécutent des patrouilles de trois jours continus autour et à l'intérieur du parc.
- Panneau de signalisation : autour du parc national d'Isalo, la MNP implante des panneaux de signalisation pour indiquer aux villageois les dangers du feu de brousse et pour les montrer l'importance du Parc.

La lutte active : les proportions de la lutte active contre les feux de brousse dépendent de la taille et de l'intensité de feu, ainsi que des stratégies de suppression utilisées. En général, cela peut impliquer un déploiement massif de personnel et de matériel pour contenir et éteindre l'incendie.

Pour la lutte active, chaque secteur a un système organisationnel pour lutter contre les feux de brousse. En cas de départ de feu, les agents du parc alertent jusqu'à la population locale, les comités locaux du Parc et les mains d'œuvres pour intervenir. S'ils n'arrivent pas à l'éteindre, les agents du parc alertent la hiérarchie jusqu'au chef de secteur. Tout de suite, la mobilisation devient

totale de l'apport des eaux par camions pour les interventions jusqu'aux zones les plus accessibles aux voitures. D'autres équipes reprennent les relais avec utilisations de tous matériels utilisés dans la lutte : des véhicules (pick-up), des battes à feu, des sacs à eau, les branchages d'arbres, des arrosoirs, des seaux, des citernes plastiques de 10000 millilitres, des bûches, etc.

La communication : elle est une méthode traditionnelle qui utilise le feu pour gérer les terres. Les proportions varient en fonction de divers facteurs tels que la taille de la zone à brûler, les conditions météorologiques et les objectifs de gestion.

La stratégie de communication a pour but de soutenir les actions en matière d'éducation environnementales et de contribuer à la promotion de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse ainsi que sa mise en place dans la zone d'étude avec la direction Régionale de l'Environnement et de Développement Durable (DREDD). Sur ce, elle est conçue, en vue d'informer, de sensibiliser la population pour une meilleure compréhension de la lutte contre les feux et de mettre en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse afin de s'assurer l'implication des différents acteurs.

La répression : les proportions de répression des feux de brousse varient selon de nombreux facteurs, tels que la taille et l'emplacement des feux, les ressources disponibles pour la lutte contre l'incendie et la coordination des efforts. En général les autorités mettent en place des stratégies pour minimiser les incendies et limiter leur propagation.

Dans le cadre de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse dans la zone d'étude, en cas flagrant délits, la répression des délits des feux de brousse et l'application de la loi Code des Aires Protégées (COAP) ont été menées suivant une approche stratégique particulière sur les différentes composantes suivantes : l'identification des causes et les origines des feux de brousse, l'identification, la recherche des délinquants, la motivation des communautés de base comme les comités locaux du parc et les mains d'œuvre pour une participation effective dans le processus de lutte contre les feux de brousse.



Figure 5. 1 : Pare-feu, 2 : Batte à feu à fabrication malagasy, 3 : Panneau de signalisation, 4 : Sac à eau (INSOIME, 2023).

Selon la direction Régionale de l'Environnement et de Développement Durable (DREDD)

La mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse adoptées par la DREDD de la zone étudiée, s'inscrit dans des grandes lignes d'activités basées essentiellement sur quatre (4) aspects : lutte préventive, lutte active, mesure corrective (Application des lois) et Coordination.

Lutte préventive

Cette lutte est la plus conseillée pour limiter les effets des feux de brousse de détruire les ressources naturelles, parce qu'il « vaut mieux prévenir que guérir ». Le tableau 1 suivant montre les stratégies de prévention contre les feux adoptées par la DREDD d'Ihorombe.

Tableau 1. La lutte préventive contre les feux

Succès/acquis	Education environnemental
	Sensibilisation des éleveurs et des agriculteurs
	Mise en place des pare-feux pour les éleveurs de bovins dans leurs terres à bétail en attendant une demande d'autorisation du chef de cantonnement. S'ils l'obtiennent, les conditions de la sauvegarde du terrain sont préinscrites clairement et le chef leur donne la responsabilité de telle sorte que la combustion ne reflète pas à ce qu'il fait.
	Notification et diffusion de la réglementation du feu
Échecs/obstacles	La position des <i>Komitin'Ala sy ny Tontolo Iainana</i> (KASTI) de chaque fokontany pour accélérer ou éteindre les feux.
	La non-participation du village
	Echec de lutte contre le feu (manque technique de communication de lutte contre le feu de végétation).

	La non prise de responsabilité des personnes pendant le temps d'incendie.
	La pertinence des performances et réalisation des DINA qui sont mis en place par : Co-Construction de la commune et de la DREDD
Contraintes	Manque de connaissances et de compréhension du monde dans lequel nous vivons
	Analphabétisme
	Manque des matériels de lutte contre le feu (Voiture, sacs à eau... etc.).
	Complexité de la scène d'incendie (Ex : noyau dur, canyon)
	Manque d'enthousiasme des personnes qui éteignent le feu.

Source : DREDD Ihorombe (2023)

Lutte active

Cette lutte est très importante dans la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux dits feux de brousse, parce que le mot mise, engage la responsabilité de tous les acteurs locaux et la population locale dans l'extinction des feux. Le tableau 2, ci-dessous indique les stratégies de lutte active des feux appliquées par la DREDD de la zone d'étude.

Tableau 2. La lutte active contre les feux

Succès/acquis	Système d'alerte feu par satellite
	Participation partielle des acteurs
Échecs/obstacles	Retard de communication et d'intervention
	Faible participation/non-participation
Atouts/opportunités	Existence de <i>Vaomera ny Afo sy Ala</i> (VNAA), <i>Vondron'Oloha Ifotony</i> (VOI), CLP, KASTI (comités de lutte)
	Pratique de technique contre le feu
	Participation des forces de l'ordre dans la Région dans l'intervention
	Motivation pour la lutte dans l'aire protégée
Contraintes	Manque des matériels (lutte feu / roulante)
	Enclavement de la zone et Insécurité

Source : DREDD Ihorombe (2023)

Les mesures répressives et correctionnelles

Dans cette stratégie, encore une fois les activités entrevues sont compliquées. Au vu et au connu au niveau local, les membres des comités locaux ont peur de dénoncer le délinquant de mise à feu. En effet, le tableau 3 montre les stratégies de répression et de correction de la DREDD de la zone d'étude.

Tableau 3. Les mesures répressives et correctionnelles

Succès/acquis	Traduire les incendiaires en justice
	Une initiative prise par le maire, le chef du village, VNA, VOI pour rapporter ce qui s'est passé.
Échecs/obstacles	Peur des représailles dans la communauté
	Problèmes de partage des terres avec les communes voisines
	Souvent les coupables ne sont pas connus et ne purgent pas une peine commune
	Manque des personnes et des matériels pour effectuer les travaux, cela occasionne des retards (intervention).
	Mélange des responsabilités entre Officier de Police Judiciaire (OPJ) qui crée une incertitude dans les responsabilités assumées.
	Manque des matériels pour le déferrement
Solutions	Problèmes au tribunal : les gens sont déferés puis relâchés.
	Aide aux personnels et aux matériels
	Réforme de la loi sur les incendies et la déforestation
	Responsabilise les principales parties prenantes (VOI, VNA, KASTI)

Source : DREDD Ihorombe (2023)

La coordination

Cette stratégie est transversale aux trois précédentes, elle est la plus importante parce qu'à l'heure actuelle la technique sur la coordination est très avancée (tableau 4).

Tableau 4. La coordination

Succès/acquis	Réunion de coordination (Rapportage ponctuel : Gestionnaire Aire Protégée, Communauté locale)
	Existence de structures locales de lutte contre les feux de brousse
	Communication permanente (Administration, Gestionnaire d'aire Protégée)
	Mise en place de dispositif antifeu avec les communautés locales.
Échecs/obstacles	Absence de réglementation/mesure locale de lutte contre le feu
	Obstacle sur l'application de la loi
	Les textes relatifs à la lutte contre les feux de brousse sont obsolètes
Atouts/opportunités	Manque de moyens pour effectuer des suivis.
	Existence des Aires protégées au niveau des superficies vastes de forêts
Contraintes	Parc National d'Isalo : 1 ^{er} parc le plus visité à Madagascar.
	Région très vaste (suivie), abondance de savane
	Pratique d'élevage extensif de bovidés.

Source : DREDD Ihorombe (2023)

Selon la Direction Régionale de l'Agriculture et Élevage (DRAE)

La mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse appliquées par la Direction Régionale de l'Agriculture et Élevage de la zone d'étude est inscrit en deux (2) axes : les activités de la lutte préventive et de la lutte active.

Les activités de la lutte préventive

Succès/acquis

- La sédentarisation de l'agriculture : utilisation à semence améliorée et de fertilisation à dose convenable de l'agriculture pour que les agriculteurs restent dans un seul terrain pour ne pas brûler un autre.
- Installation d'infrastructure hydro-agricole pour que la culture pluviale entre dans la culture irriguée.
- Le pâturage durable : distribution des variétés de la fourragère verte riche en protéines toute l'année (amélioration du pâturage naturel), gestion du pâturage et technique de cultiver la fourragère : avoir une production et une multiplication de la bouture, production des pépinières dans les zones planes, préparation du sol à partir du labour puis installation de la culture fourragère.
- L'application de PLAE 4 et 5 (Programme de lutte Anti-Erosive)
- Le reboisement. : la DRAE reboise 28 Ha dans le bassin versant et du pâturage naturel dans la zone étudiée.
- La mise en place des pare-feux : toute la partie qu'ils ont reboisé sont entourée des pare-feux.

Échecs/obstacles

- Semences distribuées non cultivées
- Manque de moyens pour effectuer des suivis
- Échec du PLAE 4 et 5

Solutions

- Distributions des semences avec suivie
- Application du PLAE 6 en 2023

Les activités de la lutte active

Pour la lutte active, la DRAE ne participe pas trop mais elle protège juste leurs zones reboisées c'est-à-dire elle met des comités dans leurs parties reboisées pour intervenir en cas de feu.

Perception sur l'efficacité de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux

Selon la population locale

Selon l'enquête menée auprès de la population locale 86% de la population enquêtée certifie que la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse est très efficace dans la zone d'étude tandis que 14% affirme le contraire (figure 6).



Figure 6. Perception de la population locale sur l'efficacité de la mise en œuvre des stratégies

Selon les comités locaux et les autorités locales

Selon les personnes interrogées, 90% affirment que la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse appliquées dans le district d'Ihosi, région Ihorombe est efficace mais le feu de brousse répétitive dans cette zone vient des feux de vandalisme, de cigarette, des « malaso » (voleurs des zébus) ou « des bandits de grand chemin », de charbon et de foudre tandis que 10% des personnes enquêtées affirment l'inverse (figure 7).

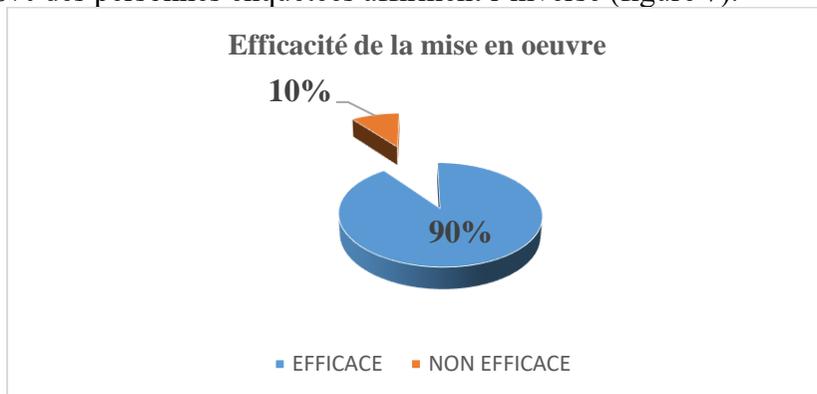


Figure 7. Perception des autorités locales et comités locaux sur l'efficacité de la mise en œuvre des stratégies

Selon les autorités administratives

Les personelles de la Direction Régionale de l'Environnement et du Développement Durable de la zone d'étude, enquêtés témoignent que leur stratégie élaborée est efficace mais la mise en œuvre de la stratégie est inefficace à cause du manque de budget pour sa réalisation. Pour l'ONG de Madagascar National Parks, l'enquête de focus groupe réalisée avec le Directeur du parc national d'Isalo et son équipe, ils nous affirment que leur stratégie appliquée et sa mise en œuvre de la lutte contre les feux de brousse dans le parc national d'Isalo sont très efficaces dans la mesure où ils ont un budget particulier. Selon les personnes enquêtées dans la DRAE de la zone d'étude, elles disent que leur stratégie appliquée est active mais sa mise en œuvre ne l'est plus à cause de l'insuffisance du financement et de la budgétisation pour sa réalisation.

Test Statistique

D'après le résultat du test de Khi-deux (χ^2), montre que la valeur de la probabilité trouvée P est égale à 0,0001 qui est inférieur à 0,05. Le test est très donc significatif (tableau 5). En revanche, l'hypothèse nulle H_0 est rejetée et l'hypothèse alternative H_1 est acceptée. Cela veut dire que, les stratégies de lutte contre les feux de brousse adoptées par la zone d'étude sont efficaces. En effet, même si certains handicaps règnent dans la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux mais l'efficacité des stratégies de lutte contre les feux a été remarqué dans la zone d'étude.

Tableau 5. Test d'indépendance entre les lignes et les colonnes (Khi²) :

Khi ² (Valeur observée)	50,5375
Khi ² (Valeur critique)	11,0705
DDL	5
p-value	< 0,0001
Alpha	0,05

Discussion

La mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse dans le district d'Ihoso peut être effective avec la notion de la lutte participative. Néanmoins, les acteurs concernés dans cette lutte proviennent de toutes les parties prenantes : les autorités administratives, les autorités locales et comités locaux et surtout la population locale. Les enquêtes réalisées auprès des autorités administratives, révèlent qu'ils ont les compétences en lutte de prévention et active contre les feux de brousse. A travers les Directions Régionales de l'Environnement et du Développement Durable, les Mairies, les Préfectures, les comités locaux de la zone étudiée occupent une place non négligeable pour la bonne marche des activités de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux. L'implication de plusieurs acteurs reste

efficace dans la lutte contre les feux de brousse à travers des actions préventives. Selon FAO (2011), la prévention est plus efficace que l'extinction des incendies de forêts. Les autorités locales et comités locaux occupent une place très importante non négligeable dans les activités de la mise œuvre de ces stratégies de lutte. À Madagascar, entre 2010 et 2015, 602 séances de sensibilisation ont été effectuées et 273 comités de lutte contre les feux de brousse ont été installés (Rarivomanana, 2017). Quant à la population locale, elle est la première responsable dans la mise œuvre des stratégies de lutte contre le feu.

Dans l'étude de Sawadogo (2019) a montré que tous les acteurs enquêtés perçoivent à l'unanimité que les Paiements des Services Environnementaux (PSE) comme étant l'instrument capable de maîtriser les feux incontrôlés. Cet outil permettrait la protection des ressources naturelles, le développement de leurs activités et de générer des revenus. Selon Karsenty et al. (2009) qui disent que les PSE suscitent beaucoup d'espoirs pour la conservation des écosystèmes.

La perception de l'efficacité de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse, montre que malgré le manque de moyens de lutte et des certaines conditions adéquates, la majorité des acteurs interviewés affirment une bonne mise en œuvre des stratégies renforce l'efficacité de la lutte. D'après Montagne et al. (2007), sur 70% des situations analysées à Madagascar, les personnes concernées reconnaissent une réduction des feux de brousse depuis l'instauration du transfert de gestion. Aussi la gestion durable des forêts ne peut être réalisée à moins que les interrelations avec d'autres secteurs affectant les forêts ne soient renforcées en particulier celles qui peuvent avoir un impact direct ou indirect sur les forêts, FAO (2016). Il s'agit d'impliquer les exploitants ruraux des forêts et des terres en collaboration avec l'Etat. Selon Kambirée et al. (2015), la gestion et la protection des ressources forestières doit passer par l'implication de tous les acteurs à tous les niveaux afin de conjuguer les efforts.

Conclusion

Les feux de brousse à Madagascar engendrent un phénomène répétitif et contribuent à la destruction de la richesse floristique et faunistique de la végétation. Ils constituent un facteur d'influence complexe et important des écosystèmes des régions de savanes tropicales comme notre zone d'étude. En effet, les résultats préliminaires indiquent des aspects positifs et des défis persistants dans la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux de brousse. Des réussites notables peuvent inclure des campagnes de sensibilisation efficaces, des systèmes d'alerte précoce fonctionnels, et des efforts de formation communautaire. Cependant, des lacunes subsistent peut-être au niveau de la coordination entre les différentes parties prenantes, de

l'allocation des ressources et de l'application des réglementations. En outre, l'insuffisance des acteurs de lutte et la non-participation de certains villages dans cette zone, freinent les différentes actions à mettre en œuvre dans la stratégie de lutte contre les feux de brousse. D'après les observations directes réalisées sur terrain, la diminution des incendies par rapport aux années passées a été quand même constatée dans la zone d'étude. La stratégie de lutte adoptée contre les feux de brousse par les différents acteurs dans la zone étudiée, semble pertinente mais le manque du budget dans sa mise en œuvre a tendance à mettre une certaine inefficacité. La nécessité et la disponibilité d'un budget adéquat et l'existence des actions de lutte préventives sont indispensables pour le succès de la lutte contre les feux. A titre de recommandation, compte tenu de l'ampleur de cette pratique à Madagascar, il est recommandé de renforcer les actions préventives. Il est essentiel d'avoir des budgets particuliers pour la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les incendies.

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos exceptionnels remerciements à notre honorable Professeur Titulaire, REJO-FIENENA Félicité, la direction de la MNP, de la DREDD et de la DRAE ainsi que la population locale de la zone d'étude qui ont contribué à la réalisation de ce travail de recherche. Nos remerciements vont également aux responsables de l'École Doctorale « biodiversité et Environnements tropicaux » de l'Université de Toliara pour l'appui pédagogique.

Conflit d'intérêts : les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

Déclaration relative aux participants humains : des enquêtes et des entretiens ont été réalisées avec les autorités administratives, les autorités locales et comités locaux ainsi que la population locale de la zone d'étude.

Références:

1. Centre de Recherches, d'études et d'appui à l'analyse économique à Madagascar (CREAM) (2013). Monographie région Ihorombe, 162 p.
2. Colin, P.Y., Jappiot, M. & Mariel, A. (2002). Causes des incendies. In Protection des forêts contre l'incendie - fiches techniques pour les

- pays du bassin méditerranéen. Cahier FAO Conservation n° 36. 2002. Rome, FAO. ISBN 92-5-204678-X : 31–41
3. Direction Générale de l'Environnement et de Forêt (DGEF) (2009). Résultats de suivi des feux à Madagascar, Service responsable de suivi de Feu, Service Régional de Lutte contre le Feu de Brousse (SRLFB), Bâtiment N ; Direction Générale de l'Environnement et de Forêt à Nanisana, Antananarivo, 2 p.
 4. Direction Régionale de l'Environnement et de Développement Durable (DREDD) (2021). Atelier Régional d'élaboration des stratégies de lutte contre les feux.
 5. Foods and Agricultrales Organisations of United Nations (FAO) (2011). Prévention des feux de forêts dans la région méditerranéenne Un enjeu majeur pour réduire les risques croissants d'incendies de forêt méditerranéenne dans le contexte du changement Climatique. Rapport de situation, 5-ème Conférence internationale sur les incendies de forêts en Afrique du Sud (Sun City), 20 p.
 6. Foods and Agricultrales Organisations of United Nations (FAO) (2016). Gestion durable des forêts et de la faune sauvage en Afrique: Améliorer la valeur, les avantages et les services. ISSN 2026-5824. Volume 30, Numéro 2 Revue nature et faune.
 7. Fowler, J., Cohen, L., & Jarvis, P. (1998). Pratical statistics for field biology. Second edition. John Wiley & Sons Ltd. Chichester.
 8. Kambirée, H., W., Djenontin, I.N.S., Kabor, A., Djoudi, H., Balinga, M.P.B. & Zida, M. et al. (2015). La REDD+ et l'adaptation aux changements climatiques au Burkina Faso: causes, agents et institutions. Document occasionne 1123. Bogor, Indonésie: CIFOR 233.
 9. Karsenty, A., Sembrés, T. & Perrot Maitre, D. (2009). Paiements pour services environnementaux et pays du Sud La conservation de la nature rattrapée par le développement ? 3èmes journées de recherches en sciences sociales. *INRA SFER CIRAD*. Montpellier, France, 20P.
 10. Koechlin, J. (1993). Grasslands of Madagascar. In Coupland R.T. (ed.) (Ed.), Natural grasslands. Ecosystems of the World 8B : 291-301.
 11. Kull, C.A. (2000). Deforestation, Erosion, and Fire: Degradation Myths in the Environmental History of Madagascar. *Environment and History*, 6 : 423–450.
 12. Lowry, P.P., Schatz, G.E. & Phillipson, P.B. (1998). Classification de la végétation naturelle et anthropique de Madagascar. *Bull. Acad. Natl. Madagascar*, n.s., 7, 219.
 13. Mahaso, T. E. (2018). Approche géographique de l'élevage bovin dans le district d'Ihosy, région Ihorombe. Mémoire de Maîtrise en géographie, Université de Toliara. 73 p.

14. Merja, M., &Taru, H. (2007). Gestion des feux en milieu rural au Burkina Faso. Une approche Communautaire.
15. Mittermeier, I., Konstant, W.R. & Meyer, M. (1994). Lemurs of Madagascar.Conservation International. *New York*, 356 p.
16. Montagne, P., Razanamaharo, Z., & Cooke, A. (2007). Tanteza, Le transfert de gestion à Madagascar, dix ans d'efforts. Antananarivo : Resolve Conseil & Ciad éditeurs.
17. Rarivomanana, H.T. (2017). Analyse de la mise en œuvre des stratégies de lutte contre les feux à Madagascar : cas de la région Sofia. Mémoire de Master, Département des Sciences et Gestion de l'Environnement, Université de Liège et Université Catholique de Louvain, 88 p.
18. Rejo-Fienena, F. (1995). Étude phytosociologie de la végétation de la région de Tuléar Madagascar et gestion des ressources végétales par les populations locales (cas du PK 32). Thèse de doctorat : du MNHN. 144p
19. Sawadogo, D. (2019). Contribution à la mise en place d'un contrat type de Paiements pour Services Environnementaux (PSE) pour la maîtrise des feux de brousse dans la zone d'intervention du PGFC/REDD+ : Cas de la forêt classée de Tiogo. Mémoire de fin de cycle présenté en vue de l'obtention du diplôme d'Inspecteur des Eaux et Forêts, Ecole Nationale des Eaux et Forêts de Burkina-Faso,93P