



Photo Letourneux.

Soudan. Savane riche protégée contre les feux. Protection depuis 3 ans. La Faya, Soudan.

LE PROBLÈME DES FEUX AU SOUDAN FRANÇAIS⁽¹⁾

par C. LETOURNEUX

*Conservateur des Eaux et Forêts de la F. O. M.
Chef de Division au C. T. F. T.*

FIRES IN FRENCH SUDAN

SUMMARY

The fire problem is a very difficult one to solve, in French Sudan, as the measures of protection applied do not, as a rule allow for an adequate closing up of arborescent species within a period of time short enough to hope that any accidental fire may be barred.

(1) Les renseignements permettant de rédiger cet article nous ont été aimablement fournis, au cours d'une récente mission, par les Officiers forestiers du Soudan Français.

*Early fires method is a useful mitigating factor.
Total protection is presently limited to the richest plots where a rapid closing up of tree cover may be hoped for.
It has been noticed recently in open savannah land that in numerous cases, total protection, through substitution of species, had brought about a favourable development of grass cover towards the fifth year following protection measures.
Should this result find its confirmation the extension of areas to which total protection is applied could be contemplated.*

QUEMAS EN EL SUDAN FRANCOES

RESUMEN

El problema de las quemas, en el Sudan Frances, queda muy dificil a resolver ya que las medidas de proteccion no permiten generalmente a la cubierta arborea de desarrollarse dentro de un periodo bastante corto para evitar cualquier quema accidental.

El metodo de quemas precoz puede presentarse como un palliativo util.

Hasta el dia, el metodo de proteccion integral queda limitado a las parcelas las mas ricas, adonde se puede esperar un rapido y completo desarrollo de la cubierta arborea.

Se ha notado, recientemente, que en numerosos casos, la proteccion integral en sabana abierta llevava a cabo mediante substitution de especies una evolucion favorable de la cubierta herbacea cerca del quinto ano de proteccion. Si tal resultado queda confirmado se podria esperar una extension de las zonas beneficiando de la proteccion integral.

Le problème des feux présente, en région soudanienne, des aspects qui le rendent plus difficile à résoudre que dans les régions plus humides ou plus sèches qui l'encadrent.

Dans les régions plus humides (pluviosité supérieure à 1.300 mm et saison sèche inférieure à 6 mois), où s'étendent les savanes dites soudano-guinéennes, les études et expériences faites jusqu'ici ont clairement montré qu'après une protection de 10 à 20 ans, on obtenait une fermeture du couvert arboré avec destruction plus ou moins complète du tapis herbacé. Ces constatations ont notamment été faites en Côte d'Ivoire sur les parcelles d'essai de Bouaké, et au Togo sur une forêt de 1.000 ha (forêt d'Aledjo). La solution du problème des feux y est donc relativement simple dans la mesure où il est humainement possible de protéger pendant 10 à 20 ans une forêt contre le feu.

A l'opposé, dans les régions très sèches (pluviosité inférieure à 700 mm et saison sèche supérieure à 9 mois), le problème des feux est sans gravité puisque la faible densité du tapis herbacé et sa discontinuité ne permettent pas au feu de se propager sur de grandes distances et d'y occasionner de graves dégâts.

Le problème est finalement le plus difficile à résoudre dans les régions soudanaises (pluviosité de 700 à 1.300 mm et saison sèche de 6 à 8 mois). En effet, si l'on excepte les secteurs à sol particulièrement riche, la fermeture du couvert ne s'observe plus dans les délais correspondant à l'échelle humaine, et l'on doit admettre comme normal le passage de feux occasionnels qui risquent de détruire tout ou partie des résultats acquis. Devant la complexité de ce problème, de nombreuses conceptions et méthodes ont été préconisées ; nous les examinerons ici.

HISTORIQUE

Il semble bien, d'après les renseignements qui nous sont parvenus, que les cultivateurs soudanais se soient intéressés, à certains moments de leur histoire, au problème des feux et qu'ils aient cherché à y porter remède. Cette action a eu parfois une origine religieuse et c'est à elle que nous devons l'existence des « Bois sacrés », qui sont des reliques de forêts denses soigneusement protégées de la hache et du feu, formant des tâches forestières curieusement isolées en pleine savane. Elle a eu également une origine pratique, en vue de protéger les jachères et les cultures contre les incendies, et l'on note, dans les anciennes règles coutumières locales de certaines tribus, l'existence de « responsables du feu » (généralement les Chefs de villages eux-mêmes), chargés de contrôler les mises à feu pour culture, et d'éviter qu'ils ne se propagent au delà des limites prévues. Des sanctions sévères existaient, pour les manquements à ces règles. Cette organisation coutumière et cette idée de responsabilité semblent avoir disparu depuis le début du siècle. Les cultivateurs en sont maintenant arrivés à voir brûler avec fatalisme les jachères et, même parfois, leurs propres récoltes.

Devant cette situation, la première idée de l'Administration française fut une solution d'autorité : interdire les feux, obliger les habitants à lutter contre eux et, faute de trouver les coupables, avoir recours aux sanctions collectives. Cette formule autoritaire n'a pas toujours donné de résultats satisfaisants, compte tenu de l'immensité du territoire à protéger.

Le second stade consista à sélectionner un domaine forestier où seraient concentrés tous les moyens d'action pour réinstaller la forêt, améliorer le climat et le régime des eaux, au bénéfice des zones de culture avoisinantes.

La protection intégrale du domaine classé actuel s'est avérée difficile à réaliser. La méthode des feux précoces fut introduite à ce moment (c'est-à-dire juste après la guerre) pour résoudre cette difficulté. La protection fut alors orientée en deux directions : protection intégrale des réserves forestières les plus riches et les plus accessibles ; feux précoces sur le reste du domaine.

Nous possédons maintenant une assez longue expérience de cette méthode mixte : feux précoces et protection intégrale ; il semble utile de faire une première mise au point des résultats obtenus.

FEUX PRÉCOCES

Zones sahélienne

(Pluviosité : inférieure à 700 mm ; saison sèche : 9 mois et plus).

Cette zone n'est pas soumise à l'action des feux précoces, d'une part parce que la discontinuité du tapis herbacé ne permet pas, au feu de se propager sur de grandes surfaces et d'autre part, parce que l'aridité du climat ne permet pas une repousse de l'herbe avant la saison des pluies suivante. Les troupeaux se trouveraient donc privés de toute nourriture. Les pasteurs n'ont ainsi aucun intérêt à allumer le feu.

Zone soudano-guinéenne

(Pluviosité : supérieure à 1.300 mm ; saison sèche : 3 à 5 mois).

Les herbes y atteignent une très grande taille, et restent vertes jusqu'au milieu de la saison sèche. La période pendant laquelle elles peuvent brûler est donc relativement courte et les feux y atteignent une forte intensité, même s'ils sont provoqués le plus tôt possible. Les dégâts sont certes moins importants qu'avec les feux tardifs mais la différence entre les résultats obtenus par la protection intégrale et par les feux précoces y est très grande et fait douter de l'intérêt des feux précoces. C'est le cas notamment de la zone pré-forestière qui déborde le Soudan vers le Sud, et dont le type est Beyla en Guinée.

Zone soudanienne

(Pluviosité entre 700 et 1.300 mm ; saison sèche = 6 à 8 mois).

C'est la zone la plus favorable aux feux précoces. La méthode y est appliquée avec assiduité depuis 9 ans. Les résultats y sont très satisfaisants dans l'ensemble, et les arbres y ont pris une vigueur et une densité souvent inattendues. Il n'existe malheureusement pas de comptages comparatifs précis faits sur des parcelles d'essai, mais la comparaison entre les rendements des coupes de bois de feu permet d'estimer que, dans les meilleurs secteurs, le cube de bois sur pied a notablement augmenté.

Il ne semble pas toutefois que cette augmentation de volume ait été liée à une amélioration de la qualité du sol ; elle correspond plutôt à la possibilité pour la souche de se développer plus vigoureusement grâce à la protection initiale des jeunes bourgeons de l'année.

Ce manque d'enrichissement du sol apporte une limite à l'accroissement de la végétation arborée, et les cas observés jusqu'ici ne laissent pas espérer que l'on puisse obtenir un jour une fermeture complète du couvert.

*Savane pauvre protégée contre les feux. Evolution du tapis herbacé. Tienfala (Soudan). Stade initial avec *Cymbopogon giganteum*.*

Photo Letourneux.

Il faut noter également que cette méthode, tout en étant de réalisation plus facile que la protection intégrale, donne lieu malgré tout à certaines difficultés pratiques dont la principale est de réunir une importante main-d'œuvre pour concentrer le travail sur un laps de temps aussi court que possible.

PROTECTION INTÉGRALE

La protection intégrale contre le feu aboutit à d'importantes modifications :

- Dans la composition et l'importance du tapis herbacé.
- Dans la composition et le volume de l'étage dominant.

Evolution du tapis herbacé

Les observations et recherches faites à ce sujet sont l'œuvre de M. LECHNER, Ingénieur des Travaux forestiers, et ont été poursuivies en plusieurs régions du Soudan.

1) Situation initiale du tapis herbacé

Les secteurs parcourus par les feux sont couverts d'une végétation herbacée comportant, selon la nature du sol, une ou plusieurs espèces suivantes :

- *Andropogon amplexans*.
- *Andropogon galanus*.
- *Hyparrhenia* spp.
- *Cymbopogon giganteum*.

Ces herbes sont spécialement adaptées aux feux





annuels : grâce à leur système racinaire extrêmement puissant ou à leur rhizome, elles se reproduisent vigoureusement par rejet. Les tiges sont brûlées avant d'atteindre le stade de la reproduction par graines : les souches n'arrivent donc jamais à maturité, et s'épaississent d'année en année, donnant un nombre important de tiges de haute taille qui fournissent un important aliment au feu. Ces caractéristiques leur donnent droit au nom de graminées à feu qui leur est souvent attribué.

2) Evolution en savane herbacée claire avec couvert ne dépassant pas 10 % de la surface

Les parcelles observées (forêt de Tienfala) correspondent à d'anciennes coupes de bois de feu exploitées pendant la guerre et qui ont brûlé chaque année jusqu'en 1949, date à laquelle elles ont été mises en protection intégrale. La végétation arborée y est très claire et se reconstitue très lentement par suite des incendies qui ont tué les souches après l'exploitation.

Jusqu'en 1949, le sol était couvert d'un épais tapis de *Cymbopogon giganteum* atteignant 2 à 3 m de haut, et donnant lieu à des incendies violents. A partir de cette date, la protection a permis, chaque année, la fructification des touffes. Celles-ci se sont épuisées progressivement par suite de cette fructification et ont commencé à décroître en vigueur. En compensation, les herbes sèches se sont accumulées sur le sol et les risques de feu sont devenus de plus en plus grands jusqu'à un maximum, vers la troisième année. A partir de ce moment la litière d'herbes sèches a diminué d'importance. C'est également à partir de ce moment qu'est apparue une graminée annuelle de moindre taille, le *Pennisetum setosum*. Cette dernière est une graminée tardive n'épiant qu'en fin de la saison des pluies. Elle se substitue progressivement au *Cymbopogon giganteum*. Vers la sixième année, le *Pennisetum* domine nettement. Les hautes graminées ne sont plus représentées que par des touffes isolées de *Cymbopogon* et de quelques autres Andropogonées.

L'apparition du *Pennisetum* semble surtout la conséquence de la formation d'humus (Les *Pennisetum* envahissent

De haut en bas

Savane pauvre protégée contre les feux. Evolution du tapis herbacé. Tienfala (Soudan). Stade intermédiaire après trois ans de protection.

*Savane pauvre protégée contre les feux. Evolution du tapis herbacé. Stade final avec *Pennisetum setosum*.*

Photos Letourneux



au Soudan les bons terrains de culture). Cette graminée supporte fort bien un couvert dense. Le Pennisetum constitue un bon fourrage pour le bétail.

Le feu peut, certes, passer occasionnellement, mais les dégâts sont beaucoup moins importants qu'au début, d'une part parce que le *Pennisetum setosum* reste vert pendant assez longtemps, et d'autre part parce qu'il brûle mal, et donne, en raison de sa taille, un assez faible aliment au feu. Il est toutefois évident que si les feux redevenaient réguliers, on assisterait au phénomène inverse : régression de *Pennisetum setosum* et réinstallation du *Cymbopogon*. Une protection reste donc nécessaire tant que le couvert des arbres n'est pas refermé. Le résultat de ces observations, s'il se confirme dans l'ensemble des régions soudanaises, est de la plus haute importance : jusqu'ici, il était admis que, dans les régions où le couvert se referme très lentement, la protection intégrale est inefficace, en raison de l'accumulation des herbes sèches qui augmentent les risques de feu, et provoquent un jour ou l'autre des incendies violents réduisant à néant les efforts faits jusque-là. Les résultats ci-dessus exposés montreraient donc que dans le cas du Soudan cette période dangereuse se limite à 3 ans ou peut-être 5 ans ; au delà, les feux sont moins intenses et on conserve les bénéfices obtenus sur l'amélioration de la végétation ligneuse et l'enrichissement du sol.

3) Évolution du tapis herbacé, en liaison avec la fermeture du couvert

Sur sol riche et en savane arborée dense, notamment dans les savanes à Sau (*Isobertinia spp.*) la protection amène une fermeture progressive du couvert qui se lie avec une modification du tapis herbacé. Dans le stade initial, ce peuplement de Sau possède une couverture herbacée composée en grande partie :

- 1° d'*Andropogon gajanus* et *Cymbopogon* dans les terres riches et profondes ;
- 2° d'*Andropogon amplexans* dans les terres de moindre valeur ;
- 3° d'*Hyparrhenia* en terrains superficiels (gréseux ou latéritiques).

La protection amène comme dans le cas précédent une diminution de ces

De haut en bas

Savane riche protégée contre les feux. Protection depuis 6 ans, Soudan.

Savane riche protégée contre les feux. Forêt en cours de constitution sur ancienne jachère protégée : stade intermédiaire avec *Dichrostachys glomerata*. La Faya (Soudan).

Photos Letourneux.



andropogonnées qui fournissent un aliment moindre aux feux de brousse.

Sous un couvert de Sau, c'est souvent l'*Andropogon lectorum* qui prend la place.

L'*Andropogon lectorum* bien qu'étant une grande graminée végète, en touffes très espacées et par conséquent les incendies sont moins violents.

L'installation de cette graminée de remplacement est souvent définitive notamment sous les couverts denses de Sau.

Évolution des espèces arborescentes

On manque d'inventaires précis de parcelles d'essai avant et après protection, et l'on doit se contenter de comparer des parcelles voisines : les unes protégées, les autres non protégées. Cette comparaison montre, comme l'on pouvait s'y attendre, une importante augmentation du volume.

Le point important est de savoir à partir de quel moment l'amélioration observée devient stable et se trouve à l'abri d'un feu occasionnel. Il semble que dans la majorité des cas, ce chiffre doit être fixé entre 3 et 5 ans pour les rejets de souche, et entre 5 et 10 ans pour les semis naturels. Au delà de ces périodes, les rejets de souche d'une part et les semis d'autre part ont acquis une taille suffisante pour résister à un feu occasionnel.

PROGRAMME DE PROTECTION EN COURS

Les techniques adoptées tiennent compte des

résultats décrits ci-dessus. La protection est orientée dans deux directions :

- Protection forestière.
- Protection sylvo-agricole.

Protection forestière

Le domaine forestier classé (1.500.000 ha) est soumis, soit à la protection intégrale, dans le cas des forêts les plus riches et les plus-accessibles, soit à la méthode des feux précoces pour les forêts les plus pauvres et les plus difficiles à protéger.

La technique de **protection intégrale** est assez classique et correspond à celle adoptée dans de nombreux territoires : — Ouverture de lignes pare-feux constituées par deux bandes désherbées de 5 m de large, parallèles et séparées par un intervalle de 30 à 60 m, selon l'importance des herbes et l'intensité du vent. Cette bande intermédiaire est brûlée en début de saison sèche. Les bandes désherbées sont également dessouchées, afin de permettre le passage des véhicules « tous terrains » pour la surveillance et la lutte contre les feux. Le coût de premier établissement de ces pare-feux (y compris le dessouchage) est de 50 à 80 hommes-jours par kilomètre ; l'entretien ultérieur revient de 20 à 40 hommes-jours par kilomètre.

Des tentatives de mécanisation ont été faites avec des tracteurs « Renault » de 30 CV à roues pneumatiques, équipés de débroussailleuses landaises. Ce matériel, bien qu'étant de bonne qualité, ne convient pas dans le cas particulier du Soudan, car les tracteurs s'embourbent facilement et les débroussail-

leuses landaises hachent l'herbe sans l'enfouir ce qui exige de la déblayer ensuite à la main. Des tracteurs à chenilles équipés de charrues diverses de défrichage conviendraient certainement davantage du point de vue technique, mais ne représenteraient pas un avantage financier par rapport au travail à la main, car les engins, s'ils servent uniquement à l'ouverture de pare-feux ne peuvent être utilisés que pendant une période de l'année relativement courte. Ils sont donc difficilement amortissables.

La mécanisation des travaux de pare-feux ne serait économiquement rentable que dans le cas où elle pourrait être liée à la mécanisation d'autres travaux dans le même secteur : construction de routes, barrages, étangs de pisciculture, etc... ce qui permettrait d'amortir le matériel sur une plus longue période d'utilisation.

Les pare-feux forment, en principe, un quadrillage de 1 km de côté, mais leur tracé n'est pas géométrique, et suit dans toute la mesure du possible, les lignes de défense naturelles contre les feux : cours d'eau, zones rocheuses dénudées, flots de forêt dense, etc... Des maisons sont

Savane pauvre protégée contre les feux depuis 10 ans, avec feux occasionnels au cours des dernières années. Apparition d'une régénération stable. Monts Mandingues (Soudan).

Photo Letourneux.



construites à l'intérieur des périmètres pour y loger des surveillants.

Méthode mixte

La méthode de quadrillage décrite ci-dessus est la plus simple mais présente de graves inconvénients du moins en zone soudanaise où la forêt est toujours très hétérogène et comprend des îlots de savanes riches entourés de peuplements plus ou moins clairs et de nombreux bovins, peuplements clairs et bovins occupant la plus grande partie du terrain.

Le réseau pare-feux sert donc, pour une grande part, à protéger des zones sans valeur.

Or ce réseau pare-feux coûte cher. Il ne constitue qu'une protection passive et il faut entretenir des équipes de surveillance dont l'efficacité n'est pas certaine dès que les zones à protéger sont un peu étendues.

D'autre part, le quadrillage, pour des raisons de facilité, a toujours tendance à avoir une forme plus ou moins géométrique, sans tenir suffisamment compte de la diversité des peuplements et du sol.

On constate alors fréquemment que les pare-feux traversent des zones à végétation dense qui sont ainsi morcelées et en partie détruites, tandis que des bovins ont la chance de se trouver entièrement protégés.

La rentabilité de l'opération se trouve donc singulièrement diminuée. Or, sauf de rares exceptions, on ne peut songer, pour des raisons financières et matérielles, à protéger du feu que des forêts qui ont ou acquerront une certaine valeur économique.

Une technique nouvelle expérimentée depuis quatre ans consiste à concentrer les efforts sur des peuplements ou des portions de peuplement qui, après examen des conditions locales, paraissent les



Photo Letourneux.

Type de savane soudanaise sur sol pauvre. Monts Mandingues (Soudan).

plus aptes à se reconstituer naturellement et rapidement, notamment par la présence de semis naturels (Dans les îlots considérés, ces semis sont toujours très nombreux, souvent plusieurs par mètre-carré).

La méthode peut se résumer ainsi :

1° Recherche, choix et délimitation des zones intéressantes ;

2° Tracé d'un réseau de pare-feux les englobant (Il suffit de pare-feux simples, même très étroits car le reste de la forêt sera traité en feux précoces).

3° Désherbage (dégagement des semis), de la partie extérieure de ces îlots avec cloisonnements intérieurs s'ils sont trop étendus.

4° Eventuellement, plantations ou semis dans les trouées.

5° Mise à feu précoce du reste de la forêt.

Ces zones intéressantes se trouvent donc triple-ment protégées par les feux précoces extérieurs, le réseau pare-feux et la zone périphérique dés herbée.

Le développement du réseau pare-feux est ainsi limité au strict minimum et les équipes de surveillance peuvent être réduites, chacun des îlots étant isolé par de vastes plages brûlées à feu précoce.

L'objection que l'on peut faire à cette méthode est qu'elle implique la recherche, le choix et la délimitation de ces îlots. C'était là, autrefois, un travail délicat, long, exigeant un minimum d'esprit d'observation. Il n'en est plus de même à présent que l'on dispose des photographies aériennes permettant de situer ces îlots et par conséquent de faciliter et d'accélérer le tracé d'un parcellaire.

TRAVAUX ANNEXES D'AMÉLIORATION EN LIAISON AVEC LA MÉTHODE MIXTE

En zone soudanienne, des travaux de protection contre les feux peuvent rarement se concevoir seuls car ils impliquent des dépenses considérables pour des résultats médiocres si l'on tient compte :

1° de la nécessité d'entretenir des équipes de surveillance assez importantes à qui on ne peut guère confier d'autres tâches sans risque de voir la surveillance se relâcher.

2° du fait que le maintien du tapis herbacé ralentit considérablement la croissance des semis ;

3° qu'au bout de 3 ou 4 ans de protection le tapis herbacé a une épaisseur telle qu'il empêche les graines d'atteindre le sol ;

Pour réduire au minimum le temps nécessaire

à la reconstitution des boisements, il est indispensable de compléter les travaux de protection par l'exécution de travaux sylvicoles peu coûteux et en particulier par le dés herbage, au cours de la saison des pluies, des semis préexistants afin d'accélérer leur croissance et permettre l'installation de nouveaux semis naturels.

Lorsque l'îlot est relativement étendu, il n'est pas toujours possible ni utile de le dés herbager en totalité.

Dans ce cas, il suffit d'en dés herbager la partie périphérique, sur une largeur variable — mais au moins d'une trentaine de mètres — pour constituer de la sorte un second pare feu qui accroîtra l'efficacité du réseau primitif qui entoure ces îlots.

Des cloisonnements intérieurs, par dés herbage également peuvent être exécutés s'il est nécessaire.

Enfin, toutes les trouées qui peuvent exister dans ces îlots (il y en a presque toujours) sont regarnies en essences de valeur.

Protection sylvo-agricole

Elle a pour but de protéger contre le feu les zones soumises aux cultures nomades. Après culture pendant trois ou quatre ans, les terrains sont laissés en jachère pendant un nombre variable d'années. Le taillis qui se reconstitue sur ces emplacements permet une protection et une régénération du sol. Il n'en est pas de même si le feu continue à passer tous les ans, après culture. Le sol se dégrade et les rendements agricoles baissent rapidement. Ces feux dévastateurs proviennent généralement, soit des zones voisines mises à feu pour les cultures de l'année, soit des savanes incultes

encadrant l'ensemble des terrains de culture. La méthode expérimentée depuis 1955 au Soudan consiste à :

— encadrer l'ensemble des terrains de culture et des jachères de chaque village par une bande de plusieurs centaines de mètres, soumises aux feux précoces, et mise à la disposition des éleveurs qui peuvent y trouver les repousses d'herbe tendre nécessaires à leur bétail.

— Contrôler la mise à feu des terrains de culture de l'année pour que le feu ne s'étende pas au delà. Cette tâche est actuellement confiée aux Chefs de villages avec l'aide du Garde forestier du secteur.

Il est encore trop tôt pour juger les premiers résultats obtenus mais on peut simplement constater dès maintenant que les difficultés varient beaucoup avec les différentes races de populations : les races de vocation surtout pastorale s'y adaptant mieux que les races de vocation purement agricole.

*Îlot de forêt sèche dense en savane soudanaise.
Faira (Soudan).*

Photo Letourneux

