

## EFFETS DES BRULIS SUR LES ARBRES EN AFRIQUE

Yves Gillon <sup>1</sup>

### INTRODUCTION

L'homme entretient vis-à-vis du feu des relations émotives et ambiguës.

Le feu est indispensable à la cuisson des aliments et utile à l'éclairage, à la chasse, à l'entretien des pâturages, au bien-être en période froide, etc. Cependant il arrive aux flammes de retourner contre l'homme leur chaleur, faisant éclore, jusqu'au coeur des cités modernes des brasiers incontrôlés.

Si la charge émotive qui vient de ces relations ne se traduit plus en termes de divinités, elle persiste dans la richesse des formules qui lui sont associées et qui, avant que Lavoisier n'en établisse les bases scientifiques, suggéraient une relation entre le feu et la vie : "mourir à petit feu", "s'éteindre", "brûler sa vie"... Elle se révèle enfin par la fréquence des manifestations pyromanes.

Il en résulte une subjectivité, alimentée par les chroniques estivales, qui entrave les recherches bien plus qu'elles ne les favorisent.

Ainsi le rapport de l'Unesco (1981) sur les "Ecosystèmes pâturés tropicaux" mentionne (p.35) que les effets des feux sont "très superficiellement connus" mais croit pouvoir affirmer cependant (p.35) que les feux annuels ont "pour conséquence une réduction de la valeur fourragère". Nous allons voir que tout dépend du contexte.



### INTERDEPENDANCE DU FEU ET DE LA VEGETATION

Dans le contexte naturel, les feux et la végétation sont le plus souvent présentés comme deux acteurs antagonistes. Or, si le feu, comme ferait un animal, est capable de croissance, de mouvement, de déplacement, s'il dévore la végétation mieux que n'importe quel herbivore, il n'est pourtant rien d'autre qu'un mode de transformation des tissus végétaux. Pas de production végétale, pas de feu.

L'ampleur des feux et leur fréquence sont donc directement dépendants de la production de biomasse qui, elle-même, résulte des disponibilités hydriques du sol pour les plantes. Pas d'eau, pas de feu.

Réciproquement, un milieu suffisamment humide ne peut brûler. Les tissus vivants, qui contiennent habituellement plus de 70 pour cent d'eau, ne peuvent brûler, à moins que le dégagement de chaleur provenant de matériaux enflammés n'évapore, au préalable, l'eau des tissus. Leur combustion pouvant, à son tour, dessécher les tissus vivants voisins, propageant ainsi la réaction en chaîne de l'incendie qui néanmoins nécessite au départ des conditions particulières.

Les incendies de végétation se manifestent donc, après une période de croissance végétale, avec d'autant plus de probabilité que des tissus morts (bois et feuilles) se sont accumulés et que le climat s'assèche. La sécheresse de l'air agissant aussi, bien entendu, en accélérant le flétrissement de la végétation.

<sup>1</sup> Chef du Département B ("Milieux et Sociétés"), ORSTOM, 213 rue Lafayette, 75480 Paris, Cedex 10, France.

En zone intertropicale, ces évidences générales expliquent la répartition des incendies dans le temps et dans l'espace. Cette répartition, liée à celle des formations végétales, rendant compte, à son tour, de la variabilité extrême des conséquences de ces feux.

## **ZONE DE FREQUENCE MAXIMALE DES FEUX**

### **Conditions éoclimatiques**

Les zones les plus favorables aux incendies sont donc celles où alternent saisons à forte productivité végétale - c'est-à-dire saison à pluies abondantes et réparties dans le temps, et saisons sèches, avec une végétation annuelle qui se dessèche alors. Ce type bioclimatique correspond en Afrique aux savanes guinéennes. Des formations équivalentes existent sur d'autres continents : comme les Llanos sur la rive gauche de l'Orénoque.

Dans ces conditions optimales pour les feux, leur rythme est annuel. Toutes les espèces qui vivent là sont alors, par définition, aptes à résister dans ces conditions. Leur cycle de vie est, comme l'incendie, modelé par le retour périodique des saisons sèches. De plus, la variabilité (d'étendue, d'intensité et de date) du brûlage, introduit des facteurs d'hétérogénéité dans le temps et dans l'espace qui, favorisant la cohabitation d'espèces (aux besoins analogues, mais différentes dans le détail de leur mode d'occupation de l'espace), enrichit la diversité.

### **Survie des espèces ligneuses**

Les espèces pérennes ne peuvent que très partiellement accorder leur rythme de vie à ces conditions de feu annuel. Les jeunes stades en particulier se trouvent encore incorporés au sein de la végétation annuelle au moment des feux, donc dans la strate où les températures sont les plus élevées, dépassant 600°C. Seuls les bourgeons au niveau du sol, lorsqu'ils existent, peuvent avoir résisté.

Il faut donc des circonstances rares pour que, l'incendie épargnant plus ou moins un emplacement donné plusieurs années consécutives, un jeune individu atteigne une taille suffisante à la protection de ses rameaux supérieurs. Certains ligneux une fois installés vont favoriser l'arrivée d'autres espèces, d'une part en limitant la croissance des herbes, donc l'incendie, sous l'ombrage de leur frondaison, d'autre part en servant de perchoir ou d'abris aux animaux disperseurs de graines. Ainsi s'installe un flot forestier.

En limitant la propagation des feux et en favorisant les disponibilités hydriques dans le sol, les bas fonds et les alentours des affleurements rocheux sont des lieux de prédilection des ligneux. L'antagonisme entre ligneux et herbacés se manifeste très visiblement le long des lisières de forêts galeries où l'on passe d'un type de végétation à l'autre sans transition. Une fois installée, la forêt entretient un microclimat sombre (défavorable aux herbacées héliophiles) et humide (défavorable aux feux).

### **Variation dans le temps**

Suivant l'heure de la journée, la saison et l'année, les répercussions seront dans un même lieu très variables.

#### **Variations nyctémérales**

L'intensité du feu est liée à sa vitesse de propagation, si bien que les plus grandes étendues subiront les feux les plus intenses. Ces conditions particulières se rencontrent le plus souvent en plein jour. Inversement, lorsque le soir la rosée se dépose et le vent tombe, l'incendie se calme. Il peut alors poursuivre lentement sa progression, protégeant les espaces parcourus des feux qui surviendraient les jours suivants.

#### **Variations saisonnières**

La date de passage des feux est importante en raison des modifications des conditions microclimatiques nyctémérales évoquées ci-dessus, mais surtout en raison de la coïncidence ou non avec les rythmes biologiques. Lorsque le feu passe avant le dessèchement du milieu, les espèces annuelles peuvent être détruites avant d'avoir accompli leur cycle. Les graines sur le sol ne risquent pratiquement rien de l'incendie, au contraire de celles qui occupent encore la strate épigée.

Par ailleurs, en supprimant la couverture végétale, les feux précoces dénudent le sol et le soumettent à l'érosion éolienne. Les germinations de ligneux de l'année encore très jeunes sont particulièrement vulnérables. Les arbres adultes verront leur feuillage se dessécher. Il tombera à leur pied, ou sera emporté par le vent, en quelque jours. Au moment des premières pluies, la strate herbacée couvrira déjà le sol grâce à l'utilisation des réserves souterraines et aux remontées d'eau capillaire, ce qui limitera l'érosion de ruissellement.

Les feux tardifs s'attaquant à une végétation très sèche, enrichie en litière d'arbre et de feuilles d'arbres, sont intenses et destructeurs. S'ils passent après les premières pluies, après la levée des germinations et le débourrage des bourgeons, ils les détruisent. Les effets dépendent donc du temps écoulé entre le cœur de la saison sèche et le passage du feu, mais ce point "central" de la saison sèche qui correspond à l'expression la plus nette des mécanismes de résistance à la sécheresse, donc au feu, varie d'une espèce à l'autre, d'un emplacement à un autre (suivant les conditions hydriques du sol et le polymorphisme phénologique de chaque espèce), et d'une année à l'autre.

#### Variations annuelles

Si les années "moyennes", en termes statistiques, sont l'exception, les années dont le climat est assez éloigné de la moyenne pour modifier la distribution des feux sont rares : moins d'une fois par décennie en première approximation.

Le caractère exceptionnel peut se manifester en régime sub-équatorial bixérique par une petite saison sèche assez intense pour permettre le passage des feux. Ils arrivent alors à un moment très défavorable du point de vue de la phénologie des adaptations à la sécheresse, mais sont le plus souvent limités en intensité et en étendue.

Beaucoup plus graves pour les ligneux sont les incendies des années exceptionnellement sèches. Dans ce cas les forêts galeries ne les arrêtent plus. Non seulement le feu consume la litière de feuilles mortes, mais il peut s'étendre dans la frondaison des arbres, dont la plupart, appartenant à des espèces différentes de celles de savane, ne résistent pas à ce stress. On voit ainsi de même des plantations de café ou de cacao détruites par les feux de savane échappées de leur cadre habituel.

En effet, les arbres et arbustes de savane, une fois qu'ils dépassent la hauteur de deux ou trois mètres, supportent l'incendie des herbes. Ce sont des espèces particulières, dites pyrophytes, peu nombreuses en comparaison de l'extrême diversité des espèces de forêt humide, mais qui résistent dans la savane incendiée régulièrement alors qu'ils succombent s'ils entrent en compétition avec des espèces forestières. Dans les zones volontairement protégées du feu, la concurrence (hydrique ?) avec les herbacées de savane peut suffire à "étouffer" certains ligneux, comme le palmier rônier par exemple. Inversement, une forêt sèche brûlée tardivement, donc intensément, année après année, est progressivement envahie par les graminées de savane.

Les arbres des savanes qui brûlent régulièrement ont un port "tortueux" du fait des traumatismes liés aux feux. De plus la dispersion des individus évite la compétition pour la lumière, qui favorise la formation de fûts rectilignes.

On ne peut sinon découvrir beaucoup de caractérisation communes à l'ensemble des "pyrophytes". Ils appartiennent à des familles variées, qui se retrouvent en forêt humide, parfois même dans le même genre (*Pterocarpus erinaceus* en savane, *Pterocarpus santalinoides* en forêt par exemple pour les Papilionaceae).

Le bois peut être tendre et à fibres grossières (*Cussonia barteri* : Araliaceae) ou dur à grains fins (*Pterocarpus erinaceus*, Papilionaceae ; *Crossopteryx febrifuga*, Rubiaceae). L'écorce est souvent épaisse et crevassée (*Piliostigma thonningii*) mais ce n'est pas obligatoirement le cas, et en tout cas pas le cas des jeunes individus et des jeunes rameaux.

Lorsqu'un pied adulte est détruit, la souche peut émettre des rejets annuels après chaque feu. Ces rejets peuvent être fertiles (*Annona senegalensis*, Annonaceae) ou stériles (*Piliostigma thonningii*, Caesalpiniaceae). Lorsque l'on protège du feu une parcelle de savane en zone guinéenne, surtout si cette parcelle est adossée à une lisière forestière, les essences de forêt se propagent rapidement et la savane se transforme en forêt en quelques décennies. Les feux de savane limitent donc toujours la strate arborée au profit de la strate herbeuse. Ce qui peut se traduire dans la pratique par une grande diminution des disponibilités du milieu en bois de feu, mais une augmentation des pâturages. Les conclusions à en tirer dépendent de l'économie régionale. On ne peut, en soi, ni condamner ni recommander la pratique des feux en savane.

#### INCENDIE EN FORETS

En dehors des incendies occasionnels provoqués dans des circonstances climatiques particulières aux marges des forêts semi décidues, les incendies de forêt sont rares. Rares mais toujours graves de conséquence et parfois très étendus, comme dans l'est Kalimantan, en 1983.

La plupart des destructions liées aux feux en zones forestières ne sont pas accidentelles mais provoquées volontairement. Le cultivateur pour profiter de la mince pellicule d'humus à la surface du sol détruit les arbres qui l'ont déposée en les tuant par le feu : c'est l'écobuage en milieu forestier. La circulation périphérique de sève est en effet rapidement interrompue par un feu allumé à la base du tronc. Le bois de ces arbres tués sur pied est ensuite récupéré ou non suivant les besoins, mais son feuillage n'intercepte plus le rayonnement solaire, qui parvient donc aux plantes mises en culture.

Les espèces de sous bois sont, elles aussi, très sensibles à ces feux qui ne font pas partie des contraintes de leur histoire évolutive. Quelques rares espèces pionnières sont seules capables de s'installer une fois que le terrain, épuisé, est délaissé. Le cultivateur itinérant va détruire une autre parcelle de forêt qui, avec l'accélération des rotations, est de plus en plus jeune, avec un sol de moins en moins riche, donc d'autant plus rapidement épuisé.

Cette végétation pionnière donne une brousse secondaire qui ne correspond pas à la végétation naturelle des chablis. Dans les chablis, la reconquête se fait sur un sol encore riche, souvent une butte soulevée par les racines d'un arbre tombé. Elle est favorisée par les animaux disséminateurs de graines et par une humidité qui reste élevée. Ainsi n'est-il pas assuré que la végétation secondaire des cultures abandonnées permette, même avec une protection absolue, de retrouver la richesse et la diversité du milieu primaire.

Lorsque les densités humaines sont faibles, lorsque les ressources naturelles de la forêt sont connues, encore existantes et bien utilisées, l'agriculture itinérante sur brûlis est compatible avec le maintien d'un équilibre. Sinon, l'accélération des rotations appauvrit la forêt et le sol. Il faut cultiver plus et sur de plus grandes surfaces. Ainsi débute le cercle vicieux des dégradations forestières, dont le terme est l'exode rural.

## INCENDIES EN ZONES ARIDES

La fréquence maximale des feux ne correspond pas aux zones les plus sèches, mais à celles qui bénéficient de précipitations suffisantes (800 mm environ) pour développer une strate herbacée continue. En s'éloignant de ces zones de savanes régulièrement brûlées vers les zones sèches steppiques, les feux deviennent plus rares. Ils interviennent justement lorsque la saison des pluies a été exceptionnellement favorable, c'est-à-dire que l'on se retrouve dans les conditions d'isohyètes supérieurs. Cependant reste une profonde différence : la nature des plantes et la durée de la sécheresse.

Si les herbes brûlées sont des annuelles, il faut attendre la fin de la saison sèche pour qu'intervienne la germination. Si les plantes herbacées sont pérennes (hemicryptophytes), la capacité de reverdir avant les pluies, grâce aux réserves d'eau de la plante et du sol, ne peut se manifester ici. Dans les deux cas les herbivores, le bétail donc, se trouve sans autre ressource que les feuillages accessibles des arbres pour se nourrir. De plus le sol reste sans protection contre les vents.

Certaines années apparaissent exceptionnellement favorables à l'apparition de jeunes arbres. Les causes de ces variations sont méconnues, et, de ce fait, la gestion des plantations et des pépinières ne tient pas compte de ces facteurs de succès ou d'échec. Les arbres, qui souvent échappent à l'incendie des maigres herbes des steppes, subissent indirectement le contrecoup des feux par l'utilisation intense de leur feuillage, dit "pâturage aérien", par les herbivores.

Un autre facteur bien connu de la destruction du couvert arboré des zones sèches par le feu est l'utilisation du bois à des fins ménagères. Pour être bien connu, le problème n'en est pas moins jusque là sans solution car on constate, là encore, le fonctionnement d'un cercle vicieux : plus le bois de chauffe manque, plus les arbres sont détruits et plus la pression exercée sur les arbres restants s'intensifie. Seul l'éloignement des habitations, donc des points d'eau, limite la destruction : il suffit de forer un puits pour qu'elle s'étende. Il n'y a pas d'autre solution que de planter des arbres en assez grand nombre pour que la production de bois subvienne aux besoins, en utilisant pour cela les périodes pendant lesquelles la sécheresse recule et favoriser la restauration du milieu naturel à partir des jeunes stades.

Encore faut-il que les jeunes pieds ne soient pas incendiés ou engloutis, avec l'herbe, par le bétail. Dans les conditions naturelles, les grandes variations annuelles du nombre de germinations des espèces arborées pourraient bien être corrélées avec les précipitations, donc avec les probabilités d'incendie.

## CONCLUSION

En zone sèche comme en zone humide, l'amélioration du couvert ligneux tient donc certainement en grande partie à la survie des germinations et des jeunes plantes qui, incluses dans la strate herbacée, ne

retiennent pleinement l'attention ni des agrostologues ni des forestiers. Le renouvellement des populations naturelles de ligneux doit être abordé en termes de production et de démographie tenant compte des jeunes stades, en s'inspirant des modèles de gestion utilisés pour les ressources halieutiques.

Les effets catastrophiques des feux en zones forestières ne doivent pas être extrapolés à l'ensemble des formations végétales. Il semble que les feux soient d'autant plus destructeurs qu'ils sont plus rares, ce qui est assez banal pour un facteur écologique, et qui ne surprendrait personne du gel par exemple.

Il serait donc intéressant de profiter des nouveaux moyens qu'offrent la télédétection pour connaître la répartition des feux dans le temps et dans l'espace en fonction des précipitations. Il serait utile aussi de préciser l'effet des feux sur les différentes espèces aux différents stades phénologiques et aux différents âges. Cela permettrait d'utiliser au mieux les espèces existantes sans recourir aux interdictions de brûler qui sont irréalistes et même dangereuses dans la mesure où un milieu est d'autant plus sensible au feu qu'il en a été longtemps protégé.