

ETAT DES CONNAISSANCES SUR L'IMPACT DES INCENDIES

MISE EN PLACE DE PROTOCOLES EXPERIMENTAUX
POUR LE SUIVI DES INCENDIES DE FORET
ET DE LA RECONSTITUTION DES ECOSYSTEMES FORESTIERS

ACTIVITE 5 : SYNTHESE DES RESULTATS ACQUIS ET DEFINITION DES
BESOINS FUTURS

Cette cinquième partie a été réalisée par

Daniel ALEXANDRIAN
Agence MTDA
298, avenue du Club Hippique, 13084 Aix-en-Provence cedex 2
mtda@pacwan.fr

Table des Matières

1	Synthèse des résultats acquis	1
1.1	Impact des incendies	1
1.1.1	La végétation	1
1.1.2	Les nutriments.....	1
1.1.3	L'érosion.....	2
1.1.4	La microfaune et la microflore	2
1.1.5	Cicatrisation et reconstitution du sol	2
1.1.6	Conclusion	3
1.2	Méthodes.....	3
2	Définition des besoins futurs.....	4
2.1	Besoins des gestionnaires	4
2.2	Perspectives	4
2.2.1	Site atelier	4
2.2.2	Réseau de références	5
2.2.3	Conclusion	5

1 SYNTHÈSE DES RESULTATS ACQUIS

1.1 IMPACT DES INCENDIES

Sous la pression médiatique, les incendies sont souvent assimilés à des catastrophes écologiques.

Si les « nuisances » liées au passage du feu sont bien réelles pour l'homme (destruction brutale du paysage, menace pour la sécurité des personnes, dommages aux biens,...), l'impact sur la nature est beaucoup moins évident. Toutes les recherches conduites sur la cicatrisation puis la reconstitution des écosystèmes montrent au contraire qu'en région méditerranéenne, les impacts sur les écosystèmes sont en général assez faibles.

1.1.1 La végétation

Pendant longtemps le feu a été considéré par les scientifiques comme un facteur entraînant la dégradation de la végétation. La plupart des anciens auteurs n'étudiaient pas de façon détaillée l'impact du feu sur les communautés en place, ni le devenir réel survenant après cette perturbation.

Ce n'est seulement que depuis une trentaine d'années que de nouvelles approches ont abordé le problème plus objectivement.

Les résultats des recherches les plus récentes montrent qu'il n'y a aucune profonde modification des communautés actuellement en place : celles-ci, après le passage des incendies, tendent vers une structure et une composition spécifique identiques à celles d'origine.

Un bon exemple est celui du pin d'Alep, objet de nombreuses études, du fait de la fréquence élevée des incendies dans les pinèdes.

Toutes les études concordent pour montrer que le nombre de plantules est relativement faible les premières années après un incendie, puis augmente pour atteindre un maximum, puis décroître au fur et à mesure que la pinède approche de sa maturité.

Les communautés végétales du Bassin méditerranéen présentent une grande tolérance au feu, que l'on peut qualifier de différentes manières : résilience, stabilité, persistance, élasticité, inertie,...

Ce sont des systèmes « dynamiquement robustes ».

Le feu répété au cours des millénaires a détruit ou éliminé les individus les moins résistants, réduisant ainsi la compétition potentielle ; seules n'ont persisté que les espèces et leurs populations adaptées au passage répété des perturbations, le feu étant l'une d'entre elles.

Force écologique ancienne, le feu, associé à l'action du climat et aux formes topographiques, a modelé la plupart des communautés végétales et des paysages de la Méditerranée.

1.1.2 Les nutriments

En brûlant la végétation et la litière qui recouvre le sol, le feu provoque des pertes en nutriments dans l'atmosphère et apporte au sol des cendres riches en éléments minéralisés. Il agit également directement sur le sol en l'échauffant.

L'impact du feu est hétérogène, non seulement entre feux agissant sur des écosystèmes différents, mais également dans l'espace et dans le temps au cours d'un même feu.

C'est une des raisons pour lesquelles on trouve des résultats différents, voire contradictoires, dans l'abondante littérature concernant l'impact du feu sur les sols et leur fertilité.

S'il y a globalement des pertes en nutriments pour l'écosystème forestier, il y a simultanément enrichissement du sol avec l'apport de cendres provenant de la combustion de la végétation et de la litière.

Les nutriments contenus dans les cendres déposées sur le sol sont très vulnérables aux pertes par érosion (vent ou ruissellement) et par drainage dans les couches profondes, au delà des systèmes racinaires.

Ces pertes seront minimisées si la végétation repart rapidement après les feux et peut ainsi protéger le sol et immobiliser cet afflux de nutriments. C'est le rôle des espèces qui rejettent ou germent rapidement après les incendies.

Quel que soit le feu, ce sont les couches superficielles du sol, les plus riches en matière organique et en nutriments et les plus actives biologiquement, qui sont les plus exposées à l'échauffement.

Sauf en cas de feux sévères, il n'y a pas d'altération immédiate des propriétés physiques du sol.

Les effets de l'incendie sur le caractère hydrophobe des sols et la stabilité des agrégats sont cependant controversés car les processus semblent dépendre de la nature et de la teneur en eau des sols, de la durée et de l'élévation de température auxquelles les sols ont été soumis au cours de l'incendie.

1.1.3 L'érosion

De nombreux auteurs ont observé et mesuré des augmentations des taux d'érosion des sols après des incendies de forêt.

En effet, la réduction des différentes strates végétales qui ralentissent l'arrivée d'eau au sol et le protègent de l'impact direct des gouttes de pluie, et la modification des caractéristiques physico-chimiques des sols, entraînent une diminution des propriétés d'infiltration du sol.

Ceci favorise le ruissellement qui entraîne les débris incomplètement brûlés et les cendres laissées par le feu et même, dans les cas les plus sévères, les couches superficielles du sol.

L'érosion est d'autant plus forte que les feux sont sévères et que les sols sont de nature fragile, mais elle dépend également de nombreux facteurs locaux comme la pente ou la végétation.

Différentes études en région méditerranéenne française ont montré que l'érosion avait surtout lieu au cours des grandes pluies d'automne après un incendie d'été, et qu'elle n'était plus perceptible ensuite au cours des pluies du printemps suivant.

Par ailleurs, les aménagements forestiers réalisés après un incendie ne sont pas sans incidence sur l'érosion. Il semble conseillé d'attendre, avant d'abattre les arbres endommagés par le feu, que toutes les feuilles ou aiguilles roussies soient tombées au sol ; il faut en outre étaler sur le sol les branches des arbres coupés pour le protéger de l'érosion pendant la période sensible des premières semaines après les incendies. L'abattage des arbres, suivi du travail du sol et de l'installation de plants, pouvait par contre être défavorable et multiplier les taux d'érosion, ceux-ci étant beaucoup plus faibles lorsqu'on laisse la végétation se réinstaller spontanément, même si on abat les arbres endommagés.

1.1.4 La microfaune et la microflore

Les animaux du sol et la microflore sont les moteurs du fonctionnement du sol. Ils sont obligatoirement touchés par le passage d'un incendie, au moins ceux des couches superficielles du sol.

En règle générale, il est admis que l'activité des microorganismes est stimulée après les feux, en raison de l'augmentation du pH du sol dû à l'incorporation des cendres, à l'enrichissement du sol en matières organiques facilement minéralisables et aux modifications des conditions microclimatiques.

Cette stimulation de l'activité des microorganismes, qui immobilisent les éléments minéraux libérés par le feu, est avec la reprise de la végétation un des mécanismes majeurs de conservation des nutriments après les feux.

1.1.5 Cicatrisation et reconstitution du sol

Les pertes en éléments minéraux au cours d'un feu sont généralement faibles si on les compare aux quantités stockées dans le sol et dans la biomasse aérienne qui ne brûle pas, mais tous ces éléments ne sont pas également mobilisables.

Or les feux affectent plus spécialement le pool des éléments les plus mobiles de l'écosystème forestier, ceux qui sont recyclés dans la litière pour être remis à la disposition de la végétation. Les études des effets à long terme d'un incendie sur le capital d'éléments minéraux du sol montrent que les conséquences sont plus de caractère fonctionnel que quantitatif.

D'après plusieurs études réalisées après des incendies de forêt, les caractéristiques des sols et leur teneur en matière organique et en azote étaient reconstituées au bout de 2 ans.

Cependant, d'autres études montrent au contraire que les effets d'un incendie sur la biomasse microbienne et la matière organique d'un sol d'une forêt de pin d'Alep sont mesurables pendant plus de 10 ans.

A long terme, les pertes dues aux feux peuvent être compensées par de nombreux mécanismes: apports atmosphériques, minéralisation et mobilisation des réserves organiques résistantes du sol et, pour l'azote, fixation symbiotique et non symbiotique.

1.1.6 Conclusion

La très abondante bibliographie répertoriée à l'occasion de ce projet montre la richesse et l'étendue des recherches déjà réalisées en matière d'impact des incendies.

Tous les compartiments de l'écosystème ont déjà fait l'objet d'investigations, depuis le sol jusqu'à la faune, mais la plupart des travaux mettent l'accent sur les aspects dynamiques de reconstitution des phytocénoses après incendie.

D'une façon générale, l'ensemble des résultats converge vers une faible incidence des feux sur les écosystèmes méditerranéens. Des nuances doivent cependant être apportées dans quelques cas particuliers, notamment en cas de fréquences élevées de passage du feu ou en présence de milieux particulièrement fragiles, notamment du point de vue de l'érosion.

Mis à part ces rares situations, on peut affirmer aujourd'hui que la végétation « détermine » le régime des incendies, qui à son tour modèle le type de végétation.

1.2 METHODES

Il est difficile de résumer l'ensemble des méthodes utilisables, étant donné leur nombre et le large éventail des disciplines qu'elles recouvrent.

Ce travail de recherche a cependant permis d'en dresser un inventaire assez complet dans les domaines suivants :

- * caractérisation des incendies
- * suivi des impacts
- * caractérisation des écosystèmes
- * caractérisation des interventions sylvicoles
- * description des strates de végétation et du combustible
- * description de l'humus et du sol
- * caractérisation des conditions météorologiques
- * influence de l'intervention des équipes de lutte
- * intégration des résultats dans un Environnement de Résolution de Problèmes

L'application de ces méthodes à un cas concret au cours de ce projet a révélé l'intérêt d'une approche pluridisciplinaire, malgré les difficultés rencontrées lors de la collecte des données.

2 DEFINITION DES BESOINS FUTURS

2.1 BESOINS DES GESTIONNAIRES

Ce projet a été d'occasion de recenser les besoins exprimés par les gestionnaires.

Ces derniers apparaissent relativement nombreux. Parmi ceux qui ont le rapport le plus direct avec l'impact des incendies, on peut souligner :

- * la sensibilité des sols à l'érosion
- * la connaissance des mécanismes de reconstitution naturelle après incendie
- * l'évaluation des potentialités de survie
- * le diagnostic écologique et techniques d'intervention après incendie

De manière assez évidente, ces besoins portent beaucoup plus sur la gestion de l'après incendie que sur la connaissance a priori des effets du feu sur le long terme.

Dans le cas de très grands feux notamment, l'efficacité et le réalisme commandent en effet de cibler au mieux les interventions et les travaux à mettre en œuvre après le passage du feu, afin d'améliorer ou d'accélérer (localement) les mécanismes de cicatrisation.

2.2 PERSPECTIVES

Compte tenu des remarques précédentes, il est impératif de bien distinguer les deux champs de recherche que sont :

- * la mesure de l'impact des incendies, visant à quantifier les pertes éventuelles liées au passage du feu,
- * le suivi de la reconstitution des écosystèmes forestiers après l'incendie, destiné à observer, voire accompagner, les processus de cicatrisation.

Schématiquement, on peut considérer que le premier champ de recherche porte sur le long terme et vise essentiellement la connaissance des phénomènes : l'objectif est d'appréhender l'ensemble des mécanismes physiques et biologiques qui interviennent (on peut parler de recherche fondamentale). Le concept de « site atelier », déjà envisagé au sein du GIS, pourrait permettre d'améliorer la coordination entre équipes travaillant déjà dans ce champ de recherche.

A contrario, le suivi de la reconstitution des écosystèmes forestiers, bien qu'apportant aussi des éléments de réponse à la question de l'impact des incendies, porte beaucoup plus sur le court terme et correspond essentiellement aux besoins exprimés par les gestionnaires (on peut parler de recherche appliquée). Le concept de « réseau de références » semble dans ce cas mieux adapté à la mise en commun des expériences.

2.2.1 Site atelier

Quelle que soit la discipline scientifique, la mesure fine de l'impact des incendies se heurte au problème de la connaissance précise de l'état initial (avant l'évènement) et des conditions de l'incendie (pendant l'évènement).

De nombreuses méthodes ont été développées pour palier ce manque de données. Elles ont toutes le défaut d'être empreintes d'assez fortes incertitudes, notamment lorsque des parcelles témoins sont choisies au voisinage du périmètre incendié ou lorsque la dynamique du feu est reconstituée a posteriori.

Le concept de site atelier permet de résoudre ces difficultés. Il faut l'entendre comme un laboratoire expérimental, grandeur nature, partagé par des équipes couvrant des disciplines complémentaires.

En pratique, le concept de site atelier peut se décliner de deux manières différentes :

- * lieu unique supportant une instrumentation préalable relativement lourde et dans lequel les feux sont déclenchés et contrôlés en fonction des objectifs recherchés,
- * lieux multiples, disséminés sur des territoires diversifiés fréquemment exposés aux incendies, supportant une instrumentation préalable plus légère et dans lesquels seuls les feux sauvages sont étudiés, lorsqu'ils se produisent.

2.2.2 Réseau de références

L'exemple d'autres réseaux constitués au cours de ces dernières années est intéressant (réseau « brûlage dirigé », réseau « coupures de combustible »).

Ces réseaux ont en effet permis de mettre en commun les connaissances et les résultats dans les domaines qu'ils recouvrent.

En matière de reconstitution naturelle ou artificielle après incendie, une démarche similaire permettrait au travers d'une recherche/développement d'enrichir les pratiques actuelles en matière de :

- * diagnostic précoce de survie
- * travaux de protection des sols à mettre en place immédiatement après le passage du feu
- * coupes de bois brûlés à réaliser dans les mois suivants l'incendie
- * travaux de restauration à plus long terme

Un tel réseau pourrait évidemment rassembler à la fois des recherches synchroniques (suivi de parcelles expérimentales sur plusieurs années) et des recherches diachroniques (analyse de parcelles ayant connu le passage du feu à des époques différentes).

2.2.3 Conclusion

L'étude de l'impact des incendies et de la reconstitution des écosystèmes forestiers apparaît comme un thème de recherche fédérateur pour les équipes constituant le Groupement d'Intérêt Scientifique « Incendies de forêts ». Ce premier projet conduit en commun en a largement témoigné.

Il reste cependant à déterminer, au travers notamment du Conseil d'Orientation Scientifique, quelle est la priorité à accorder à un tel axe de recherche, en précisant notamment les sujets sur lesquels l'accent doit être mis.