
COUPES FORTES ET COUPES RASES DANS LES FORÊTS FRANÇAISES

C. BARTHOD - G. PIGNARD - F. GUÉRIN
Erika BOUILLON-PENROIS

L'article d'introduction au numéro spécial 1996 de la *Revue forestière française* consacré à la gestion durable des forêts tempérées insistait sur le fait que, derrière les discussions sur ce sujet, se livre une série de débats et conflits. Il existe notamment un débat technico-scientifique sur ce qu'est une gestion durable, débat fondé sur le rejet de certaines pratiques sylvicoles développées essentiellement en Amérique du Nord et dans les forêts tropicales, mais dont l'Europe n'est pas totalement indemne. Il y a également un débat scientifico-politique, où des experts et des ONG tentent de trouver un appui sur certains travaux scientifiques et sur l'opinion publique pour faire pression sur le pouvoir politique en vue de modifier certains aspects des politiques forestières qui leur déplaisent : la question est alors celle de l'acceptabilité sociale des pratiques forestières. Le thème des coupes fortes, et plus encore des coupes rases, se situe à la charnière de ces deux types de débat.

L'opinion publique française est sensible à cette question. Comme le montre l'enquête menée par le CREDOC durant l'hiver 1995-96 sur les opinions des Français concernant l'environnement et la forêt, 31 % des Français trouvent les coupes rases trop nombreuses. Il s'agit du second motif de critique de l'action des forestiers, après "l'entretien insuffisant des forêts" qui est ressenti par 59 % des Français. Il n'est, de plus, pas totalement sans rapport avec le quatrième motif de critique, celui de la modification des paysages, qui mobilise 22 % des Français.

En Europe, depuis des dates très variables selon les pays, cette question fait l'objet de nombreuses réflexions, voire d'initiatives législatives. En Suisse, la loi de 1991 précise que « *les coupes rases et toutes les formes d'exploitation dont les effets pervers peuvent être assimilés à ceux des coupes rases sont inadmissibles* » ; néanmoins les cantons peuvent donner des autorisations à titre exceptionnel. Au Royaume-Uni, toutes les coupes de plus de 5 m³ sont conditionnées à l'octroi d'une licence par la Forestry Commission, quand elles ne sont pas prévues dans un plan de gestion préalablement approuvé par cet organisme. En Autriche, la loi de 1975, amendée en 1987, soumet les coupes de plus de 0,5 hectare à une autorisation spéciale, et interdit celles de plus de 2 hectares. De nombreux Länder d'Allemagne ont récemment modifié leurs lois fondamentales pour imposer de fortes restrictions aux coupes rases : par exemple, le Land de Rhénanie du Nord - Westphalie interdit désormais les coupes rases de plus de 1 hectare en forêt privée, sauf autorisation spéciale (loi de 1995), et de plus de 0,3 hectare en forêt domaniale (décret de 1991).

D'autres pays, comme la Finlande et la France, estiment que la solution aux problèmes de tous ordres que peuvent soulever certaines coupes rases ne se trouve pas dans la fixation d'un seuil de

surface, mais dans une plus grande capacité des acteurs forestiers à prendre conscience des impacts de leurs décisions et à adapter en conséquence leurs choix sylvicoles.

Pour toutes ces raisons, il convenait de faire le point sur cet aspect de la gestion des forêts françaises à partir de données objectives concernant non seulement les coupes rases, mais aussi les coupes fortes susceptibles d'avoir un impact paysager marqué. C'est le but recherché dans cet article qui repose sur l'analyse de données collectées par l'Inventaire forestier national (IFN) et sur une étude bibliographique concernant les impacts des coupes rases, toutes deux menées en 1996-1997 à la demande de la Direction de l'Espace rural et de la Forêt.

MÉTHODOLOGIE

Dans son travail courant d'inventaire de la ressource forestière, l'Inventaire forestier national (IFN) évalue les superficies momentanément déboisées. La compilation des résultats départementaux disponibles à une date donnée fournit — en faisant abstraction du décalage temporel des différents inventaires — une estimation nationale de la surface forestière à l'état de coupe rase. Celle-ci s'élève ainsi à 139 300 ha au 31 décembre 1997. Cette évaluation ne recouvre toutefois que certains aspects du sujet abordé ici :

- en premier lieu, il s'agit de l'évaluation d'un stock, laquelle ne permet pas d'appréhender les flux de surfaces au cours d'une période donnée. La principale raison est la variabilité de la durée qui s'écoule entre la coupe et l'installation d'un nouveau peuplement, que ce soit par plantation ou par voie naturelle ;

- par ailleurs, ne sont prises en compte que les coupes "totales" et (temporairement) non suivies de régénération (naturelle ou artificielle). Or certaines coupes ont un fort impact écologique, visuel et social, sans pour autant pouvoir être rangées dans cette catégorie. Elles échappent de ce fait à cette estimation.

Afin de compléter l'information disponible, l'Inventaire forestier national a entrepris, il y a une quinzaine d'années, un travail complémentaire. Les données correspondantes, moins diffusées à ce jour que les résultats classiques d'inventaire, présentent un intérêt évident et ont désormais l'avantage d'exister sur la quasi-totalité du territoire métropolitain.

La méthode mise en œuvre consiste à examiner, sur les photographies aériennes les plus récentes (généralement celles de l'inventaire en cours dans un département donné), la situation des placettes de l'inventaire précédent. On détermine alors si la placette a subi une coupe rase ou forte, et le cas échéant la nature de cette coupe. L'intervalle de temps séparant les deux examens est en moyenne de 8,6 années pour les résultats commentés ci-après, avec des extrêmes de 6 et 12 ans.

Une utilisation classique de l'échantillon de placettes de l'IFN permet de déduire de ces observations une estimation de la surface de chacun des types de coupes pendant la période étudiée. Cette méthode n'est pas adaptée au cas des éclaircies courantes : les plus anciennes ne sont en effet pas décelables sur les photographies aériennes en raison de la fermeture progressive du couvert après l'intervention. Les catégories de coupes rases et coupes fortes distinguées par les photo-interprètes sont indiquées dans l'encadré p. 471.

Si l'on excepte le cas des défrichements (qui ne peuvent pas toujours être considérés comme des opérations de gestion sylvicole), les coupes finales de régénération correspondent aux types 2, 3 et 4 ; les types 2 et 4 recouvrent les coupes rases au sens strict (suivies de plantation ou non), tandis que le type 3 correspond aux coupes définitives dans le cadre de régénération naturelle. Les autres coupes fortes sont soit des éclaircies fortes, soit des coupes préparatoires à la régénération, soit encore des coupes de type taillis-sous-futaie.

Coupes fortes et coupes rases dans les forêts françaises

1	= coupe rase suivie de défrichement
2	= coupe rase non suivie de l'installation d'un peuplement (le terrain passe à l'état de lande, dans l'attente d'une éventuelle recolonisation naturelle ou d'une plantation ultérieure)
3	= coupe définitive accompagnée par l'installation naturelle d'un peuplement
4	= coupe rase suivie d'une plantation (ou de travaux préparatoires)
5	= coupe totale des interbandes dans un reboisement en bande
6	= coupe totale de l'étage dominant
7	= coupe forte ayant enlevé plus de 50 % de l'étage dominant, mais pas tout l'étage dominant

La Direction de l'Espace rural et de la Forêt a demandé à l'IFN de compléter ces données par une information sur la surface unitaire des coupes rases et coupes fortes. À cet effet, les placettes IFN localisées dans des coupes ont été réexaminées en 1996, et la surface de la coupe a été mesurée. La superficie des coupes rases et coupes fortes peut ainsi être répartie par classe de surface unitaire, ce qui permet de mieux en cerner les conséquences environnementales et paysagères. Cette opération a depuis été intégrée dans les tâches courantes de l'IFN.

La méthodologie retenue apparaît séduisante et simple (au moins sur le plan théorique) ; il convient cependant d'en évaluer la fiabilité. Deux types d'erreur peuvent entacher les résultats :

- l'erreur statistique, usuelle avec les données de l'Inventaire forestier national. À l'échelle nationale et à un niveau de confiance de 95 %, l'erreur sur la surface totale des coupes rases et coupes fortes est de l'ordre de 2,4 %, ce qui paraît tout à fait acceptable. Elle est beaucoup plus importante au niveau départemental, où elle se situe généralement entre 20 et 50 % ;

- l'erreur opératoire, qui n'a pu être évaluée de manière précise. La principale difficulté de l'opération réside dans le positionnement de la placette sur la nouvelle photographie aérienne ; le risque d'erreur est d'autant plus grand que la surface individuelle de la coupe est faible.

Enfin, il faut souligner l'adoption de la convention suivante dans le cas de coupes adjacentes (ou distantes de moins de 15 m) : la surface mesurée est la surface totale des coupes. Ce choix privilégie l'approche environnementale par rapport à une utilisation socio-économique des données. Toutefois, si cette convention peut influencer sur l'affectation de la placette à une classe de surface unitaire ou à une autre, elle ne modifie en rien l'estimation de la surface totale des coupes (qui est calculée à partir de la surface d'extension des placettes IFN).

L'ÉTAT DES LIEUX CONCERNANT L'ENSEMBLE DES COUPES FORTES ET DES COUPES RASES

Le domaine analysé

Les résultats présentés ci-après se rapportent à l'ensemble du territoire métropolitain, à l'exclusion des quatre départements suivants : Loire-Atlantique, Maine-et-Loire, Mayenne et Sarthe pour lesquels les données ne sont pas disponibles. Ce domaine représente 98,2 % de la surface boisée de production. Compte tenu de la physionomie forestière de ces départements, on peut raisonnablement penser que les résultats nationaux ne s'écartent que très peu des estimations obtenues.

La période étudiée est pratiquement la décennie des années 1980 : il s'agit en moyenne de la période 1980-1988 ; cette moyenne masque toutefois un étalement des périodes départementales, qui s'explique par le mode opératoire de l'Inventaire forestier national dont les travaux à l'échelle nationale s'étendent sur plus d'une décennie. Les périodes extrêmes observées sont ainsi 1974-1983 et 1988-1994.

Évaluation globale

Selon les données de l'Inventaire forestier national, les coupes rases et coupes fortes touchent annuellement une superficie d'environ 104 300 ha, pour environ 49 000 chantiers, ce qui correspond à une surface unitaire moyenne de 2,1 ha. La surface annuelle totale des coupes rases et coupes fortes représente 0,8 % de la superficie forestière.

Cette évaluation regroupe en fait plusieurs types de coupes, assez différents, qui ont été décrits précédemment. Il s'agit de la prise en compte exhaustive de toutes les coupes susceptibles d'avoir un impact visuel ou paysager fort, et non seulement des coupes de régénération des peuplements forestiers.

Les coupes suivies d'un défrichement (type 1), y compris pour des travaux de desserte forestière ou de place de dépôts pour l'exploitation, sont au nombre d'environ 11 000 par an pour une surface totale de 14 900 ha et une surface unitaire de 1,4 ha. Les coupes rases au sens strict (types 2 et 4) sont en moyenne de 9 600 par an, pour une surface totale de l'ordre de 31 100 ha et une surface unitaire de 3,3 ha. Les coupes définitives dans le cadre d'une régénération naturelle (type 3) sont environ 17 200 pour une surface totale de 36 800 ha par an et une superficie unitaire de 2,1 ha.

Les autres coupes fortes (types 5, 6 et 7 : coupe des interbandes, coupes préparatoires à une régénération naturelle, coupes de taillis-sous-futaie) sont au nombre de 11 100 pour une superficie de 21 500 ha par an, et une surface moyenne de 1,9 ha.

Tableau I **Répartition des coupes fortes et coupes rases par nature de coupe**

	Type de coupe	Surface annuelle (ha/an)	Nombre annuel de chantiers	Surface unitaire (ha)
1	Défrichement	14 900	11 000	1,4
2	Coupe rase — attente	3 300	3 300	1
3	Coupe définitive — installation naturelle	36 800	17 200	2,1
4	Coupe rase — plantation	27 800	6 300	4,4
5	Coupe interbande	1 000	230	4,4
6	Coupe étage dominant	3 200	1 470	2,2
7	Coupe forte (plus de 50 % de l'étage dominant)	17 300	9 400	1,8
	TOTAL	104 300	48 900	2,1

Les défrichements

La surface annuelle moyenne qui a fait l'objet d'une autorisation de défrichement sur la période 1978-1986, correspondant à peu près à la période étudiée par l'IFN, se situe aux environs de 6 100 ha, à comparer aux 14 900 ha observés par l'IFN (dont 10 300 ha de surface unitaire inférieure à 4 ha). En acceptant de généraliser à l'ensemble de la forêt française un abattement pour travaux de desserte forestière comparable à celui observé dans les forêts publiques, un minimum de 5 800 ha semble échapper à une procédure d'autorisation.

Il faudrait donc admettre que 56 % des défrichements de moins de 4 ha concernent des cas d'exemption prévus par l'article L.311-2 du Code forestier, et se trouvent pour la plupart situés dans des massifs de moins de 4 ha. Dans les départements peu boisés, dont le paysage est struc-

turé par ces bosquets et boqueteaux, l'hypothèse est vraisemblable, car on constate clairement leur disparition rapide. Dans les départements fortement boisés, l'hypothèse est beaucoup plus contestable, et mériterait un examen détaillé que les données de l'IFN actuellement disponibles ne permettent pas.

Répartition par classes de surface

Sur la base des conventions de l'IFN, 43 800 coupes fortes ou rases (par an) sont d'une taille unitaire inférieure à 4 ha, et 36 500 d'une taille inférieure à 1 ha. Le nombre de coupes susceptibles de poser des problèmes paysagers liés à ce seuil (selon une conception de type "germanique") se situe donc au maximum entre 5 000 et 12 300, soit entre 10 et 25 % des chantiers. Elles représentent 55 à 73 % de la surface totale des travaux sylvicoles susceptibles d'être fortement perçus par le public se promenant en forêt. Elles peuvent marquer durablement le paysage. Il convient néanmoins de garder en mémoire le fait qu'en France les promeneurs entrent généralement moins profondément qu'en Europe centrale et orientale au cœur des forêts, et que l'impact paysager tient essentiellement à la possibilité qu'offre le relief d'avoir une vue d'ensemble sur les chantiers sylvicoles.

Analyse par catégorie de propriété

Alors que les proportions des forêts domaniales, des autres forêts soumises au régime forestier et des forêts privées sont respectivement de 10,3 %, 16,5 % et 73,3 % en terme de surface forestière (pour le domaine analysé), les parts de ces trois catégories de propriété dans la surface totale des coupes fortes sont de 10,7 %, 13,1 % et 76,2 %.

Sur la base de ces observations, et dans le cadre des modèles sylvicoles actuellement majoritaires en futaie régulière, il serait *a priori* tentant de classer les trois catégories de propriété par ordre décroissant de l'intensité moyenne des coupes : forêt privée, forêt domaniale, autre forêt soumise. Cette évaluation générale doit cependant être nuancée :

- l'écart est finalement peu marqué, et le critère utilisé est certainement un peu réducteur,
- les essences à longue durée de révolution, comme le Chêne, sont plus favorisées en forêt soumise au régime forestier,
- le massif landais, caractérisé par la prédominance d'une essence à (relativement) courte révolution sur de vastes superficies et par une gestion intensive, a un poids considérable en forêt privée.

On constate par ailleurs que la surface unitaire moyenne des coupes fortes est sensiblement plus élevée en forêt domaniale (3,7 ha) et dans les autres forêts soumises (3,3 ha) qu'en forêt privée (1,9 ha). En forêt soumise au régime forestier, la moitié de la superficie est constituée d'interventions dont la surface unitaire est comprise entre 4 et 25 ha, alors que les coupes de surface unitaire inférieure à 4 ha n'en représentent que 23 %. La situation est très différente en forêt privée où 52 % de la surface des coupes fortes est constituée d'interventions de taille unitaire inférieure à 4 ha. Les forêts publiques se caractérisent donc par une surface unitaire significativement plus forte, ce qui semble parfaitement corrélé avec la structure du foncier et la taille moyenne des parcelles.

Localisation

Le tableau II (p. 474) établit un classement des régions administratives sur la base du taux de coupes fortes dans les formations boisées de production (par rapport à leur surface totale).

Les régions où l'on constate les plus forts taux de coupe forte sont celles où domine la sylviculture du Pin maritime (Aquitaine, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, et également Bretagne) ; on trouve

ensuite des régions de forte tradition forestière (Lorraine, Alsace), mais aussi des régions où le développement forestier, plus récent, a largement pu bénéficier des investissements du FFN (Limousin).

Tableau II **Taux de coupe forte par rapport à la surface forestière (%)**

Groupe		Taux des coupes fortes	Proportion des coupes fortes selon leur taille (%)		
			moins de 4 ha	de 4 à 25 ha	plus de 25 ha
	Niveau national	0,77 %	45 %	40 %	15 %
I taux maximal	Pays de la Loire	1,60	76	18	7
	Aquitaine	1,49	36	49	15
	Poitou-Charentes	1,33	67	24	9
II fort	Limousin	1,10	66	25	9
	Bretagne	1,03	57	30	13
	Lorraine	0,95	33	48	19
	Basse-Normandie	0,90	34	42	24
	Centre	0,89	54	27	19
	Alsace	0,82	30	62	8
III moyen fort	Haute-Normandie	0,75	39	40	21
	Picardie	0,71	50	40	10
	Champagne-Ardenne	0,64	24	51	25
	Midi-Pyrénées	0,63	63	29	8
	Bourgogne	0,59	32	45	22
	Auvergne	0,58	47	36	18
	Franche-Comté	0,58	28	53	19
	Nord-Pas-de-Calais	0,56	40	41	18
IV moyen faible	Ile-de-France	0,53	40	40	20
	Languedoc-Roussillon	0,51	49	34	17
	Rhône-Alpes	0,46	55	35	10
V faible	Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,37	47	30	22
	Corse	0,22	75	21	2

Parmi les départements les plus actifs en matière de coupes rases et coupes fortes, figurent en premier lieu, et de manière très détachée du reste des départements, les Landes et la Gironde, avec respectivement 11 000 et 8 800 ha/an.

Viennent ensuite la Dordogne (3 600) et la Corrèze (3 100), puis les Vosges (2 700) et la Meuse (2 100).

On trouve ensuite 26 départements dans lesquels la surface annuelle moyenne des coupes fortes est comprise entre 1 000 et 2 000 ha : il s'agit par ordre de surface décroissante des départements suivants : Côte-d'Or (1 900), Indre-et-Loire (1 900), Bas-Rhin (1 800), Lozère (1 700), Puy-de-Dôme (1 700), Alpes-de-Haute-Provence (1 700), Moselle (1 700), Saône-et-Loire (1 700), Haute-Vienne (1 600), Charente (1 600), Loir-et-Cher (1 600), Doubs (1 500), Haute-Saône (1 500), Lot (1 400), Aveyron (1 400), Meurthe-et-Moselle (1 400), Vienne (1 400), Indre (1 400), Creuse (1 400), Lot-et-Garonne (1 300), Drôme (1 200), Nièvre (1 200), Haute-Marne (1 200), Charente-Maritime (1 100), Aube (1 100), Gard (1 000).

Les autres départements présentent pour la période étudiée une surface de coupes fortes inférieure à 1 000 ha/an.

Le tableau II (ci-dessus) précise également la répartition de la surface des coupes fortes dans trois classes de surfaces unitaires par région administrative. Exception faite de l'Aquitaine, les proportions relatives des classes "moins de 4 ha" et "4-25 ha" apparaissent très corrélées à celles des

catégories de propriété forêt soumise/forêt privée. Hors Aquitaine, les coupes de moins de 4 ha sont majoritaires en surface dans les régions à dominante de forêts privées : Limousin, Poitou-Charentes, Bretagne. Elles sont par contre assez nettement minoritaires en Aquitaine et dans les régions où la forêt soumise occupe une place significative : Alsace, Lorraine, Champagne-Ardenne, Bourgogne, Franche-Comté, Basse-Normandie.

Les essences concernées

L'intensité des coupes rases et coupes fortes apparaît plus élevée dans les peuplements résineux que dans les peuplements feuillus. La proportion des résineux dans la surface totale des coupes fortes est en effet estimée à 43,2 %, alors que cette ressource n'occupe que 36,9 % de la superficie de la forêt française. L'interprétation complète de ces résultats demeure cependant difficile dans la mesure où ils regroupent des opérations sylvicoles de nature assez différente (notamment dans les peuplements feuillus). Les principales essences concernées sont répertoriées dans le tableau III ci-dessous, avec mention des données suivantes :

- surface annuelle des coupes fortes ou rases,
- ratio surface annuelle des coupes fortes ou rases / surface totale de l'essence,
- durée de révolution apparente (= inverse du ratio précédent).

Cette répartition évolue très certainement dans le sens d'une augmentation de la proportion des coupes de résineux, conséquence de la mise en récolte progressive des peuplements installés avec le concours financier du Fonds forestier national.

Tableau III Caractéristiques des coupes fortes ou rases selon l'essence dominante

Essence		Surface annuelle tous types de peuplements confondus (ha/an)	Part de la surface totale (%) et durée de la révolution apparente (ans)	
Feuillus	Chênes rouvre et pédonculé	30 600	0,74	135
	Hêtre	8 100	0,64	155
	Chêne pubescent	5 200	0,61	165
	Châtaignier	3 700	0,78	130
	Autres feuillus	11 700	0,69	145
Résineux	Pin maritime	23 900	1,84	55
	Pin sylvestre	9 000	0,78	130
	Sapin pectiné	4 200	0,76	130
	Épicéa commun	4 000	0,54	180
	Autres résineux	3 900	0,35	280

LE CAS PARTICULIER DES COUPES DE RÉGÉNÉRATION

Les coupes de régénération (types de coupes 2, 3 et 4 du tableau I, p. 472) représentent, avec 67 900 ha/an et 26 800 coupes par an, 65 % de la superficie et 55 % du nombre total des coupes fortes. Toutefois, en adoptant une définition plus restrictive de la coupe rase pour mieux coller à la représentation qu'en ont beaucoup d'associations de protection de la nature (en excluant notamment les régénérations naturelles, et en ne conservant que les coupes suivies de plantations), cette estimation diminuerait pour ne plus représenter que 27 800 ha/an. Le nombre des chantiers serait

Tableau IV

**Répartition de la surface des coupes de régénération
par propriété et classe de surface unitaire**

Propriété	Classe de surface						Total
	0 - 1 ha	1 - 4 ha	4 - 10 ha	10 - 25 ha	25 - 40 ha	> 40 ha	
Domanial							
Surface/an	535	651	1 502	2 538	955	1 684	7 864
Nombre/an	1 038	229	208	152	29	25	1 681
Autres soumis							
Surface/an	681	1 584	2 534	2 412	841	975	9 027
Nombre/an	1 301	571	368	150	27	12	2 430
Privé							
Surface/an	13 419	9 159	12 533	8 968	2 633	4 325	51 063
Nombre/an	16 514	3 458	2 034	570	83	58	22 718
Total surface/an . . .	14 635	11 394	16 569	13 918	4 430	6 983	67 955
Total nombre/an . . .	18 853	4 259	2 610	872	140	95	26 829

alors d'environ 6300 par an, avec une surface unitaire de 4,4 ha, qui est le double de la surface unitaire moyenne observée à la fois pour l'ensemble des coupes fortes ou rases et pour les régénérations naturelles.

La répartition des surfaces de coupes de régénération par catégorie de propriétés est très voisine de celle observée pour l'ensemble des coupes fortes. Les surfaces unitaires moyennes sont un peu plus importantes, et l'écart entre les catégories de propriété est amplifié : 4,7 ha en forêt domaniale, 3,7 ha en forêt communale et assimilée, 2,2 ha en forêt privée. Encore une fois, la répartition dans les différentes classes de taille unitaire semble refléter la structure du parcellaire.

En excluant les surfaces en attente de régénération, ces données permettent de cerner les caractéristiques de la régénération des peuplements au niveau national et par type de propriété. Le constat d'une régénération naturelle acquise s'applique à environ 36 800 ha/an, contre 27 800 ha/an replantés artificiellement et 3300 ha/an en attente. La part de la régénération naturelle serait ainsi globalement de 57 % en terme de surface. Ce pourcentage serait de 52,3 % en forêt domaniale, de 56 % en forêt communale et de 57,9 % en forêt privée. Ces chiffres doivent cependant être utilisés avec prudence car la réalité qu'ils décrivent est assez différente du concept de mise en régénération naturelle couramment utilisé par l'ONF et le ministère chargé des Forêts. En particulier, les repousses de taillis après coupe sont comptabilisées comme régénération naturelle.

L'intensité de la régénération peut être évaluée en rapportant la surface annuelle des coupes de régénération à la surface forestière totale. La valeur de 0,56 % par an observée pour la forêt domaniale s'explique probablement par l'importance et l'ancienneté du traitement en futaie régulière, dont l'effet est néanmoins contrebalancé par la présence d'essences à longue révolution (Chêne, Hêtre, résineux de montagne...). Le taux plus faible dans les autres forêts soumises au régime forestier, 0,4 % par an, est vraisemblablement lié à l'effort en cours de conversion des anciens taillis-sous-futaie en futaie, qui passe par une longue phase de capitalisation. Le taux intermédiaire de 0,51 % en forêt privée résulte probablement de la conjonction de deux facteurs, d'une part l'existence de futaies d'essences à relativement courte révolution (Pin maritime, Douglas et Épicéa de plaine), et d'autre part l'importance de la transformation et du vieillissement des anciens taillis et taillis-sous-futaie. Par ailleurs, pour porter une appréciation sur leur pertinence ou leur insuffisance, il faudrait pouvoir prendre en compte l'ancienneté des peuplements concernés, au sein d'une forêt dont la surface a pratiquement doublé en deux siècles.

Coupes fortes et coupes rases dans les forêts françaises

Le tableau V (ci-dessous) présente une analyse par essence, limitée aux peuplements de futaie régulière selon la nomenclature IFN. La comparaison de la durée de révolution apparente (calculée comme le rapport surface totale de l'essence en futaie régulière/surface annuelle des coupes de régénération) avec les durées de révolution communément admises permet d'apprécier l'intensité de la régénération. Il faut toutefois garder à l'esprit qu'il n'est pas tenu compte dans cette estimation de l'état d'équilibre ou de déséquilibre des classes d'âge. Il en résulte par exemple des valeurs élevées de la durée de révolution apparente pour l'Épicéa commun et le groupe autres résineux, ressources caractérisées par une grande proportion de jeunes peuplements ; ceci ne préjuge en rien de l'âge d'exploitabilité réellement pratiqué dans les peuplements arrivant à maturité.

Tableau V **Évaluation des coupes de régénération par essence dans les peuplements de futaie régulière**

Essence		Surface annuelle des coupes de régénération (ha/an)	Part de la surface totale (%)	Durée de révolution apparente (ans)
Feuillus	Chênes rouvre et pédonculé	4 130	0,50	200
	Hêtre	3 850	0,61	165
	Chêne pubescent	550	0,37	270
	Châtaignier	310	0,26	390
	Autres feuillus	1 160	0,42	240
Résineux	Pin maritime	17 400	1,58	63
	Pin sylvestre	4 200	0,51	195
	Sapin pectiné	2 200	0,61	165
	Épicéa commun	2 500	0,43	230
	Autres résineux	1 800	0,23	530

LES COUPES DE GRANDE SURFACE

Les coupes rases et coupes fortes de grande taille posent des difficultés spécifiques d'analyse, puisqu'il n'est pas possible de séparer les coupes contiguës qui se sont échelonnées sur plusieurs années à l'intérieur de la période qui sépare deux cycles successifs d'inventaire. Certaines grandes coupes peuvent donc refléter la somme de coupes espacées d'une dizaine d'années ou résulter d'événements exceptionnels, tels que des chablis, des incendies ou des accidents phytosanitaires graves. Néanmoins en terme de paysage, cette agrégation éventuelle de coupes non simultanées garde sa cohérence.

Si on se réfère au seuil maximal de 40 ha adopté dans le cadre de la nouvelle loi forestière de Colombie-Britannique (1994), qui a valu à cette province canadienne d'obtenir une cotation exceptionnellement haute (A) de la part du WWF en 1995, 94 sites par an ont dépassé ce critère en France pour la période étudiée, représentant une surface totale de l'ordre de 7 000 ha par an, et correspondant à une surface unitaire moyenne d'environ 76 ha.

Sur cette moyenne annuelle de 94 sites dépassant 40 ha de coupe rase, les forêts domaniales comptent pour 25 sites et 1 700 ha, les autres forêts soumises au régime forestier pour 12 sites et 1 000 ha, les forêts privées pour 58 sites et 4 300 ha. Les forêts publiques qui pèsent pour 26 % de la surface forestière nationale comptent donc pour 38 % des surfaces de très grandes coupes

rases. Reste à comprendre les raisons qui ont conduit à ces coupes exceptionnellement grandes : s'agit-il de grands chantiers de reboisements aidés par le FFN, du renouvellement de peuplements productifs sans préoccupation majeure d'impact paysager, ou des conséquences d'événements non maîtrisables comme un incendie, un grand chablis ou un grave accident phytosanitaire ? Dans les deux premiers cas, il est possible de discuter les options techniques qui ont présidé à de tels projets ; dans le troisième cas, il s'agit d'impondérables qui échappent nécessairement à la planification.

L'Inventaire forestier national ne permet pas de répondre à cette question, mais la connaissance de chaque département et des grands événements de la période analysée permet d'avancer certaines hypothèses. Parmi les 15 sites du département de la Gironde (période 1987-1995) qui pèsent pour 1000 ha/an figurent en effet très probablement, dans une proportion importante, des reboisements consécutifs au grand gel de 1985 qui a détruit une grande part des peuplements de Pin maritime d'origine ibérique. Une partie des 4 sites des départements des Landes et du Lot-et-Garonne (500 ha/an pour la période 1978-1985) est vraisemblablement consécutive à la tempête qui a touché ces départements aquitains pendant l'hiver 1976-1977. Parmi les 5 sites du Puy-de-Dôme, de la Corrèze, du Cantal et de l'Allier (330 ha/an), il en existe à coup sûr qui correspondent aux conséquences des grands chablis de 1982. De même, la tornade de 1984 explique probablement tout ou partie des 4 sites des Vosges (400 ha/an). Une part des 6 sites du Gard, de l'Hérault et du Var (400 ha/an) doit s'expliquer par les conséquences des grands incendies de la zone méditerranéenne. De même, tout ou partie des 7 sites de la région Centre (700 ha/an) et des 4 sites de Normandie (300 ha/an) s'explique probablement par les vastes dépérissements de Pins ou de Hêtre constatés à la fin des années 1970 à la suite d'une conjonction d'événements climatiques et de pullulations d'insectes ravageurs.

En revanche, la grande majorité des 6 sites de la Nièvre, de l'Yonne et de la Côte-d'Or (430 ha/an) correspond très vraisemblablement à de vastes chantiers de reboisement du Morvan. Il est enfin raisonnable d'imputer à la structure du parcellaire forestier et aux traditions sylvicoles anciennes une part significative des 13 sites de la Haute-Marne, de Meurthe-et-Moselle, de Meuse, de Moselle, du Bas-Rhin et de Saône-et-Loire (730 ha/an), même s'il ne faut pas totalement exclure l'impact des chablis et dépérissements de 1990.

IMPACTS ÉCOLOGIQUES DES COUPES RASES

Si les coupes rases suscitent autant d'attention et de critiques, c'est bien en raison des effets négatifs pour l'environnement dont elles sont souvent *a priori* créditées. L'examen de la bibliographie scientifique internationale met néanmoins en évidence la nécessité d'un examen plus détaillé de la question, en fonction de l'impact sur les différents compartiments de l'écosystème forestier, et du contexte précis de la coupe.

Microclimat

À l'échelle du microclimat, la coupe rase a un effet majeur sur la modification des radiations arrivant au sol, lesquelles induisent un changement des températures, de l'humidité de l'air et du sol, ainsi que sur la lumière. Tous ces facteurs, qui régulent la plupart des processus physiques et physiologiques, déterminent la survie et la croissance des végétaux et des animaux.

Les températures maximales diurnes sont plus élevées après une coupe rase que sous couvert forestier (d'environ + 5 à + 10 °C), et les températures nocturnes minimales plus basses (d'environ - 2 à - 4 °C). En climat tempéré, ces augmentations de températures peuvent fournir de bonnes conditions pour la photosynthèse, alors qu'en climat plus continental ou plus méditerranéen, de tels changements peuvent affecter la survie des semis, la photosynthèse et la croissance.

Les changements de température du sol évoluent dans le même sens que les températures de l'air, mais sont tempérés par la présence de l'humus. L'impact est rarement négatif sur l'activité biologique des racines, des champignons et des autres micro-organismes du sol.

L'enlèvement du couvert provoque par ailleurs une augmentation de la vitesse du vent près du sol, pouvant modifier les températures et favoriser l'évaporation.

Hydrologie

En modifiant le rayonnement, la température, le vent et en réduisant la surface d'évapotranspiration, la coupe rase modifie la distribution de l'eau au sein du cycle hydrologique. Elle modifie donc le bilan hydrique, la quantité d'eau disponible dans le sol et la qualité de l'eau dans les cours d'eau.

Les modifications de l'humidité du sol après une coupe rase proviennent de deux éléments :

- disparition de l'interception des précipitations par les houppiers. La part des précipitations interceptée par les houppiers (15 à 20 % pour les feuillus et jusqu'à 35 % pour les résineux) au lieu d'être en grande partie évaporée dans l'atmosphère se retrouve au niveau du sol ;
- baisse de l'évapotranspiration suite à l'enlèvement des arbres pour une période plus ou moins longue (l'index foliaire des arbres est très supérieur à celui des graminées et des arbustes). Toutefois, les effets dus à une modification de l'évapotranspiration ne perdurent que si le sol est maintenu sans végétation en permanence, sinon le retour de la végétation se traduit par un retour aux conditions initiales.

Il y a donc sensiblement plus d'eau dans un sol après coupe rase que dans un sol sous couvert forestier, du moins au moment des précipitations.

La disparition du couvert forestier modifie considérablement la distribution de la neige au printemps. Cette influence varie selon le domaine phytogéographique et, à un échelon local, dépend des conditions aérodynamiques et topographiques. En règle générale, les accumulations sont plus importantes en zones découvertes par rapport à ce qui est mesuré sous résineux du fait de l'interception des houppiers. Ceux-ci peuvent ainsi retenir provisoirement 15 à 20 cm de neige fraîche, c'est-à-dire près de cinq fois plus que l'interception de la pluie pour les mêmes essences. Cette accumulation accrue de la neige dans les coupes rases est surtout valable pour les coupes de résineux puisque les forêts à feuilles caduques ont peu d'effet sur l'interception de la neige en hiver et au printemps. Résultant de la hauteur et de la densité du couvert forestier, l'équivalent en eau du stock neigeux reste toujours supérieur en milieu découvert à ce qu'il est sous couvert forestier.

En conclusion, la plus grande manifestation de ces changements est une plus grande humidité et une élévation de la nappe d'eau, mais ces effets sont généralement de courte durée et disparaissent avec la recolonisation par la végétation.

Il est nettement établi que l'enlèvement de la végétation forestière se traduit par un accroissement du débit des cours d'eau. Celui-ci est en rapport avec la surface de ruissellement, la modification du mouvement de l'eau dans le sol et une réduction de l'évapotranspiration. Cette différence dans la quantité d'eau disponible dans les sols entraîne un débit accru des cours d'eau avec en particulier une augmentation des pics de crues et une diminution du nombre de jours de faible débit des cours d'eau.

La modification du régime des cours d'eau dépend de la taille des bassins versants, eux-mêmes composés de nombreux bassins versants élémentaires. L'effet final sur le débit du cours d'eau dépendra donc de la proportion exploitée par coupe rase. Si seulement une faible partie des bassins versants élémentaires est exploitée à blanc, l'augmentation de débit sera atténuée dans les bassins versants d'ordre 2 et 3, et imperceptible dans ceux d'ordre supérieur. Par contre, la concentration sur de grands bassins versants peut avoir des effets cumulatifs et conduire à des impacts très

importants sur les rivières qui en dépendent. Le débit des ruisseaux augmente non seulement après une coupe rase mais aussi après toutes les formes d'exploitation.

L'influence est bien sûr en rapport avec la topographie ; l'importance de la pente ne se fait réellement sentir que si celle-ci est supérieure à 20 %, seuil à partir duquel le ruissellement devient intense s'il n'y a pas de couverture. Le ruissellement est très ralenti dès que 8 à 10 % du sol restent boisés par des bandes parallèles aux courbes de niveau. Le relief, en introduisant un facteur de drainage latéral pour le ruissellement, accentue le rendement en eau des surfaces déboisées.

Généralement, les coupes rases induisent dans le cours d'eau une concentration accrue en nitrates, ammonium, phosphates et potassium. L'augmentation dépend de la mobilité de l'ion et de la richesse de l'écosystème par rapport à cet élément nutritif. D'autre part, une grande partie de l'azote et du phosphore arrivant dans les cours d'eau est fixée par la vie aquatique. L'élévation, dans les cours d'eau, des concentrations en ions du lessivage des roches et des sols après une coupe rase est bien corrélée avec les précipitations. Par opposition, l'azote et le phosphore provenant de la décomposition de la végétation après une exploitation sont souvent rapidement absorbés par la régénération. Les concentrations en ions augmentent parfois dans des proportions importantes mais restent toujours inférieures aux normes de l'eau potable.

L'effet d'une coupe à blanc est également visible pour les tannins et pour les lignines issus des rémanents laissés sur le parterre de la coupe. Les concentrations peuvent être multipliées par quatre. Cet effet semble persister plusieurs années : de l'achèvement de la coupe rase jusqu'à 10 ans après. Les autres substances chimiques augmentent dans une moindre mesure (facteur 1 à 2) et l'effet devient imperceptible après deux années. Par contre, la coupe rase ne semble avoir aucun effet sur la teneur en oxygène et sur les autres composés labiles.

L'élévation de la température de l'eau après une coupe rase est le résultat de l'ensoleillement direct plus important de la surface de l'eau. Les températures maximales peuvent s'accroître de plus de 10 °C. D'autre part, les températures hivernales ou de début de printemps peuvent être inférieures de 2 à 3 °C. En même temps que la température du cours d'eau s'élève, la quantité d'oxygène dissous diminue, les processus chimiques s'accroissent et la demande en oxygène de la part des organismes aquatiques augmente. Dans les cas les plus chauds, l'élévation de température peut provoquer le développement d'algues et une eutrophisation.

De toute façon, l'effet général des coupes rases sur la biologie des cours d'eau résulte d'interactions d'impacts dus à des changements dans le débit, le transport des sédiments, la morphologie du lit, la taille des particules autant que de la température. Ces impacts peuvent être minimisés en conservant le long du cours d'eau une bande tampon d'une trentaine de mètres.

Sols

La stabilité des sols peut être affectée par une coupe rase. En effet, les mouvements de sol sont fréquents dans les zones en pente où la gravité joue un rôle important, ainsi que dans les zones à forte pluviométrie et dans les zones avec des roches mères peu stables. Les mouvements de terrain peuvent être favorisés par une coupe rase qui modifie les quantités d'eau présentes dans le sol, le poids du sol (y compris celui de l'eau et de la végétation) et les forces de cohésion apportées par les racines. La modification de la quantité d'eau contenue dans le sol est due à la suppression de l'évapotranspiration et à la modification des caractéristiques de l'écoulement par la construction d'un réseau de desserte. Une bonne conception et l'utilisation de techniques appropriées de construction peuvent très largement minimiser les risques de glissement de terrain.

L'intensité de l'érosion des sols est fonction de propriétés intrinsèques du sol comme la stabilité des agrégats à l'eau, la quantité de matière organique, la texture du sol et de qualités extrinsèques

comme la pente, le climat, la roche-mère et la couverture végétale. La coupe rase peut affecter l'érosion de deux façons :

- en augmentant la quantité d'eau dans les sols, on aura plus facilement saturation et donc ruissellement,
- en augmentant le débit des cours d'eau, on augmente leur pouvoir érosif et leur capacité à transporter les sédiments, mais les quantités restent très inférieures à celles relevées pour d'autres occupations du sol.

Ces effets perdurent tant que le site n'a pas retrouvé ses caractéristiques d'avant la coupe. En général, des travaux comme l'andainage modifient la surface de ruissellement et diminuent les amplitudes. Comme pour les glissements de terrain, l'augmentation de l'exportation de matériaux lors de l'exploitation semble en grande partie due à la mise en place de réseaux de desserte. La densité de ce réseau, qui reflète la méthode d'exploitation choisie, les engins utilisés et la topographie, pourrait être réduite en utilisant des méthodes limitant certaines routes, en particulier les routes difficiles à maintenir dans les fortes pentes.

La circulation des éléments nutritifs et des ions est un processus important dans l'écosystème forestier et la disponibilité en éléments nutritifs détermine la productivité globale. Cette circulation relève de trois cycles majeurs : le cycle géochimique, le cycle biogéochimique et le cycle interne de la plante.

La disponibilité en éléments nutritifs en forêt est liée au cycle biogéochimique et plus particulièrement au taux de minéralisation des formes organiques durant la décomposition. Ce dernier est fonction de la température, de l'humidité et de la matière organique ; une coupe rase peut donc le modifier. Si, avant l'exploitation, les températures et les conditions d'humidité sont inférieures à l'optimum de décomposition, une coupe rase va favoriser cette dernière, suite à l'augmentation de la température et de l'humidité. C'est donc la disponibilité en éléments nutritifs pour le nouveau peuplement (régénération ou plantation) qui va se trouver augmentée. Mais en l'absence de végétation "puits" qui utilisera cette augmentation, on assistera à une perte d'environ 50 % de la quantité d'éléments nutritifs disponibles. Il est à noter que ce phénomène sera grandement compensé si les résidus d'exploitation sont laissés sur le parterre de la coupe.

Une baisse de la décomposition après la coupe rase peut être observée dans certaines conditions climatiques, notamment dans les régions sèches et chaudes. Mais cette baisse peut aussi être provoquée par les conditions, comme la destruction de la litière qui provoque une réduction de disponibilité en carbone nécessaire aux micro-organismes et le compactage du sol par les engins qui peut réduire le taux des échanges gazeux et inhiber la décomposition de la matière organique et la minéralisation.

La présence et le développement de micro-organismes dans le sol sont déterminés par les éléments minéraux, l'humidité, la température, le pH et la quantité de matière organique. Tous ces facteurs sont affectés par la coupe rase. L'élimination des micro-organismes, en particulier des ectomycorhizes, est quasi totale dans l'année qui suit une coupe rase. La recolonisation du site, par les mycorhizes d'un peuplement adjacent, ne peut l'être que sur une très courte distance. Il faut donc craindre des problèmes de régénération ou de croissance de plants, pour les coupes rases sur de grandes surfaces car les mycorhizes ont un rôle important dans l'alimentation en eau et en éléments minéraux.

Ces résultats suggèrent que des précautions pourraient être prises lors de l'exploitation pour permettre le maintien des mycorhizes (ectomycorhizes en particulier) : couper en hiver, éviter le brûlage généralisé, préférer les coupes rases sur de petites surfaces circulaires bien espacées et enfin replanter dès le printemps suivant la coupe rase.

La voie du recyclage de l'azote se fait principalement par la mort des végétaux et les processus de décomposition. La réalisation d'une coupe rase va donc modifier le cycle de l'azote et la disponibilité de ce dernier. Mais les pertes sont généralement de courte durée et surtout très inférieures aux quantités d'éléments minéraux enlevés par l'exploitation des arbres lors de la coupe. Encore une fois, la méthode d'exploitation des bois semble prépondérante : enlever le moins possible de litière et conserver les rémanents d'exploitation pour permettre le maintien des micro-organismes capables de fixer l'azote. Même si l'apport d'azote reste faible, de tels gains sur la vie du peuplement peuvent être appréciables.

Flore et faune

Les coupes rases, comme toutes les perturbations du couvert forestier, vont entraîner des modifications microclimatiques, édaphiques et trophiques. Ceci va se répercuter sur les communautés végétales, et va entraîner des modifications de la diversité floristique. Le concept de diversité anciennement utilisé pour traduire la présence et l'abondance d'espèces, peut également s'appliquer à un contexte plus large comme la structure, la composition génétique, les processus de succession. Pour ne parler que des notions générales, on peut noter les points suivants.

La simplification de la diversité structurelle est l'effet le plus couramment observé après une coupe rase, notamment quand les surfaces forestières de grande importance sont exploitées. Par contre, une sylviculture basée sur l'ouverture de trouées de régénération de faible surface favorise l'augmentation de la diversité structurelle et contribue à fournir un habitat pour certaines espèces animales et végétales.

L'impact des coupes rases sur la vie sauvage est étroitement lié à l'impact sur la structure et la composition des habitats. Dans toutes les forêts, il y a une grande variation des habitats naturels en relation avec les variations physiques du milieu et l'histoire des modifications du milieu. Dans l'autre sens, les animaux influencent aussi la structure et la composition de la végétation forestière. Les espèces, qui occupent ce milieu pendant tout ou partie de leurs activités, le font pour de nombreuses raisons : recherches de nourriture et d'eau, abri contre le vent, la neige et la chaleur, pour échapper à des prédateurs (y compris l'homme) et comme espace de vie. La réponse de la faune à une modification, comme une coupe rase, varie selon les caractéristiques de son cycle de développement, de ses besoins spécifiques en habitats et de ses relations avec la composition et la structure des espèces forestières.

Les habitats forestiers sont en évolution permanente, en réponse aux modifications de l'écosystème. Le nombre d'espèces et leur abondance ne sont pas un attribut fixe d'un lieu mais varient en réponse aux modifications. Une coupe rase engendre des modifications auxquelles les espèces animales répondent. Elle se résume, du point de vue de la faune, à une simplification de la structure forestière. Il existe donc une période durant laquelle les espèces qui dépendent des stades âgés sont exclues, alors que les espèces qui tirent parti d'une coupe rase vont se trouver favorisées. Les oiseaux et les mammifères arboricoles sont les plus affectés par cette simplification de la structure forestière verticale. Les études sur les communautés d'oiseaux indiquent que les coupes rases ne changent pas la composition des espèces mais les proportions relatives. Le nombre total d'oiseaux augmente généralement lors des coupes rases, surtout si ces coupes sont de petites tailles. Pour d'autres espèces, la coupe rase est le moyen de maintenir un état de la structure forestière compatible avec le cycle de développement. C'est le cas pour le Grand Tétras pour lequel se pose en plus le problème de la taille de la coupe rase.

En ce qui concerne la biodiversité, l'impact de la récolte des bois sur la faune sauvage semble dépendre davantage du type et de l'intensité des travaux ultérieurs sur le site, des modalités selon lesquelles ceux-ci sont effectués, des répartitions et des taux de prélèvement, que du type de coupe. Il dépend aussi du maintien ou non de vieux arbres.



Coupe rase en forêt d'Epinal (Vosges)

Photo LAFOUGE - Collection ENGREF Nancy



Coupe forte en forêt de Russy (Loir-et-Cher)

Photo CHAIGNEAUD - Collection ENGREF Nancy

CONCLUSIONS

Les modèles sylvicoles majoritaires en France, ainsi que la politique volontariste de boisement et reboisement qui a été menée avec constance depuis la création du FFN, expliquent l'importance relative des surfaces éventuellement susceptibles de faire l'objet de critiques dans le cadre du débat sur les coupes fortes et coupes rases. Néanmoins, les surfaces ainsi concernées annuellement couvrent 0,8 % de la surface boisée nationale. La structure foncière de la forêt française et l'importance des essences de lumière expliquent en grande partie leur répartition géographique et leur taille unitaire. Néanmoins, cette dernière reste très faible en moyenne. Ceci ne doit cependant pas dissimuler les problèmes réels, techniques et paysagers, que peuvent poser certaines coupes de plus grande importance.

Les effets des coupes rases sont le plus souvent relativement mineurs et de faible durée, mais il y a néanmoins de nombreux exemples où les techniques mises en œuvre impliquent des effets importants qui persistent à long terme. Dans ce cas, la combinaison de la coupe rase et de pratiques sylvicoles inadaptées peut conduire à des dysfonctionnements importants de l'écosystème. Par conséquent, il y a des types de forêts où la coupe rase paraît inadaptée. Sans même évoquer les paysages sensibles, c'est notamment le cas des zones, où :

- l'engorgement du sol par remontée de la nappe peut mettre en danger la réussite de la régénération ;
- l'instabilité géologique peut entraîner des glissements de terrains lors de fortes pluies ;
- le vent peut être une menace pour les peuplements environnant la coupe rase ;
- la variété de la structure à une échelle fine est un élément important de la vie animale ;
- l'on rencontre des températures excessives (élevées ou basses).

La surface de la coupe rase est un facteur agissant sur l'environnement. Les effets sur les cours d'eau et la qualité de l'eau sont largement déterminés par la proportion du bassin versant exploité.

La forme et l'implantation de la coupe rase semblent plus importantes que la taille proprement dite dans l'impact écologique. De petites coupes rases peuvent provoquer une fragmentation de l'habitat et de grandes zones peuvent imiter les perturbations naturelles. Modifier les méthodes de récolte en maintenant des chablis, des bois non rentables commercialement, peut aussi améliorer les impacts vis-à-vis de la faune.

Les impacts de l'exploitation sur les propriétés physiques et chimiques du sol dépendent essentiellement du choix du matériel d'exploitation, de la densité du réseau de desserte et des techniques de préparation plus que du type de coupe. Une mise en place raisonnée du réseau de desserte, l'utilisation de moyens de débardage comme le câble (en montagne) et une remise en état du parterre de la coupe (barrage des pistes de débardage, en particulier) peuvent minimiser ces impacts.

Les critiques vis-à-vis des coupes rases sont souvent une conséquence d'autres facteurs du procédé d'exploitation, comme la mise en place du réseau de desserte, les travaux sur le site ou le changement des essences. Les forestiers doivent savoir qu'en faisant certains choix à certaines étapes du processus de production et de récolte, comme le type d'engins d'exploitation et la taille de la coupe rase, ils peuvent réduire les impacts qui sont souvent associés aux coupes rases.

Dans les zones sensibles, les problèmes étant loin de se poser partout, un nombre croissant de gestionnaires forestiers, conscients des impacts écologiques et paysagers de ces coupes rases et coupes fortes, cherche à adapter les choix sylvicoles à ces contraintes. Il s'agit en effet de la solution la plus performante pour éviter que les conflits, aujourd'hui encore assez limités, ne s'étendent et s'enveniment, poussant alors une société majoritairement citadine à croire, bien à tort, que la solution se situe dans toujours plus de réglementations.

C. BARTHOD
Sous-directeur de la Forêt
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE
DERF
19, avenue du Maine
F-75732 PARIS CEDEX 15

G. PIGNARD
Chef de la cellule Évaluation de la Ressource
INVENTAIRE FORESTIER NATIONAL
Place des Arcades
MAURIN BP 1001
F-34971 LATTES CEDEX

F. GUÉRIN
Chef de la division de Bar-le-Duc-Ligny
OFFICE NATIONAL DES FORÊTS
60, boulevard Raymond-Poincaré
BP 18
F-55001 BAR-LE-DUC

Erika BOUILLON-PENROIS
Ingénieur forestier
BP 18
BAKEL
(SÉNÉGAL)

BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMS (M.D.), SCOTT (M.L.). — Disturbance-mediated accelerated succession in two Michigan forest types. — *Forest Science*, vol. 35, 1989, pp. 42-49.
- ADAMS (P.W.), BOYLE (J.R.). — Soil fertility changes following clearcut and whole-tree harvesting and burning in central Michigan. — *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 46, 1982, pp. 638-640.
- ADAMSON (J.K.), HORNUNG (M.), PYATT (D.G.), ANDERSON (A.R.). — Changes in solute chemistry of drainage waters following the clear felling of Sitka spruce plantation. — *Forestry*, vol. 60, 1987, pp. 165-167.

- AUSSENAC (G.). — Couverts forestiers et facteurs du climat : leurs interactions, conséquences écophysiologiques chez quelques résineux. — Université de Nancy I, 1975. — 234 p. (Thèse).
- AUSSENAC (G.). — Interception des précipitations par le couvert forestier. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 25, n° 3, 1968, pp. 135-156.
- AUSSENAC (G.). — Influences du couvert forestier sur les précipitations. — *Revue forestière française*, vol. XXI, n° 7, 1970, pp. 631-635.
- BEASLEY (R.S.), GRANILLO (A.B.), SILMER (V.). — Sediment losses from forest management : mechanical versus chemical site preparation after clear-cutting. — *Journal of Environmental Quality*, vol. 15, 1986, pp. 413-416.
- BOWDEN (W.B.), BORMANN (F.H.). — Transport and loss of nitrous oxide in soil water after forest clear-cutting. — *Science-USA*, vol. 223, n° 4766, 1986, pp. 867-869.
- CONNER (R.), ADKISSON (C.). — Effects of clear-cutting on the diversity of breeding birds. — *Journal of Forestry*, 1975, pp. 781-785.
- COVINGTON (C.C.). — Changes in forest floor organic matter and nutrient content following clear-cutting in northern hardwoods. — *Ecology*, vol. 62, 1981, pp. 41-48.
- CRÉCY (L. de). — Influence de la forêt sur les crues d'origines nivales et possibilités d'action sur ces crues par les techniques forestières. — Soc. Hydrotechn. de France, X^{es} journées de l'Hydraulique, rapport n° 2, 1968.
- DOUGLAS (J.E.), SWANK (W.T.). — Streamflow modification through management of eastern forests. — *USDA Forest Service Research Paper SE-94*, 1972, 15 p.
- DYRNESS (C.T.). — Erodability and erosion potential of forest watershed in International Symposium on Forest Hydrology. — New-York : Pergamon Press, 1967.
- EDWARDS (N.T.), ROSS-TODD (B.M.). — Soil carbon dynamics in a mixed deciduous forest following clear-cutting and without removal. — *Soil Sci. Am.*, vol. 47, 1983, pp. 1014-1021.
- FARDJAJ (M.), LEMÉE (G.). — Dynamique comparée de l'eau sous la hêtraie et dans les coupes nues en forêt de Fontainebleau. — *Bulletin d'Écologie*, vol. 11, n° 1, 1980, pp. 11-31.
- FERRY (C.), FROCHOT (B.). — Influence du traitement forestier sur les oiseaux. In : *Écol. for.*, pp. 309-326. — 1974.
- GARREAU (B.). — Influence de certaines interventions expérimentales (coupes et drainage) sur diverses composantes d'un milieu forestier hydromorphe. — Champenoux : Centre national de Recherches forestières, 1977 (Mémoire 3^e année ENITEF).
- HARVEY (A.E.), LARSEN (J.), JURGENSEN (M.F.). — Clearcut harvesting and ectomycorrhizae survival and activity on residual roots and the influence on a bordering forest stand in western Montana. — *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 10, 1980, pp. 300-303.
- HUNGERFORD (R.D.). — Micro-environmental response to harvesting and residue management. In : *Environmental consequences of timber harvesting in Rocky Mountains coniferous forests. — USDA Forest Service General Technical Report INT-90*, 1980, pp. 37-72.
- KEENAN (R.J.), KIMMINS (J.P.). — The ecological effects of clear-cutting. — *Environ. Rev.*, vol. 1, n° 2, 1993, pp. 121-144.
- KIRBY (K.J.). — Changes in the ground flora of the broadleaved wood within a clear fell, group fells and a coppiced block. — *Forestry*, vol. 63, 1990, pp. 241-249.
- LÉVY (G.). — Incidences possibles d'une coupe à blanc sur la remontée des nappes et de la stabilité structurale des sols à hydromorphie temporaire. — *Revue forestière française*, vol. XLII, n° 5, 1990, pp. 517-522.
- MCCOLL (J.G.). — Retention of soil water following forest cutting. — *Soil Sci. Soc. Am. J.*, vol. 41, 1977, pp. 984-988.
- NOIRFALISE (A.). — Sur l'interception de la pluie par le couvert forestier dans quelques forêts belges. — *Bulletin de la Société royale forestière de Belgique*, vol. 66, 1959, pp. 433-439.
- NYS (L.). — De l'influence des coupes à blanc en hydrologie forestière. — *Bulletin de la Société royale forestière de Belgique*, n° 8-9, 1959, pp. 421-438.
- PLAMONDON (A.P.). — Écoulement et modification du couvert forestier. — *Naturaliste Can.*, 108, 1981, pp. 289-298.
- SOHLENIUS (B.). — Short-term influence of clear-cutting on abundance of soil-microfauna (Nemantoda, Rotatoria and Tardigrada) in a Swedish pine forest soil. — *Journal of Applied Ecology*, vol. 19, n° 2, 1982, pp. 349-359.
- THOMPSON (F.R.), FRITZELL (E.K.). — Bird densities and diversity in clearcut and mature oak-hickory forest. — *USDA Forest Service Research Paper NC-293*, 1990.
- TOLAND (D.E.), DONALD (R.Z.). — Seasonal patterns of soil respiration in intact and clear-cut northern hardwood forests. — *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 24, n° 8, 1994, pp. 1711-1716.
- VAN LEAR (D.H.), DOUGLASS (J.E.), COX (S.K.), AUGSPERGER (M.K.). — Sediment and nutrient export from burned and harvested pine watersheds in South Carolina piedmont. — *Journal of Environmental Quality*, vol. 14, 1985, pp. 169-174.
- YIN (X.), PERRY (J.A.), DIXON (R.K.). — Influence of canopy removal on oak forest decomposition. — *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 19, 1989, pp. 204-214.

COUPES FORTES ET COUPES RASES DANS LES FORÊTS FRANÇAISES (Résumé)

Les coupes rases sont le deuxième motif de critique de l'action des forestiers par l'opinion publique. Mais les autres coupes fortes participent également à la modification des paysages qui sont le quatrième motif de critique. Chaque année, ces différents types de coupes sont en moyenne au nombre d'environ 48 900 et couvrent environ 104 300 ha (soit 0,8 % de la surface forestière nationale), pour une surface unitaire moyenne d'environ 2,1 ha. Compte tenu de la structure foncière différente en forêt publique et en forêt privée, la surface unitaire moyenne est de 3,7 ha en forêt domaniale, de 3,3 ha dans les autres forêts soumises au régime forestier, et de 1,9 ha en forêt privée. Les régions où l'on constate les plus forts taux de coupes fortes sont celles où domine la sylviculture du Pin maritime, les régions de vieille tradition forestière publique et les régions qui ont largement bénéficié des aides du FFN. Une revue bibliographique des impacts écologiques des coupes rases montre que les effets sont le plus souvent relativement mineurs et de faible durée, mais qu'il y a néanmoins de nombreux exemples où les techniques mises en œuvre impliquent des effets importants qui persistent à long terme. La solution à ces problèmes ne passe pas par une réglementation, mais par une sensibilisation et une information plus grande des gestionnaires forestiers.

MAJOR HARVESTS AND CLEAR CUTTING IN FRENCH FORESTS (Abstract)

Clear cutting is the second most widespread cause for criticism of foresters action by public opinion. Other major harvests also contribute to the alteration of landscapes and come fourth as grounds for criticism. Every year, the number of these various fellings averages 48,900, involving some 104,300 ha, i.e., 0.8% of forested areas in France, with an average unit surface area of approximately 2.1 ha. Because the land use system differs between private and public forests, the mean unit surface area for state forests is 3.7 ha, 3.3 ha for other forest that come under the forestry regime and 1.9 ha in private forests. The highest rates of major harvesting occur in regions where sylviculture of the maritime pine is predominant, ones where there is a long-standing tradition of public forestry practices and those which have been largely subsidized by the FFN. An overview of the literature on the environmental impact of clear cutting shows that the effects are most often relatively minor and short-lived, but that there nevertheless many instances where the techniques implemented do have significant, long-term effects. The solution to these problems is not to be found in further regulatory activity but rather in building awareness and providing better information to forest managers.

STARKE HIEBSMAßNAHMEN UND KAHLSCHLÄGE IN DEN FRANZÖSISCHEN WÄLDERN (Zusammenfassung)

Kahlschläge sind in der öffentlichen Meinung der zweitwichtigste Anlaß für Kritik an forstlichen Maßnahmen. Aber auch andere umfangreiche Hiebsmaßnahmen tragen zu einer Landschaftsveränderung bei, die an vierter Stelle unter den Kritikpunkten steht. Jedes Jahr kommt es zu ungefähr 48 900 Schlägen dieser unterschiedlichen Arten, auf einer Fläche von insgesamt etwa 104 300 ha (entspricht 0,8 % der nationalen Waldfläche), mit einer durchschnittlichen Größe von etwa 2,1 ha. Auf Grund der unterschiedlichen Eigentumsstruktur im öffentlichen und im Privatwald beträgt die mittlere Schlaggröße im Staatswald 3,7 ha, 3,3 ha in den anderen Wäldern, die der öffentlichen Bewirtschaftung ("régime forestier") unterworfen sind, und 1,9 ha im Privatwald. Die höchsten Anteile starker Hiebsmaßnahmen sind in folgenden Regionen festzustellen :

- Regionen mit überwiegender Anteil der Seekiefer (*Pinus maritima*),
- Regionen mit langer Tradition staatlich-öffentlicher Forstwirtschaft,
- Regionen mit umfangreicher Förderung durch den FFN (Nationaler Wald-Fonds).

Eine Literatursauswertung zu den ökologischen Auswirkungen von Kahlschlägen zeigt, daß die Folgen meistens relativ unbedeutend und von kurzer Dauer sind. Dennoch ziehen diese Waldbautechniken in zahlreichen Fällen erhebliche und langandauernde Auswirkungen nach sich. Eine Lösung dieser Probleme ist nicht durch eine Reglementierung, sondern durch eine stärkere Sensibilisierung und Information der forstlichen Wirtschaft zu erreichen.

CORTAS FUERTES Y TALAS RASAS EN LOS BOSQUES FRANCESES (Resumen)

Las talas rasas son el segundo motivo de crítica de la acción de los forestales para la opinión pública. Pero las otras cortas profundas participan, igualmente, en la modificación de los paisajes que constituyen el cuarto motivo de crítica. Cada año, esos diferentes tipos de cortas se producen en cifra media, alrededor de 48 000 y cubren aproximadamente 104 300 hectáreas (es decir : el 0,8 % de la superficie forestal nacional), para una superficie unitaria media de alrededor de 2,1 hectáreas.

Teniendo en cuenta la estructura territorial diferente en el bosque público y en el bosque privado, la superficie unitaria media es de 3,7 hectáreas en el bosque comunal, de 3,3 hectáreas en los otros bosques sometidos al régimen forestal y de 1,9 en el bosque privado.

Las regiones en donde se constata la más fuerte tasa de cortas profundas son en las que domina la silvicultura del pino marítimo, las regiones de vieja tradición forestal pública y las regiones que beneficiaron ampliamente de las ayudas del FFN.

Una revista bibliográfica de los impactos ecológicos de las talas rasas muestra que los efectos son lo más frecuentemente, relativamente menores y de corta duración, pero que hay, sin embargo, numerosos ejemplos en que las técnicas aplicadas implican efectos importantes a largo plazo.

La solución a estos problemas no pasa por una reglamentación, sino por una sensibilización mayor de los gestores forestales.