



Equipement des forêts et accroissement de la récolte en bois

Roland Croisé

► To cite this version:

Roland Croisé. Equipement des forêts et accroissement de la récolte en bois. Revue forestière française, 1976, 28 (S), pp.66-75. 10.4267/2042/21108 . hal-03396313

HAL Id: hal-03396313

<https://hal.science/hal-03396313>

Submitted on 22 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Équipement des forêts et accroissement de la récolte en bois

Bien que le bilan de la balance commerciale du bois et des produits dérivés du bois soit déficitaire pour la France, il est certain que la production potentielle de notre forêt est largement supérieure à la production effectivement récoltée : une part plus ou moins grande de la ressource n'est en effet pas mobilisée, pour des raisons diverses parmi lesquelles le sous-équipement routier des forêts joue un rôle important.

Le marché de la plupart des produits forestiers est devenu un marché international, et c'est donc à une concurrence à l'échelle internationale que doit faire face la production forestière française, et cette concurrence est libre. C'est dire que si une catégorie de produits est présentée sur le marché à un prix non attractif, ce produit s'écoule mal ou ne s'écoule pas, et lorsque survient une récession dans les ventes, les producteurs ont tendance à conserver sur pied, au cours de la période suivante, des produits qu'ils n'estiment pas indispensable d'exploiter sur le moment. Or, pour une partie de la forêt française, les conditions naturelles sont telles que son exploitation se situe à la limite de l'économie de marché : morcellement de la propriété et dispersion sur le terrain, hétérogénéité du relief et de la constitution des peuplements, sont les facteurs les plus couramment cités et ces facteurs affectent davantage la forêt particulière que la forêt communale ou domaniale. Lié à tous ces facteurs, le sous-équipement en aggrave fortement les conséquences en entraînant des prix prohibitifs de débardage et de transport. La valeur sur pied des bois — celle qui intéresse le propriétaire et qui se déduit de la valeur des bois rendus usine ou scierie après défalcation de tous les frais d'exploitation et de transport — devient nulle lorsque les bois ont en fin de chaîne une valeur insuffisamment élevée et le propriétaire se désintéresse alors de leur exploitation. C'est la principale raison pour laquelle une proportion importante de la ressource potentielle française (un cinquième ?, un quart ?, un tiers ?, on ne le saura avec une certaine précision que lorsque la couverture de l'inventaire forestier national sera complète) reste inexploitée. Donc, il ne suffit pas d'être en mesure de produire davantage, il est tout aussi indispensable de produire mieux, c'est-à-dire à des conditions plus économiques. Il serait absurde de penser que rien n'a été fait dans le passé pour améliorer cette situation. Au contraire, on constate des résultats spectaculaires, par exemple dans l'utilisation des bois français dans l'industrie de la trituration (emploi des feuillus pour la fabrication des panneaux, de la pâte et du papier), mais il peut être fait beaucoup plus encore, et l'extension de l'équipement routier forestier, surtout en forêt privée, est l'un des facteurs prépondérants de possibles progrès.

L'EXPLOITATION FORESTIÈRE ET SON ÉVOLUTION

A première vue la mécanisation de l'exploitation forestière, en apportant des facilités plus grandes, notamment dans les domaines de l'extraction (débusquage et débardage) et du transport, semble devoir améliorer les conditions de la mobilisation des bois. Mais un examen plus sérieux montre que l'amélioration est loin de s'appliquer uniformément à toutes les situations.

Les engins mécaniques substituent l'effort de la machine à l'effort humain ou animal, ou réduisent l'effort demandé dans les différentes phases de l'exploitation : abattage, façonnage, extraction, manutentions diverses. D'autre part, grâce à leurs possibilités élevées, ils rendent techniquement et économiquement possible la création d'équipements routiers, ouvrant de nouveaux accès et permettant ainsi une gestion plus intensive et une exploitation plus complète des forêts. C'est l'aspect très positif — et irremplaçable — de leur action. Mais leur développement a eu comme corollaires inévitables une raréfaction importante de la main-d'œuvre et la disparition à peu près totale des animaux de trait (on peut d'ailleurs aussi bien penser que c'est plutôt la raréfaction de la main-d'œuvre qui a provoqué le développement de la mécanisation, et il est probable en fait que les deux influences, l'une avivant l'autre, ont joué dans le même sens). Or la machine n'a pas pu remplacer l'homme ni l'animal dans les travaux en conditions difficiles (pente forte, terrain coupé par un thalweg à bords raides ou par une barre rocheuse, terrain encombré par des éboulis, terrain marécageux, boisement à forte densité). L'homme s'est consacré de plus en plus exclusivement à la conduite de la machine et il est devenu moins (ou plus du tout) disponible pour des opérations classiques, qui existaient avant le développement du tracteur (halage avec animaux de trait, lançage suivant la pente, débardage par câbles aériens) et qui étaient à la base des trois méthodes alors en usage pour la première phase de l'extraction des bois, le transport entre le site d'abattage et la piste de débardage (phase désignée souvent par le terme de débusquage).

Le halage au sol à l'aide d'un treuil est venu fort opportunément compenser en partie la régression du lançage et la disparition des animaux de trait et des câbles aériens. Sur terrain accessible au tracteur celui-ci va chercher les grumes à débarder jusqu'au site d'abattage ou à proximité, en utilisant le treuil seulement en cas de besoin et dans ce cas, pour une approche de faible longueur. Lorsqu'une grume est arrivée près du tracteur, son extrémité avant est soulevée et le reste du trajet s'effectue en semi-portage. Dans les forêts accidentées, le tracteur ne peut normalement pas se déplacer dans les peuplements et sa liberté de mouvement est limitée au parcours sur les voies de desserte ; la première phase du débardage ou débusquage, le déplacement du bois du site d'abattage à la voie de desserte, ne peut se faire que par traînage de la charge sur le sol, le tracteur restant fixe. Cette opération est bien plus aisée à la montée qu'à la descente, le déplacement de la grume vers le bas étant difficilement contrôlable sur forte pente. Parvenu sur la voie de desserte, le bois est soit directement chargé sur camion, soit tiré en semi-portage.

La distance de halage au treuil jusqu'à une voie de desserte est limitée par la longueur utile (ou portée pratique) du câble, soit une centaine de mètres. L'emploi de cette méthode de débardage est donc lié de toute évidence à l'existence d'un réseau suffisamment dense de routes et pistes. Les bois à extraire doivent en effet se trouver dans une zone couverte par le rayon d'action du câble, zone d'une largeur maximale de 100 m de part et d'autre d'une voie de desserte, ce qui implique théoriquement un écartement des voies du réseau inférieur à 200 m. Des études récentes menées en Alsace ont précisé que cet écartement ne devrait pas dépasser 170 m pour que tout point du terrain soit accessible sans difficulté depuis une voie.

Il est cependant possible dans certaines conditions de faire entrer, dans la zone accessible, des bois exploités à l'extérieur de cette même zone, soit en utilisant le lançage sur courte distance, soit aussi en employant de petits treuils à courte portée, du type « motorine » ;

mais dans les deux cas il y a là une action supplémentaire avec rupture de charge, ce qui est onéreux. Aussi ces moyens, bien qu'ils élargissent la zone d'action du treuil, ne sont utilisés que comme moyens complémentaires, dans des situations topographiques déterminées.

Dans les régions montagneuses, avec les moyens d'extraction courants, l'écartement des voies d'un réseau de desserte optimal est donc surtout fonction du rayon d'action de ces moyens. Dans les autres situations, forêts de plaine ou forêts peu accidentées partout accessibles aux tracteurs de débardage, la notion de densité des voies semble devoir être moins rigide. Cependant le débusquage est tellement plus onéreux que les transports sur piste ou route qu'il est nécessaire de le limiter en distance et donc de limiter aussi l'écartement des voies de desserte.

Il existe actuellement une importante évolution des moyens mécaniques de débusquage dans les forêts accessibles aux tracteurs : le développement des engins porteurs (forwarders) au détriment des engins de trainage ou semi-portage (tracteurs forestiers ou skidders). Grâce aux perfectionnements des moyens mécaniques de manutention et chargement, les porteurs sont maintenant utilisés non seulement pour les bois façonnés en courtes longueurs, mais aussi pour les perches de taillis et d'éclaircie. Or, la circulation des porteurs sur le parterre d'une coupe est plus rapide et moins onéreuse que celle des tracteurs forestiers tirant leur charge, et les conditions économiques du débusquage sont donc elles-mêmes en pleine évolution.

Il faut enfin mentionner l'apparition très récente des moyens aériens, l'hélicoptère et le ballon, dans le domaine de l'exploitation forestière. Des études de chantier ont montré que les hélicoptères actuellement en service sont compétitifs avec les autres moyens (lançage, câble) pour des coupes de vidange très difficiles. Cependant leur emploi se heurte encore à un certain nombre d'obstacles, notamment la charge limite insuffisante. De nouvelles études sont



Photo A.R.M.E.F. Paris



Photo C.T.B.

en cours, les unes destinées à définir et rationaliser les méthodes de travail à appliquer avec les appareils existants, les autres cherchant à mettre au point un type nouveau d'appareil, de charge limite sensiblement plus élevée. Il est dès à présent probable que les moyens aériens seront de plus en plus utilisés, mais aussi que pendant longtemps encore leur domaine sera limité aux situations les plus difficiles. Grâce à ces moyens, on pourra sans doute exploiter des coupes jusque-là inexploitable (économiquement parlant), mais ce progrès ne réduira pas sensiblement les besoins en équipement routier dans l'ensemble de la France.



Photo TOULGOUAT



Photo ENG.R.E.F. — LEFORESTIER

EQUIPEMENT ROUTIER DES FORÊTS

Il apparaît donc clairement que le développement de l'infrastructure est une condition nécessaire non seulement à l'accroissement futur de la production forestière mais même à son maintien à son niveau actuel. Cependant il n'est évidemment jamais possible de réaliser partout en même temps, dans un pays, dans une région, même seulement dans un massif forestier, la totalité de l'équipement ou des compléments d'équipement à créer : les possibilités d'investissement sont toujours limitées et généralement très inférieures aux besoins. On est donc amené à se poser un certain nombre de questions :

— à quel niveau se situe le développement optimal d'un réseau routier forestier ou sa densité (aspect quantitatif technique du problème) ? Ce niveau étant supposé connu, à quelle densité se tenir dans une situation déterminée (aspect quantitatif économique) ?

— quel degré d'élaboration convient-il d'adopter pour les différentes voies du réseau (aspect qualitatif) ?

Problème de la densité d'un réseau routier forestier

Depuis de nombreuses années, des chercheurs, surtout à l'étranger, se sont attachés à trouver une formule universelle permettant de parvenir mathématiquement à la définition de la densité optimale d'un réseau forestier. Les formules auxquelles on a abouti — car il y en a plusieurs — ne prennent en compte que le seul aspect économique : la distance entre les routes d'un réseau de desserte est obtenue en prenant la racine carrée du rapport coûts des routes (de construction et d'entretien) sur coûts unitaires de transport (certains auteurs font intervenir en outre les avantages dits « indirects » des routes, pour la gestion, les déplacements des ouvriers, etc.).

Ces études, intéressantes sur le plan théorique, semblent n'avoir qu'un débouché pratique limité. Ou bien elles sont d'une forme très générale et relativement souple et elles s'appliquent difficilement à un cas particulier (à l'exception cependant des forêts boréales d'Asie ou d'Amérique, dont les conditions de terrain et les peuplements sont uniformes sur d'immenses surfaces), ou bien, précisément pour être adaptables à des cas particuliers, elles sont plus compliquées et dès lors d'une utilisation difficile. Elles ont d'autre part l'inconvénient de ne pas s'appliquer aux conditions de la forêt en terrain accidenté : quelle valeur en effet attribuer à des calculs qui démontreraient par exemple que l'écartement optimal des voies d'un réseau de montagne est 500 m alors qu'on sait en pratique qu'il ne peut excéder sensiblement 200 m ? Enfin, l'exploitation forestière est en évolution continue, du fait de l'évolution des matériels et des méthodes, et il n'est pas possible de resserrer ou de relâcher un réseau routier en fonction de cette évolution.

Pourtant il faut bien choisir pour décider de la création de voies nouvelles ; et plutôt que s'attacher à la notion trop théorique d'écartement optimal entre les voies d'un réseau, il est préférable d'aborder l'étude d'un projet d'équipement avec une bonne connaissance des méthodes et matériels d'exploitation et un solide sens des réalités, et de s'appuyer sur des calculs de rentabilité portant sur des cas précis : création d'une route ou d'une piste déterminée, ou encore d'un ensemble de voies pour la desserte d'un secteur forestier déterminé. Une étude non encore publiée du Laboratoire d'économie forestière de l'I.N.R.A. aborde avec réalisme le problème de la densité économique d'un massif forestier. Cette étude donne un modèle pour le calcul des distances optimales entre pistes et entre routes pour différents taux d'actualisation, calculs basés sur une analyse minutieuse des coûts de transports ; les résultats sont donnés sous forme de graphes. Il s'agit là d'une tentative intéressante pour résoudre un problème difficile, dans des conditions bien adaptées à la structure morcelée et hétérogène de la forêt française.

Problème du degré d'élaboration à donner aux voies

Un réseau routier forestier est constitué de pistes et de routes : les premières sont conçues et exécutées pour ne permettre normalement que le passage de tracteurs (ce qui n'interdit pas la circulation de camions si les caractéristiques du tracé sont suffisamment bonnes et les conditions atmosphériques favorables), et les secondes pour permettre en tout temps le passage de camions. Or les calculs de l'étude ci-dessus montrent que, si l'on prend pour base le coût du transport sur route estimé à 0,01-0,04 F/m³/hm, le coût du débardage sur piste est en moyenne 20 fois plus élevé (1-10 F/m³/hm) (pour mémoire, celui du débardage sur coupe ou débusquage est en moyenne 160 fois plus élevé, 1-80 F/m³/hm). Bien entendu, les coûts de construction et d'entretien varient considérablement aussi, en sens contraire; on admet les coûts suivants valables respectivement pour les pistes (ouvrages destinés à la circulation des tracteurs et engins tout-terrain) et pour les routes (ouvrages construits pour la circulation des camions routiers) :

— de 2 000 à 20 000 F et de 25 000 à 180 000 F (soit en moyenne 20 fois plus) pour la construction;

— de 100 à 700 F et de 500 à 2 500 F (soit en moyenne 4 fois plus) pour l'entretien.

Aussi n'est-il pas indifférent pour le gestionnaire qu'il existe une proportion plus ou moins grande de pistes dans un réseau de desserte : cette proportion joue sur la partie dépenses (frais de premier établissement et de maintien en bon état de viabilité), mais aussi, d'une façon tout aussi certaine bien que moins immédiatement apparente, sur les recettes.

D'un autre côté, surtout lorsqu'il s'agit de routes, le niveau de finition, ou « degré d'élaboration », peut être plus ou moins élevé, correspondant aux dénominations suivantes :

- route en terrain naturel;
- route améliorée (par renforcements localisés);
- route en terre (avec chaussée homogène, en matériaux de qualité convenable);
- route « élaborée » (autrefois appelée empierrée, avec chaussée en matériaux d'apport de bonne ou très bonne qualité, revêtue ou non revêtue d'une couche de surface).

Le choix du degré optimal d'élaboration d'une route est toujours délicat pour le gestionnaire, notamment lors de la construction de la route. Les avantages d'un degré plus élevé n'apparaissent pas clairement alors, beaucoup moins en tout cas que les charges d'investissement plus lourdes. Par la suite au contraire, les inconvénients d'un choix trop modeste se révèlent et conduisent souvent à ouvrir de nouveaux travaux pour passer d'un degré au degré supérieur, et souvent ces travaux s'effectuent dans des conditions moins bonnes que celles existant initialement.

Comment donc raisonner ce choix? On peut simplement, comme pour tout autre choix, recourir à l'étude du bilan coûts-avantages actualisés (ou bénéfice net actualisé). Dans les calculs, les « avantages » se déduisent des coûts comparés des transports sur différents types de routes, et des études approfondies seraient à mener sur ces coûts, qui se sont pas connus avec une précision suffisante.

Une autre manière de raisonner consiste à calculer et comparer les « coûts totaux d'exploitation » (ou coûts totaux d'utilisation) des différents types de routes, ce coût comprenant les frais d'investissement (sous forme d'amortissement), les frais d'entretien (répartis en annuités) et les coûts de transport. Si l'on considère des tonnages transportés croissants, l'étude montre clairement la limite d'application rationnelle d'un degré d'élaboration au-delà de laquelle il est économique de passer au niveau d'élaboration immédiatement supérieur.

Il est clair que le gestionnaire, accaparé par ses tâches quotidiennes, ne peut pas se tenir au courant constamment de l'évolution des techniques routières et qu'il a absolument besoin en ce domaine de l'aide d'un service spécialisé.

Problème des forêts marginales

Dans ce qui précède, on s'est seulement demandé s'il est préférable d'avoir un réseau plus ou moins dense, avec des voies plus ou moins élaborées, mais on peut même se demander parfois s'il y a réellement intérêt à équiper une forêt en voies de desserte. S'il est évident qu'il faut investir pour un massif de grande surface dont les peuplements sont très productifs et de haute valeur et dans lequel l'ouverture est facile et peu coûteuse, il est évident aussi que, pour une parcelle boisée de petite surface, isolée, couverte d'un peuplement sans valeur et peu productif et pour laquelle de surcroît les travaux seraient très onéreux, l'équipement routier ne serait pas économiquement défendable.

C'est donc pour des forêts à mi-chemin entre ces cas extrêmes que l'on peut parfois hésiter sur l'opportunité de consentir un investissement important, et cela d'autant plus que les décisions à prendre engagent l'avenir pour un long terme alors que les conditions influant sur ces décisions sont fluctuantes. Un certain nombre de forêts de haute montagne sont dans cette situation. Or le choix est lourd de conséquences, puisqu'il aboutit à distinguer entre forêt économiquement exploitable et forêt non économiquement exploitable (le développement possible de l'extraction des bois par moyens aériens viendra probablement atténuer quelque peu dans l'avenir cette distinction).

Là encore, on peut penser à un bilan coûts-avantages actualisés très soigneusement établi comme élément de décision, mais souvent ce bilan s'avèrera négatif, compte tenu du fait que les produits existant dans ces forêts peu ou pas exploitées précédemment sont de valeur médiocre. Il semble alors que le bilan économique ne soit pas à prendre seul en considération, mais qu'il y ait à tenir compte d'autres intérêts : maintien d'une activité locale (bûcherons, scieurs, artisans), ce qui est un souci d'un poids considérable dans l'octroi d'aides diverses aux communes montagnardes, maintien ou amélioration d'une végétation de protection pour motifs écologiques, recherche d'un équilibre sectoriel régional ou national pour motifs socio-économiques. Dans une telle situation, l'aide individualisée et l'assistance sectorielle, locale ou régionale, se confondent plus ou moins et la frontière entre secteur privé et secteur public devient floue.

Il existe d'ailleurs un motif supplémentaire qui rend un bilan économique encore plus difficile à asseoir, c'est la rentabilité différée de certains investissements : ainsi pour certaines forêts montagnardes de caractère archaïque, le maintien de leur forme de végétation actuelle n'est aucunement souhaitable ; il convient de les exploiter pour leur substituer des peuplements à la fois plus beaux et plus rentables ; la valeur du peuplement initial est pratiquement nulle et les premiers produits commercialisables du peuplement de substitution n'apparaîtront pas avant plusieurs décennies. Dans ces conditions, aucun bilan économique ne pourrait se révéler positif pour l'établissement d'un réseau routier, indispensable cependant tant pour l'exploitation de l'ancien peuplement que pour la création du nouveau, alors que l'intérêt de l'opération pourra apparaître comme évident pour le développement régional. Il convient alors de décider « malgré tout » cet investissement et c'est ce qu'a fait l'Office national des forêts, il y a quelques années, pour certaines forêts pyrénéennes, et le mécanisme devient alors analogue à celui d'une subvention.

LES BESOINS DE LA FORÊT FRANÇAISE

Si l'on décide de tirer pleinement parti de la ressource ligneuse française, on sera amené à compléter l'équipement actuel de la forêt productive. Il n'est pas sans intérêt de quantifier l'effort qui serait alors demandé à l'économie française pour parvenir à ce but, et, pour cela,

il faut connaître deux données de base :

- l'état actuel du réseau routier forestier français ;
- l'état de développement minimal susceptible d'assurer la pleine exploitation des forêts.

Il est normal de s'attaquer en premier lieu à la deuxième donnée car on a la possibilité de raisonner sur un modèle logique, et c'est pour cette raison que l'on s'est penché d'abord sur la définition de différents réseaux théoriques adaptés aux conditions naturelles (forêt de plaine accessible en tous points, forêt de plaine non accessible et forêt de montagne) et sur l'adaptation de tels réseaux à l'évolution prévisible des méthodes d'exploitation. Les études ont abouti aux chiffres suivants :

- en plaine, 15 à 25 m/ha de routes, et 10 à 25 m/ha de pistes ;
- en montagne, 35 m/ha de routes et 25 à 50 m/ha de pistes.

Pour l'étude de l'état actuel du réseau, la documentation existante est incomplète sur une bonne partie des forêts soumises au régime forestier (principalement pour les forêts communales et sectionnelles) et pratiquement nulle pour les forêts non soumises. Il a fallu mettre au point une méthodologie nouvelle, basée sur le principe des inventaires par échantillonnage, avec étude sur carte I.G.N. au 1/25 000 et vérification sur le terrain. Les études ont porté sur plus de 300 000 ha de forêts productives, ce qui représente 1/50 de la surface totale boisée et près de 1/30 de la surface boisée productive.

L'analyse des données recueillies apporte un certain nombre d'enseignements :

- les forêts les mieux équipées en routes sont les forêts dont la production qualitative et quantitative est élevée, les forêts d'accès facile, les forêts d'origine artificielle ; à l'inverse, les forêts les moins bien équipées sont les forêts de faible production économique, d'accès difficile (terrain accidenté et rocheux) ;
- de même, les grands massifs domaniaux de plaine sont en général mieux équipés que les autres (l'influence de la chasse a dans certains cas été déterminante à cet égard), et les forêts soumises mieux que les forêts privées ;
- en contrepartie les pistes sont relativement importantes dans les forêts pauvres, surtout celles situées dans des régions à habitat rural nombreux et dispersé.

Dans l'ensemble des massifs étudiés, la moyenne des densités de routes s'établit à 11 à 12 m/ha, et celle des pistes à 22 à 23 m/ha.

Sans doute est-il criticable d'extrapoler à l'ensemble de la forêt française les résultats ainsi obtenus, mais c'est la seule manière d'avoir une idée de l'état actuel du réseau routier forestier, et de chiffrer son développement souhaitable.

Pour arriver à une densité moyenne de 22 m pour les routes et 33 m pour les pistes, ces valeurs étant à peu près à mi-chemin entre l'état actuel et l'état théorique, on voit qu'il conviendrait de créer, sur plus de 10 000 000 d'hectares de forêt productive, 10 m de routes et 10 m de pistes par hectare, soit 200 000 km de voies nouvelles, cette longueur étant à doubler pour atteindre un état tout à fait convenable. L'effort serait à répartir à raison de 2/3, ou mieux de 3/4, pour la forêt privée, pour réparer une infériorité évidente de l'état initial de l'équipement de cette forêt.

C'est à ce prix que l'on pourrait être en mesure, dans quelques décennies, de mobiliser pleinement, et dans des conditions économiques assurant la rentabilité et donc la compétitivité de la filière-bois française, la ressource ligneuse de nos forêts ; la situation de la balance commerciale et plus encore son évolution prévisible donnent à penser qu'il faudra se résoudre à cet effort, et à souhaiter que l'on s'y décide rapidement.

Depuis sa création, le Centre technique du génie rural, des eaux et des forêts a attaché à l'équipement des forêts en vue de leur exploitation une grande attention. Il a mis à la disposition du secteur forestier une documentation de base sur les problèmes techniques qui

se posent couramment au gestionnaire, notamment dans le domaine routier. En matière d'exploitation et de mobilisation des bois, il s'est efforcé de se tenir au courant des réalisations et études tant étrangères que françaises, afin d'être à même de remplir aussi convenablement que possible le rôle de conseiller technique qui lui a été dévolu.

Roland CROISÉ

Ingénieur en Chef du G.R.E.F.

Chef de la division « Équipement
et exploitation des forêts »

CENTRE TECHNIQUE DU GÉNIE RURAL,
DES EAUX ET DES FORÊTS

Domaine des Barres

45290 NOGENT SUR VERNISSON

**Les principales publications du C.T.G.R.E.F.
en matière d'équipement des forêts en vue de leur exploitation**

- C.E.R.A.F.E.R. Centre technique forestier. — Équipement routier des forêts : caractéristiques des voies et réseaux de desserte. *Note technique*, février 1968.
- C.E.R.A.F.E.R. Centre technique forestier. — Équipement routier des forêts : aperçu des techniques courantes de construction routière. *Note technique*, avril 1969.
- C.E.R.A.F.E.R. Centre technique forestier. — Exploitation forestière : aperçu sur l'état actuel et les tendances. *Note technique*, janvier 1970.
- C.T.G.R.E.F. Groupement technique forestier. — Estimation des besoins en équipement routier des forêts. *Étude* n° 1, mars 1975.
- CROISÉ (R.), CROUZET (Y.). — Progrès général en matière d'équipement des forêts : besoins et perspectives. *Revue forestière française*, n° spécial, « Le Fonds forestier national », 1972.
- CROISÉ (R.). — Réflexions sur les routes forestières. *Revue forestière française*, n° spécial, « Le Fonds forestier national », 1972.
- CROISÉ (R.), DUNGLAS (J.). — Les routes rurales et forestières en France. *Chantiers magazine*, n° 68, 1975.
- NORMANDIN (D.). — Économie de transports forestiers (Laboratoire d'Économie forestière, 14, rue Girardet, Nancy). Étude non publiée.