



HAL
open science

Un partenariat scientifique original : la coopérative de données sur la croissance des arbres et peuplements forestiers.

Catherine Sindou, Félix Ruchaud, Alain Bailly, Max Bédéneau, Loïc Crémère

► To cite this version:

Catherine Sindou, Félix Ruchaud, Alain Bailly, Max Bédéneau, Loïc Crémère. Un partenariat scientifique original : la coopérative de données sur la croissance des arbres et peuplements forestiers.. *Revue forestière française*, 2001, 53 (2), pp.171-177. 10.4267/2042/5223 . hal-03442790

HAL Id: hal-03442790

<https://hal.science/hal-03442790v1>

Submitted on 23 Nov 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.

UN PARTENARIAT SCIENTIFIQUE ORIGINAL : LA COOPÉRATIVE DE DONNÉES SUR LA CROISSANCE DES ARBRES ET PEUPELEMENTS FORESTIERS

MAX BÉDÉNEAU - CATHERINE SINDOU - FÉLIX RUCHAUD - ALAIN BAILLY - LOÏC CRÉMIÈRE †

La nécessité d'obtenir des modèles de prévision pour la production des peuplements forestiers, tant en quantité de produits qu'en qualité, se fait sentir depuis longtemps (Houllier *et al.*, 1991; Duplat, 1995; Pain, 1996). Ce n'est en revanche que depuis peu, avec l'avènement des ordinateurs et des techniques élaborées de calcul, qu'il y a eu une accélération dans ce type de recherche et de démarche. Cependant les chercheurs et praticiens se heurtent toujours à des problèmes de fond : l'acquisition de données sur des séries suffisamment longues, pour la construction proprement dite des modèles, et la validation de ceux-ci. Ces données sont notamment utiles pour :

- “calibrer” les modèles, en estimer les paramètres,
- évaluer les modèles, caractériser leur précision et leur biais,
- confronter le modèle aux données pour en éprouver le domaine de validité, celles-ci servent alors à rectifier le modèle.

Outre ces longues séries, il est nécessaire de disposer de modalités expérimentales variées, réparties sur différents milieux et soumises à diverses sylvicultures (il peut même être intéressant de tester des sylvicultures sur le plan expérimental ou dans un but de démonstration).

Aux États-Unis, il existe des structures, regroupant chercheurs et praticiens, qui permettent la récolte de telles données, il s'agit des coopératives de données; ainsi la “Stand Management Cooperative” fonctionne pour le Douglas dans l'ouest des États-Unis et du Canada (Maguire *et al.*, 1991).

Une première réflexion a été menée en 1991 sur la faisabilité d'une telle structure en France (Houllier, 1991). Les essais sylvicoles antérieurs ont connu différentes étapes :

- les réseaux de placettes permanentes des années 1880 à 1940: répartis dans l'aire de distribution des essences, avec de très longues séries chronologiques, mais avec des sylvicultures peu différenciées, et sur seulement quelques forêts;
- les essais statistiques pour l'étude des éclaircies, de 1950 à 1980: protocoles d'éclaircies plus précis, répétitions locales et plans d'expériences, avec une bonne couverture géographique des essences, mais les réponses n'ont qu'une portée locale (l'essai n'est pas répété dans une large gamme de conditions écologiques et de façon planifiée);

†: Loïc Crémière est décédé tragiquement le 26 décembre 2000. Il a activement participé à la rédaction de cet article; il était membre de la Coopérative en tant qu'animateur du Groupe Pin maritime, depuis sa création.

— les placettes temporaires des “Tables de production” (Décourt, 1973) : observation des peuplements en place, sans expérimentation, avec un protocole très standardisé et commun à plusieurs organismes, mais sans séries chronologiques.

La Coopérative tire parti des faiblesses et des qualités de ces étapes antérieures :

- un réseau entre organismes, à long terme,
- une nécessaire continuité des méthodes dans le temps,
- des traitements, des modalités très différenciées et des répétitions sur différents sites.

Sous l'égide du ministère de l'Agriculture (Direction de l'Espace rural et de la Forêt), les principaux organismes de recherche et développement en matière forestière se sont concertés, pour aboutir en 1995 à la constitution d'un Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) ayant pour objet la mise en commun de données scientifiques sur la croissance des peuplements forestiers. Les organismes coopérateurs sont : l'AFOCEL, le Centre de Productivité et d'Action forestière d'Aquitaine, le Centre national du Machinisme agricole, du Génie rural, des Eaux et des Forêts, l'École nationale du Génie rural, des Eaux et des Forêts, l'Institut pour le Développement forestier, l'Institut national de la Recherche agronomique, l'Office national des Forêts.

Le but d'une telle structure, et son intérêt, est de constituer une base de données solides, permettant de modéliser la croissance des arbres, la production des peuplements, la qualité des produits, en fonction des techniques sylvicoles et des conditions de milieu.

Les coopérateurs ne se sont intéressés, dans un premier temps, qu'à quatre essences forestières, traitées en futaie équiète monospécifique. Les essences retenues étaient alors : le Chêne sessile, essence feuillue sociale, le Merisier, essence précieuse disséminée, le Douglas, première essence de reboisement subventionnée et, enfin, le Pin maritime, qui couvre à lui seul un million d'hectares en Aquitaine. Plus tardivement, le Pin laricio et le Chêne pédonculé ont été pris en compte. Le choix de ces espèces, le regroupement des forces scientifiques et techniques induisent une organisation originale.

ORGANISATION DE LA COOPÉRATIVE

La coopérative est régie dans sa structure et son fonctionnement par une convention pluri-annuelle. Elle a à sa tête un Président, élu pour cinq ans et entouré d'un Conseil qui rassemble un membre de chaque organisme.

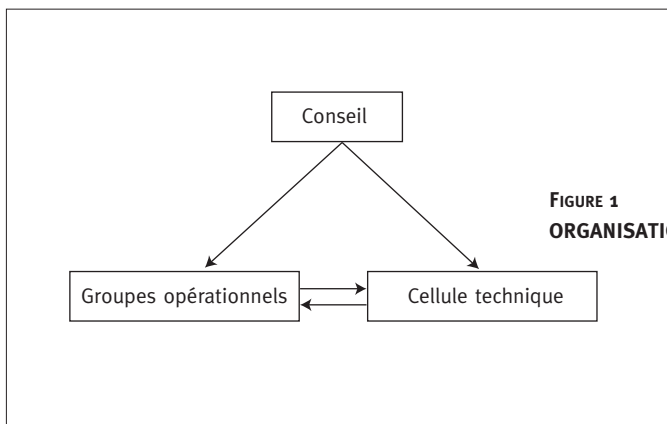


FIGURE 1
ORGANISATION DE LA COOPÉRATIVE DE DONNÉES

Les coopérateurs sont répartis selon les essences qu'ils étudient dans des groupes dont l'action est coordonnée par un animateur. Une cellule technique a en charge le secrétariat technique des groupes opérationnels par essence et la gestion des données collectées: vérification des données, détection des erreurs, intégration dans la base de données, archivage et sauvegarde. Elle intervient à la demande du Conseil. La charge de la cellule technique a été confiée à l'INRA, qui a d'abord mis deux ingénieurs à la disposition du GIS, de 1993 à 1999, puis un ingénieur et un technicien, de 2000 à 2005, dans le cadre d'une nouvelle convention.

PRINCIPES GÉNÉRAUX DES PROTOCOLES

Les sylvicultures testées dans la Coopérative sont définies en deux sous-ensembles:

- un facteur principal, la densité du peuplement; il est systématiquement testé pour toutes les essences, et peut éventuellement être combiné avec un ou plusieurs facteurs secondaires;
- des facteurs secondaires: génétique, élagage, traitement de la végétation.

En ce qui concerne la densité du peuplement, on teste des itinéraires sylvicoles complets, allant du stade de la création du peuplement jusqu'à sa récolte. Chaque itinéraire constitue un historique de la densité du peuplement au cours du temps. L'historique prévoit:

- un critère de déclenchement des éclaircies (par exemple, quand le diamètre ou la hauteur dominante dépasse un certain seuil: sur la figure 2 (p. 174) sont présentés les différents scénarios de sylviculture pour le Pin maritime, tels qu'ils sont actuellement pratiqués dans la coopérative);
- la densité du peuplement résiduel à conserver après chaque coupe, appréciée soit directement, par le nombre de tiges à l'hectare, soit par l'intermédiaire d'un indice de densité ou de compétition (Pin maritime par exemple).

La logique générale qui a guidé la définition des itinéraires sylvicoles possibles (7 pour le Chêne sessile, 8 pour le Douglas, 5 pour le Merisier, 5 pour le Pin laricio et 9 pour le Pin maritime) est de pouvoir disposer:

- à tout âge, d'une gamme maximale de densités de peuplement (du peuplement hyperdense en auto-éclaircie, jusqu'à la croissance libre),
- d'itinéraires variables, itinéraires ayant une densité "moyenne" constante, ou bien très clairs aux stades jeunes puis se densifiant, ou encore l'inverse.

Il y a des contraintes liées à la combinaison des facteurs (impossibilité de croisement de modalités) et des contraintes d'équilibre entre les sylvicultures menées et le milieu.

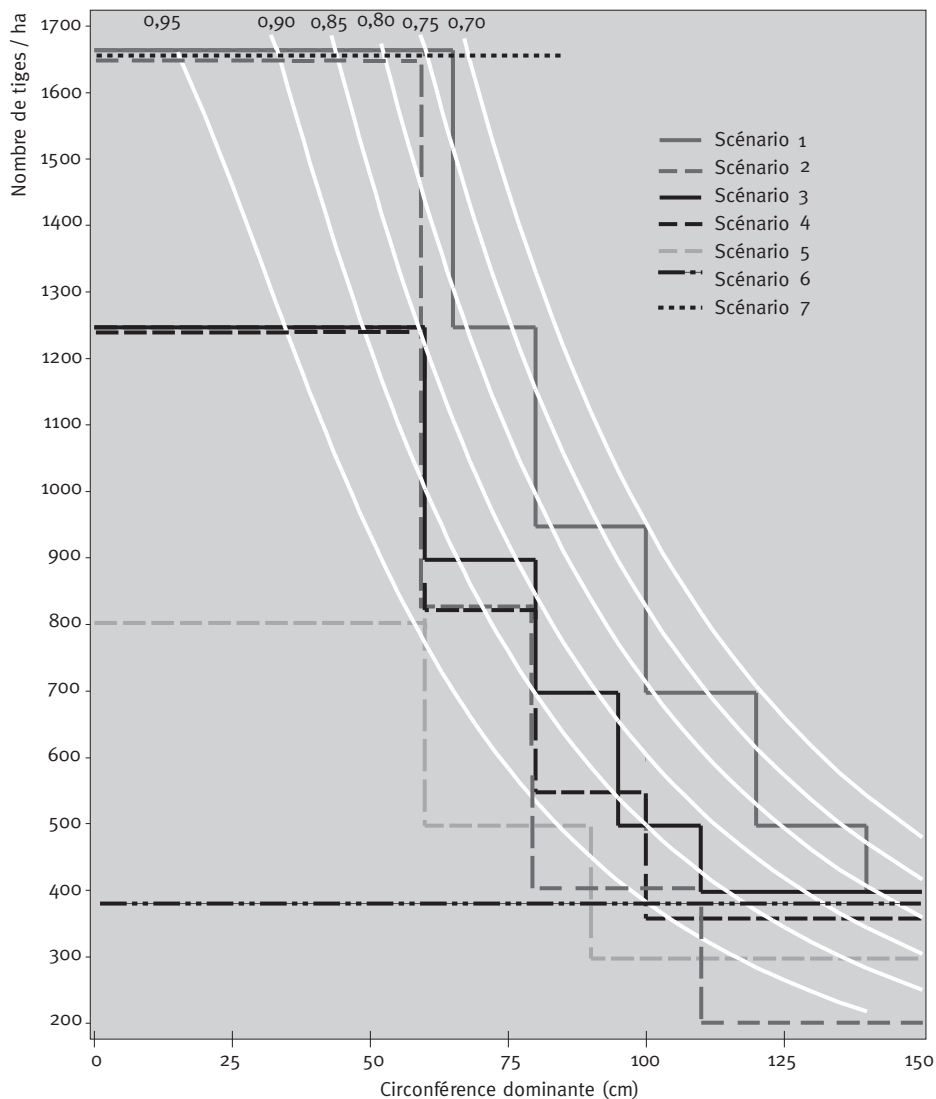
FONCTIONNEMENT

Le Conseil de la Coopérative adopte un cahier des charges fixant les règles générales d'intervention. Il décide des essences à étudier. Chaque animateur réunit les membres de son groupe opérationnel afin de mettre au point deux protocoles propres à l'essence dont il s'occupe:

- un protocole expérimental qui précise les facteurs étudiés, les milieux explorés et les modalités — et interactions — de ces facteurs et milieux,

FIGURE 2

**SCÉNARIOS DE RÉFÉRENCE ET COURBES D'ISOCONCURRENCE
POUR LE PIN MARITIME. Indice de concurrence (Lemoine, 1991)**



Ne sont pas représentés ici pour raison d'échelle le scénario 8 consistant en une sylviculture à densité de 3 500 tiges/ha sans éclaircie, et le scénario 9 correspondant à la croissance libre.

— un protocole de mesure qui précise les modalités pratiques d'installation des placettes, de repérage des arbres (à long terme) et de mesures; il comprend des mesures obligatoires et des mesures facultatives (ou optionnelles).

Il s'agit de tester différentes sylvicultures ou diverses interventions dans un réseau couvrant au mieux les divers milieux naturels possibles pour l'espèce considérée.

Il reste à la charge de chaque coopérateur de rechercher les sites convenant à l'expérimentation, de les proposer au groupe opérationnel, puis d'y installer les essais, en tenant compte des stations. Ils sont préférentiellement mis en place dans de nouveaux peuplements; cependant, d'anciens essais des coopérateurs peuvent être inclus dans la coopérative, après mise en conformité de ceux-ci avec le protocole.

Le principe de base des mesures est que chaque arbre est identifié et suivi individuellement. Les mesures obligatoires sont celles déjà décrites par Décourt (1973), mais appliquées à tous les arbres de l'essai. Les mesures optionnelles concernent des variables plus délicates à mesurer telles, par exemple, la hauteur du plus bas verticille vert ou le diamètre moyen des deux plus grosses branches à une hauteur de deux mètres. D'autres facteurs entrent en jeu: selon les espèces, il peut s'agir du niveau d'amélioration génétique, de l'élagage, de l'intensification des entretiens.

La cellule technique apporte son soutien lors de ces démarches de réflexion au niveau des scénarios, des visites et recherches de terrain, de la rédaction des protocoles (Sindou, 1999). Chaque démarche est validée ensuite, pour chaque groupe opérationnel, par le Conseil de la Coopérative.

Les données collectées par les différents groupes sont envoyées à la cellule technique qui, après les avoir vérifiées, les sécurise, notamment en utilisant un système de gestion de base de données (Oracle sous Unix). Une notice regroupant le modèle logique, le modèle conceptuel et le dictionnaire des données a été envoyée aux coopérateurs concernés (Bédéneau, 1998). Les coopérateurs peuvent consulter la base de données, en extraire tout ou partie des informations; ils ont un accès nominatif à toutes les données individuelles de l'essence dans laquelle ils sont impliqués. Pour des raisons de confidentialité, ils ne peuvent consulter les données relatives aux autres espèces. La cellule technique peut fournir un disque compact contenant toutes les données de la base, pour chaque espèce considérée. La base qui héberge les données de la coopérative a été construite et éprouvée depuis 1992 pour le stockage des données du Programme "Croissance des arbres, dynamique et production des peuplements" du Département Forêts et Milieux naturels de l'INRA.

LE RÉSEAU ET LES DONNÉES

Les protocoles sont rédigés ou en fin de rédaction; ils sont opérationnels et vont être validés par le Conseil. Le réseau de placettes expérimentales regroupe actuellement plus de 800 placettes

TABLEAU I Dispositifs et placettes expérimentales du réseau

| Essence | Dispositifs | Placettes |
|------------------------|-------------|------------|
| Chêne | 8 | 25 |
| Douglas | 27 | 131 |
| Pin laricio | 6 | 19 |
| Pin maritime | 90 | 613 |
| Merisier | 11 | 45 |
| Total | 142 | 833 |

réparties entre les 6 espèces étudiées actuellement dans la coopérative. Le groupe Pin maritime a installé à lui seul près de 600 placettes, majoritairement en forêt privée. Les implantations des placettes, puis les mesures, sont effectuées par les organismes concernés, excepté dans le groupe Chêne, pour lequel l'ensemble des coopérateurs intéressés installe, puis mesure les dispositifs.

Le nombre total d'arbres mesurés est actuellement de 97 222, celui des mesures est de 238 184 (tableau I, p. 175).

Le GIS Coopérative de données a été contacté par le Département de la Santé des Forêts afin que les coopérateurs lui signalent les manifestations exceptionnelles de ravageurs qu'ils pourraient observer lors des campagnes de mesures ou lors de visites. Le réseau n'a pas été épargné par les événements météorologiques de décembre 1999. Les placettes du groupe Pin maritime ont été durement touchées et, à un degré moindre, celles du groupe Douglas.

Cependant, certaines de ces placettes, installées antérieurement, intégrées dans la Coopérative et suivies depuis longtemps, peuvent être un apport précieux à la compréhension de la stabilité des peuplements forestiers face aux tempêtes. Un rôle important pourrait être joué par la Coopérative, dans l'optique du suivi à long terme de la dynamique des peuplements forestiers (Dhôte et Hervé, 2000).

Il s'agit donc d'un réseau puissant et ambitieux, pour un apport scientifique exceptionnel. Il s'appuie sur une méthodologie rigoureuse, mettant en jeu le travail en commun, un investissement collectif et un engagement sur le long terme. Après cinq années d'existence, la Coopérative a su fédérer suffisamment de forces pour devenir un outil scientifique précieux, rare au niveau européen. Le réseau ainsi constitué, grâce à l'active collaboration de propriétaires publics et privés, constitue un support fondamental pour des études ultérieures variées.

Max BÉDÉNEAU - Catherine SINDOU
Unité Amélioration, Génétique et Physiologie forestières
INRA
F-45160 ARDON

Félix RUCHAUD
CEMAGREF
24, avenue des Landais
BP 50085
F-63172 AUBIÈRE CEDEX

Alain BAILLY
AFOCEL
Les Vaseix
F-87430 VERNEUIL-SUR-VIENNE

Loïc CRÉMIÈRE †
AFOCEL
Domaine de Sivaillan
F-33480 CASTELNAU-DE-MÉDOC

Remerciements

Cet article a bénéficié de la lecture constructive de Jean-François Dhôte, qui doit être vivement remercié pour ses remarques.

BIBLIOGRAPHIE

- BÉDÉNEAU (M.). — La Base de Données. — Orléans: INRA, 1998. — 38 p. (UCDC 98/01).
- DÉCOURT (N.). — Protocole d'installation et de mesure des placettes de production semi-permanentes. — Champenoux: INRA-CNRF, 1973. — 25 p.
- DUPLAT (P.). — Utilisation des modèles de croissance et de qualité du bois: les attentes des forestiers. — *Revue forestière française*, vol. XLVII, n° spécial "Modélisation de la croissance des arbres forestiers et de la qualité des bois", 1995, pp. 13-20.
- DHÔTE (J.-F.), HERVÉ (J.-C.). — Changements de productivité dans quatre forêts de chênes sessiles depuis 1930: une approche au niveau peuplement. — *Annals of Forest Sciences*, vol. 57, 2000, pp. 651-680.
- HOULLIER (F.). — Étude de faisabilité d'une coopérative de données en vue de l'analyse et de la modélisation de la croissance et de la production des peuplements forestiers. — Nancy: ENGREF, 1991. — 29 p. + annexes.
- HOULLIER (F.), BOUCHON (J.), BIROT (Y.). — Modélisation de la dynamique des peuplements forestiers: état et perspectives. — *Revue forestière française*, vol. XLIII, n° 2, 1991, pp. 87-108.
- HUSSON (H.). — La Croissance du Pin maritime sous haute surveillance. — *Forêts de France*, n° 401, mars 1997, pp. 6-9.
- LEMOINE (B.). — Croissance et production du Pin maritime (*Pinus pinaster* Ait.). L'arbre dominant moyen du peuplement. — *Annales des Sciences forestières*, vol. 48, n° 5, 1991, pp. 593-611.
- PAIN (O.). — La Modélisation forestière, mythe ou réalité. — *Information-Forêt*, n° 522, 1996, pp. 1-6.
- MAGUIRE (D.A.), BENNETT (W.S.), KERSHAW (J.A. JR), GONYEA (R.), CHAPPELL (-). — Establishment report: Stand Management Cooperative Silviculture Project field installations. — Seattle: College of Forest Resources, University of Washington, 1991. — 42 p. (Institute Forest Resources Contrib. n° 72).
- SINDOU (C.). — Protocole d'installation et de mesures pour le Pin maritime. — Orléans: INRA - Unité Coopérative de Données, 1999. — 22 p.
- SINDOU (C.). — Protocole pour le Douglas. — Orléans: INRA - Unité Coopérative de Données, 1999. — 13 p.
- SINDOU (C.). — Protocole pour le Merisier. — Orléans: INRA - Unité Coopérative de Données, 1999. — 17 p.

UN PARTENARIAT SCIENTIFIQUE ORIGINAL: LA COOPÉRATIVE DE DONNÉES SUR LA CROISSANCE DES ARBRES ET PEUPELEMENTS FORESTIERS (Résumé)

La "Coopérative de données sur la croissance des arbres et peuplements forestiers" regroupe, dans un Groupement d'Intérêt Scientifique, sept organismes de recherche et de développement. Son but est de mettre en place et de suivre des réseaux multilocaux et multiorganismes de placettes permanentes, à très long terme, selon un protocole standardisé couvrant au mieux toute la gamme de variabilité des conditions de croissance (milieu et sylviculture). La coopérative s'intéresse actuellement à six espèces forestières: Chênes sessile et pédonculé, Pin maritime, Douglas, Merisier et Pin laricio. Les résultats des mesures effectuées dans ces réseaux, selon un protocole propre à chaque espèce, sont centralisés, puis redistribués aux membres concernés de la coopérative. Les essais sont implantés sur l'ensemble du territoire métropolitain; plus de 800 placettes sont actuellement installées.

AN ORIGINAL SCIENTIFIC PARTNERSHIP - THE COOPERATIVE FOR DATA ON FOREST TREE AND STAND GROWTH (Abstract)

The Cooperative for Data on Forest Tree and Stand Growth brings together, in the form of a Scientific Interest Group, seven research and development bodies. Its purpose is to set up and monitor multi-location and multi-centre networks of permanent plots in the very long term, in accordance with a standardised protocol that fully covers the full range of variability of growth conditions (sites and silviculture). The cooperative is currently researching six forest species - sessile and pedunculate oak, maritime pine, Douglas fir, wild cherry tree and Corsican Pine. The results of the measurements performed in these networks in accordance with a species-specific protocol are centralised and then redistributed to the members of the cooperative. Tests are being conducted throughout France and 800 plots have already been set up.

INFORMATION

La *Revue Forestière Française* dispose encore, pour la vente, d'un certain nombre de **numéros spéciaux et numéros dits "thématiques"**.

En voici la liste :

| | Nombre de pages | Prix |
|--|--------------------|-------|
| 1969 - Progrès techniques en sylviculture | 120 | 46 F |
| 1972 - Le Fonds forestier national | 256 | 58 F |
| 1973 - 7 ^e congrès forestier mondial - Argentine | 81 | 38 F |
| 1974/1975 - Les incendies de forêts (2 tomes) (hors-texte couleurs) | 552 | 130 F |
| 1976 - Ressources et besoins en bois de la France | 224 | 80 F |
| 1977 - Eléments d'histoire forestière | 168 | 68 F |
| 1978 - Vers la forêt du XXI ^e siècle - Rapport B. de Jouvenel | 152 | 68 F |
| 1979 - La forêt au Québec (hors-texte couleurs) | 248 | 124 F |
| 1980 - Société et forêts | 376 | 124 F |
| 1981 - Sylvicultures en futaies feuillues | 160 | 80 F |
| 1982 - Propositions pour une politique globale forêt-bois | 116 | 62 F |
| Rapport de R. Duroure | | |
| Restauration des terrains en montagne (n° 5) | 240 | 102 F |
| 1983 - Forêt et bois au Japon | 160 | 80 F |
| 1984 - Dialogue forestier par-dessus le Rhin | 104 | 68 F |
| Évolution et traitement des plantations d'Épicéa commun et de Douglas (n° 4) | 104 | 68 F |
| 1985 - Regards sur la santé de nos forêts | 148 | 90 F |
| Un défi d'aujourd'hui: la filière-bois de demain (n° 3) | 84 | 57 F |
| 1986 - Production des plants forestiers et plantations (n° 3) | 148 | 73 F |
| Amélioration génétique des arbres forestiers | 288 | 102 F |
| 1987 - Le Fonds forestier national a 40 ans | 176 | 86 F |
| Les chablis (n° 4) | 148 | 75 F |
| 1988 - Diagnostics en forêt | 160 | 80 F |
| 1989 - L'arbre en ville | 192 | 107 F |
| 1990 - Chêne sessile, Chêne pédonculé et Chêne rouge d'Amérique en forêt française (n° 2) | 176 | 80 F |
| Espaces forestiers et incendies | 380 | 200 F |
| 1991 - Patrimoines naturels forestiers | 224 | 110 F |
| 1992 - Les feuillus précieux: Frêne, Merisier et Grands Érables | 188 | 110 F |
| 1993 - L'Alisier torminal et autres Sorbus (n° 3) | 200 | 110 F |
| Informatique et foresterie | 256 | 180 F |
| 1994 - Les dépérissements des arbres forestiers: causes connues et inconnues (n° 5) | 208 | 110 F |
| Agroforesterie en zone tempérée | 188 | 120 F |
| 1995 - Modélisation de la croissance des arbres forestiers et de la qualité des bois | 204 | 130 F |
| 1996 - La gestion durable des forêts tempérées | 252 | 180 F |
| 1997 - Champignons et mycorhizes en forêt | 256 | 180 F |
| 1998 - Gestion multifonctionnelle des forêts de montagne | 240 | 180 F |
| La forêt: une chance pour la France - Rapport J.-L. Bianco (n°6) | 128 | 90 F |
| 1999 - L'aménagement forestier hier, aujourd'hui, demain | 360 | 200 F |
| Fonctionnement des arbres et écosystèmes forestiers. Avancées récentes et conséquences sylvicoles (n°2) | 256 | 180 F |
| 2000 - Conséquences des changements climatiques pour la forêt et la sylviculture | 256 | 130 F |

Les commandes, accompagnées du paiement libellé au nom du Régisseur de l'ENGREF, sont à adresser à :

REVUE FORESTIÈRE FRANÇAISE
14, rue Girardet - CS 4216
F - 54042 NANCY CEDEX
Tél. : 03.83.39.68.00
Télécopie : 03.83.30.22.54

Les prix ci-dessus s'entendent franco de port

Tarifs valables jusqu'au 31/12/2001