

Constitution d'une banque de données forestières en vue de son exploitation par ordinateur

par

J. RONDEUX (*)

Résumé

L'auteur envisage les étapes successives de la constitution, par ordinateur, d'une banque de données conçue en fonction de certains besoins de la gestion forestière.

Le système préconisé permet d'enregistrer en mémoire un nombre assez élevé d'informations diversifiées relatives aux peuplements, celles-ci sont récoltées par unités de gestion, si possible permanentes, et sont stockées dans quatre fichiers principaux ayant respectivement trait à l'identification générale des peuplements, à leur description qualitative et quantitative, ainsi qu'à la description des éléments stationnels (sol et végétation).

Ces fichiers permanents et dynamiques (périodiquement remis à jour) sont constitués séparément mais peuvent être mis en étroite relation. Trois fichiers auxiliaires complètent le système : ils doivent permettre l'étude de divers problèmes liés à la cartographie automatique, à la simulation du développement des peuplements et à l'utilisation des tables de production forestières.

1. Introduction

Les problèmes de gestion forestière mettent en œuvre une masse importante de données très diversifiées qu'il faut récolter, ordonner, dissocier ou synthétiser de manière à dégager les éléments moteurs de la décision à prendre.

Depuis quelques années, les ordinateurs permettent d'automatiser partiellement la résolution de semblables problèmes en allégeant considérablement tous les travaux à caractère fastidieux et en permettant la mise au point de systèmes de gestion de plus en plus élaborés [Rondeux, 1973a, 1974 ; Schöpfer, 1967a, 1969].

(*) Chaire de Sylviculture, Fac. Sci. Agron. Gembloux.

L'un des points essentiels au bon fonctionnement d'un système automatique est l'organisation rationnelle des données ; celle-ci justifie dans de nombreux cas la constitution et l'exploitation de véritables banques de données.

Nous envisagerons la construction d'une banque de données forestières essentiellement axée sur les problèmes de gestion, dans le contexte d'une sylviculture intensive. Nous définirons d'une manière générale ce qu'il y a lieu d'entendre par banque de données (paragraphe 2). Nous analyserons les préalables à l'enregistrement des informations (paragraphe 3), la préparation de celles-ci (paragraphe 4), puis leur chargement en mémoire (paragraphe 5). Après l'étude de l'organisation générale de la banque, il sera question de la nature des informations récoltées (paragraphe 6), du contrôle et de la conservation des données enregistrées (paragraphe 7 et 8). Nous tirerons enfin quelques conclusions générales (paragraphe 9).

2. Conception et finalité d'une banque de données

Dans nombre de sujets traités, le volume et la diversité des informations à conserver ont atteint un degré tel que la mémoire humaine ne suffit plus à maîtriser cette évolution. Le problème de la conservation des données est aujourd'hui complètement réexaminé dans le contexte de l'informatique.

En effet, l'ordinateur présente diverses caractéristiques très intéressantes [Heyvaert, 1971] :

- grande capacité de stockage d'informations dans des volumes réduits ;
- très grande vitesse d'exécution ;
- accès rapides et simultanés par plusieurs utilisateurs à distance ;
- possibilité de mise à jour instantanée et permanente des données mémorisées.

Pour être efficaces, la construction et l'organisation de la banque de données doivent tenir compte de la nature des informations récoltées, de leur quantité, de la rapidité et de la fréquence de consultation exigées.

Ces diverses considérations supposent généralement que l'on dispose d'un matériel de traitement adéquat et relativement puissant. Comme nous nous proposons de le montrer, il est déjà possible d'envisager la construction d'une banque de données très satisfaisante au moyen d'un matériel assez modeste, soit un ordinateur I.B.M. 1130 à 16 000 mots de mémoire centrale (mots de 16 bits).

3. Préalables à l'enregistrement des données

3.1. LA CODIFICATION DES INFORMATIONS

Afin d'éviter un encombrement excessif des mémoires de l'ordinateur, il est opportun d'envisager la codification des informations.

La codification n'est pas une tâche facile, puisqu'elle est appelée à remplacer le système manuscrit, dans lequel même les descriptions les plus fouillées et les plus précises sont autorisées.

Celle-ci peut se concevoir de diverses manières ; cependant, il nous paraît primordial qu'elle se présente sous une forme facilement accessible à l'utilisateur et qu'elle soit toujours réalisée dans le même esprit, tout en respectant la nature des informations choisies et certaines conditions d'utilisation de l'informatique. Nous avons établi des codes tantôt numériques (chiffres) tantôt alphanumériques (lettres et symboles divers), les premiers étant surtout réservés aux caractéristiques quantitatives, les seconds aux caractéristiques qualitatives. Des codes spéciaux ont été prévus dans le cas de valeurs manquantes ou de valeurs volontairement négligées par le gestionnaire.

3.2. CHOIX DE L'UNITÉ DE DESCRIPTION ET TYPES D'INFORMATION RÉCOLTÉS

La configuration et la gestion actuelles d'un grand nombre de forêts nous ont incité à confondre unité de gestion et unité de description. C'est ainsi que le parcellaire forestier, existant dans la majorité des situations rencontrées, sert de support aux descriptions ⁽¹⁾. Il constitue une référence sûre dans le traitement proprement dit des informations et, en permettant de suivre l'évolution des peuplements au cours du temps, il confère à la banque de données son caractère permanent et dynamique.

En effet, la parcelle est définie comme étant une unité permanente et convenablement délimitée sur le terrain.

L'étude des peuplements est réalisée en plusieurs étapes, selon le type d'observations effectuées ou la nature des données récoltées. De ce fait, la banque est articulée en quatre grands volets qui sont matérialisés par :

- l'identité des peuplements, la topographie et diverses considérations d'ordre économique ;
- la description des peuplements du point de vue qualitatif ;
- la description des éléments stationnels (sol et végétation) ;
- la description des peuplements du point de vue quantitatif (dendrométrie).

4. La préparation des données

La première étape du travail consiste à rassembler sur le terrain ou au bureau, les informations jugées intéressantes si possible sous une forme

(1) Les unités d'échantillonnage d'un inventaire statistique pourraient cependant assurer le même rôle, sans engendrer de grosses modifications dans l'organisation générale des informations.

directement utilisable par l'ordinateur. Considérée dans cette optique, la récolte des données constitue une difficulté fondamentale [Badan, 1968].

En fonction du problème étudié et de la grande diversité des éléments appelés à figurer dans la banque, nous avons envisagé la transcription directe de ceux-ci sur des formulaires récapitulatifs (fiche de pointage) ⁽¹⁾ adaptés à chaque volct d'informations et répondant aux objectifs suivants :

- permettre la codification immédiate et sûre des caractéristiques récoltées en les associant directement aux codes qui leur auront été attribués [Kuusela et Salminen, 1969 ; Schöpfer, 1967b ; Visser, 1972 ; Weihe, 1966] ;
- permettre un transfert facile et rapide sur un support perforable (ou en tout cas facilement utilisable par l'ordinateur).

Après une première vérification de ces documents, l'étape suivante, réalisée au centre de calcul, consiste à transposer, dans un ordre et dans un format imposés, le contenu des fiches de pointage sur cartes perforées. Un nouveau contrôle a pour but de vérifier la validité de ces cartes soit au moyen d'une seconde perforation, soit par un contrôle visuel des documents (listings) résultant de la lecture et de l'impression par l'ordinateur du contenu des cartes.

5. Le chargement et l'organisation des informations en mémoire

5.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX

La constitution et l'organisation d'une banque de données doivent être étudiées en fonction des buts poursuivis. Dans cet ordre d'idées, il est souhaitable que la gestion d'une forêt, milieu biologique avant tout, s'appuie sur une information continuellement adaptée aux circonstances et principalement à l'évolution des peuplements, ainsi qu'à leur environnement. Pour cette raison, la banque de données répondra aux quelques critères ci-après :

- être directement et rapidement accessible à la mémoire centrale de l'ordinateur à partir d'un minimum d'opérations ou de manipulations ;
- permettre le stockage d'un nombre important de données très diversifiées, la mise à jour permanente et le contrôle instantané de celles-ci ;
- garantir une fiabilité acceptable au cours du temps et témoigner d'une souplesse suffisante lors du traitement pour permettre l'étude d'un nombre élevé de problèmes.

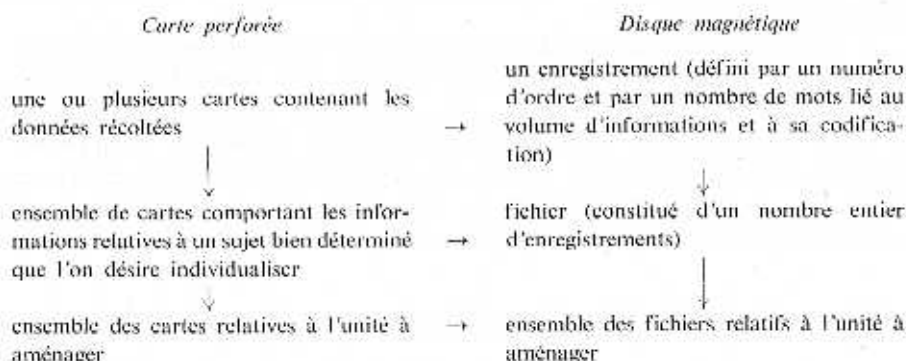
⁽¹⁾ A priori, en l'absence de contrainte financière, il ne faut pas exclure évidemment l'utilisation de systèmes tels que cartes pré-perforées (port-a-punch), lecture optique, etc. Pour clarifier les idées, nous envisageons ici le recours à autant de fiches de pointage qu'il y a de types d'information et, donc, de fichiers mais, dans un système opérationnel, une fiche de pointage globale devrait être préconisée.

Pour satisfaire ces conditions et compte tenu du matériel mis à notre disposition, nous avons utilisé les mémoires auxiliaires constituées de disques magnétiques d'une capacité de 512 000 mots de 16 bits (soit environ 1 000 000 de caractères alphanumériques ou 2 000 000 de caractères purement numériques [Dagnelie, 1968 ; Hughes, 1969 ; Loudon, 1967]). Dans les systèmes de traitement plus importants, la bande magnétique est toutefois susceptible d'assurer les mêmes fonctions.

5.2. LA CONSTITUTION DES FICHIERS DE BASE

Le chargement en mémoire des informations consiste à transposer le contenu des cartes perforées sur disque magnétique. Les caractéristiques de ce support conditionnent très largement l'organisation des données en mémoire et elles ont une incidence sur l'organisation des cartes perforées elles-mêmes. Il est sans doute plus facile d'apprécier les relations existant entre ces deux supports en réalisant de manière succincte le parallèle suivant et en l'adaptant au problème posé (tableau I).

Tableau I. — Relations entre la carte perforée et le disque magnétique.



L'originalité de la banque de données que nous avons définie réside dans le fait qu'au lieu de comporter un fichier unique forcément très important, elle se compose de quatre fichiers principaux étroitement liés à la nature de l'information et respectivement appelés : TOPID (topographie, identité), DESPE (description des peuplements), PEBOT (description pédo-botanique) et MESPE (mesure des peuplements).

Le transfert des informations des cartes perforées sur le disque et la mise en place séparée des fichiers ci-avant ont nécessité l'utilisation de quatre programmes spécifiques. Ces programmes commandent aussi l'impression du contenu des fichiers immédiatement après leur constitution. Les diverses phases relatives à l'élaboration de ces fichiers sont matérialisées dans la figure 1 (A = transposition des données sur fiches de pointage, B =

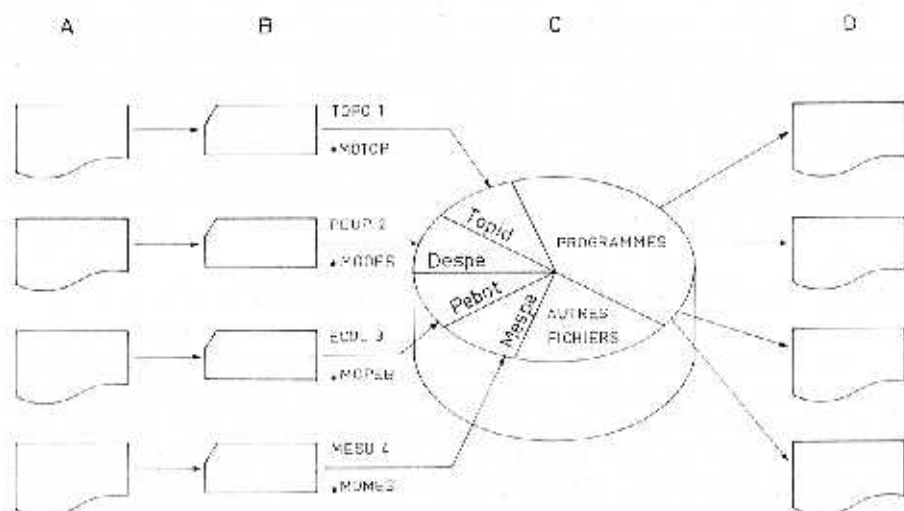


Figure 1. — Constitution des fichiers de base.
(Basic files constitution).

perforation sur cartes, C = chargement sur disque, D = impression du contenu des fichiers).

Dans la mesure du possible, chaque parcelle (enregistrement) fait l'objet d'une transposition sur une seule carte perforée, non seulement pour satisfaire à un certain souci d'ordre, mais aussi dans le but de faciliter les diverses manipulations ainsi que les corrections éventuelles à apporter. Chaque carte perforée porte un numéro d'ordre qui correspond également à un numéro d'enregistrement sur le disque ⁽¹⁾; dans le cas de plusieurs cartes par enregistrement, seule la première comporte cette information.

5.3. LA CONSTITUTION DE FICHIERS COMPLÉMENTAIRES

En plus des quatre fichiers de base dont il vient d'être question, trois fichiers auxiliaires ont aussi été prévus. Il s'agit respectivement des fichiers SIMUL, CARTO et TAPRO. Le fichier SIMUL est une copie partielle des fichiers DESPE et MESPE : il permet de « simuler » à volonté des modifications du parcellaire et de sa composition, sans altérer l'information la plus récente figurant, quant à elle, dans les fichiers de base [Rondeux, 1973c]. Le fichier CARTO contient des informations utiles à la représentation cartographique de diverses données, tandis que le fichier TAPRO est relatif aux informations classiquement réservées aux tables de production. Exception faite pour le fichier SIMUL, les fichiers CARTO et TAPRO sont également

⁽¹⁾ Ce procédé permet d'informer à tout moment l'utilisateur de la position qui sera réellement occupée par une parcelle donnée sur le disque.

élaborés à partir du chargement sur disque d'éléments contenus dans des cartes perforées.

5.4. L'ORGANISATION DES FICHIERS DE BASE

La constitution séparée des fichiers de base ne signifie pas pour autant leur indépendance.

L'organisation interne de ceux-ci a d'ailleurs été conçue de manière à pouvoir choisir plusieurs possibilités de traitement telles que la gestion ou l'utilisation d'un fichier indépendamment de ses voisins, l'utilisation simultanée de deux ou de trois fichiers et enfin l'exploitation de tous les fichiers réunis. Ce procédé donne la latitude au gestionnaire d'utiliser exclusivement le type d'informations auquel il attribue le plus d'importance, ou qui répond le mieux aux objectifs qu'il s'est fixés ; pareille souplesse de traitement implique obligatoirement un système permanent de liaison entre les fichiers consultés.

Comme l'ensemble de l'information concerne systématiquement les unités de description (parcelles ou sous-parcelles), ces dernières peuvent être facilement utilisées pour réaliser une véritable articulation entre les fichiers. *Sous la condition de disposer du numéro d'identification des unités dans chaque fichier*, l'ordinateur peut déterminer des « paramètres de liaison » qui matérialisent, d'un fichier à l'autre, le début d'un ou de plusieurs enregistrements relatifs à une même unité décrite. Pratiquement, cela revient à écrire sur le disque, en regard des enregistrements qui le justifient, l'endroit (numéro d'enregistrement) où se continue l'information dans le fichier suivant.

6. La nature des informations récoltées

Les éléments constitutifs des fichiers ont été, pour la plupart, choisis en fonction du caractère polyvalent que nous voulions conférer à la banque de données. Les informations rassemblées ne sont pas nécessairement aptes à fournir une réponse à tous les problèmes que peut soulever la gestion forestière, mais rien n'empêcherait que diverses caractéristiques soient revues ou adaptées au territoire auquel l'aménagement s'adresse ou que d'autres soient introduites en fonction des circonstances ou de l'orientation conférée à l'aménagement.

Quel que soit le fichier considéré, il est toujours plus prudent de prévoir au sein de chaque enregistrement des emplacements vides pour des informations qui pourraient s'avérer utiles par la suite. Notons aussi que toutes les informations prévues dans les fichiers ne doivent pas nécessaire-

ment être rassemblées ; il est primordial que le gestionnaire garde la liberté et prenne la responsabilité de récolter les éléments qu'il juge utiles.

Voyons à présent, pour chacun des fichiers de base, les informations qui leur ont été affectées, sans entrer dans trop de détails tels que la justification de leur opportunité et le choix d'une codification (1).

6.1. ANALYSE DU FICHIER TOPID

6.1.1. CONTENU

Le fichier TOPID comporte les douze caractéristiques suivantes qui font l'objet d'une transposition sur cartes perforées :

- 1 — numéro d'ordre ;
- 2 — numéro de parcelle ;
- 3 — nom de canton ;
- 4 — numéro de série ;
- 5 — surface totale de la parcelle ;
- 6 — type de relief ;
- 7 — pente ;
- 8 — exposition ;
- 9 — altitude ;
- 10 — accessibilité ;
- 11 — cynégétique ;
- 12 — objectifs.

Des informations complémentaires relatives au propriétaire et à la situation administrative de la forêt, ainsi qu'à son organisation (privée ou publique), sont prévues dans les titres précédant l'information.

6.1.2. FICHE DE POINTAGE

Un exemple de fiche de pointage correspondant à une parcelle de ce fichier fait l'objet de la figure 2, cette fiche de pointage donne elle-même lieu à une carte perforée (fig. 3), tandis que la figure 4 résulte de l'impression par l'ordinateur du contenu de la totalité du fichier TOPID.

La fiche de pointage rassemble, sur un même document, la nature des informations à récolter et les codes susceptibles de leur être attribués. Ces codes numériques ou alphanumériques apparaissent à la suite de chaque rubrique ; par exemple, en ce qui concerne le relief, un versant est codé au moyen du chiffre 2, une terrasse au moyen du chiffre 7, etc.

En regard des divers types de données nécessitant une codification (relief, pente...), figurent des numéros correspondant aux colonnes des cartes perforées devant contenir ces codes. Afin de faciliter la perforation

(1) L'auteur est disposé à fournir des informations complémentaires à ceux qui en manifesteraient le désir.

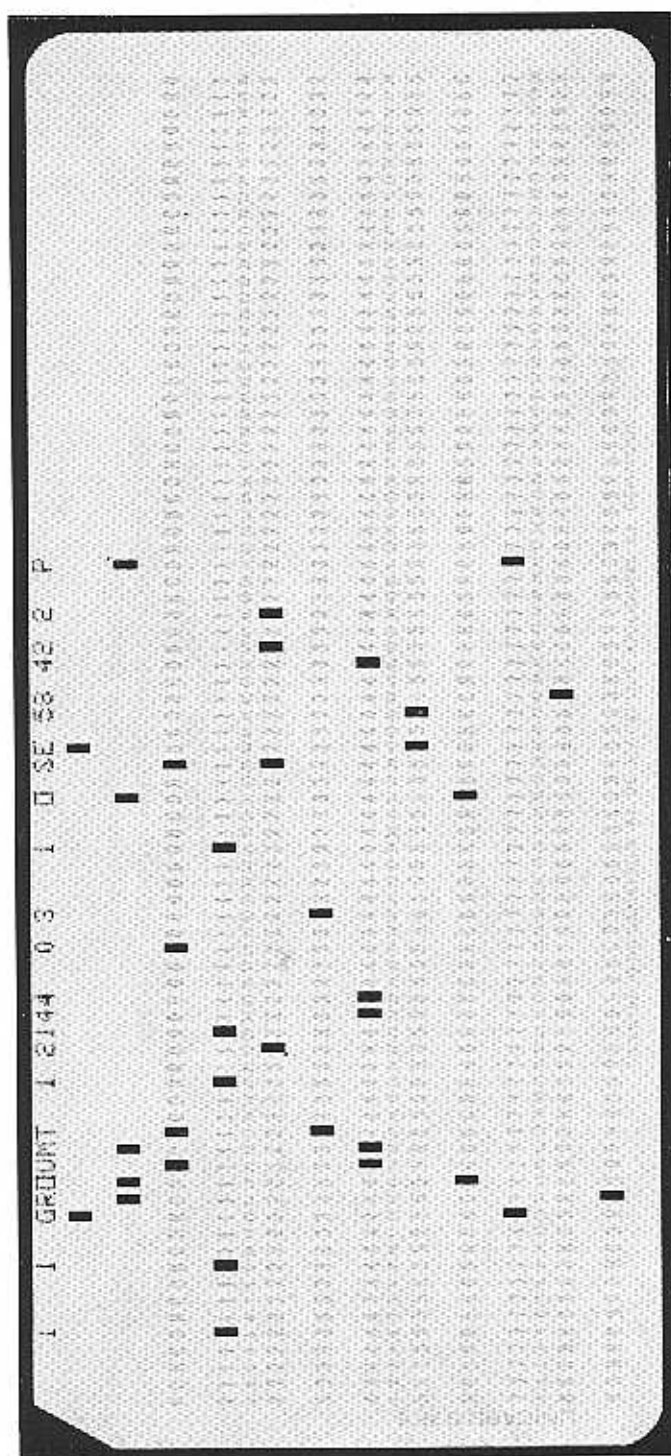


Figure 3. — Exemple de carte perforée établie sur la base de la fiche de pointage relative au fichier TOPID.
(Punched card based on the TOPID file coding-sheet).

BOIS COMMUNAL GROUJONT-LIERNEUX / 67
 INSP. MARCHÉ - CANT. VIELSALM
 CARTE TOPO / 5016/0546
 IDENTITE ET TOPOGRAPHIE

PARC	CANTON	SERIE	SURFACE	RELIEF	PENTE	EXPOSIT	ALTIT	ACCES	CYNES	OBJET
1	GROJMT	1	2144	0 3	1	O *SE	58	4 2	2	O
2	GROJMT	1	2773	2	0	E *SE	54	0 1	1	PS
3	GROJMT	1	2211	2	1	S *E	54	0 2	1	PS
4	GROJMT	1	1031	3	2	E *SE	53	1 2	1	PS
5	GROJMT	1	1000	5 6	3	SE *E	47	2 3	1	O
6	GROJMT	1	90	4	2	E *	43	0 2	0	S
7	GROJMT	1	700	5	3	SE *	46	4 3	1	PS
8	GROJMT	1	544	5	3	SE *E	48	1 3	2	P
9	GROJMT	1	1500	2	1	SE *S	51	4 2	2	P
10	HCURY	1	1240	2	3	N *N	46	3 3	1	P
11	HCURY	1	875	5 2	3	NW *W	46	8 3	1	P
12	HCURY	1	900	5	2	E *NE	46	5 2	0	P
13	HCURY	1	1370	5 2	3	E *NE	48	9 2	0	P
14	HCURY	1	1190	0	0	O *	53	+	1	P
15	LTHIER	1	130	2	3	N *NW	42	0 2	0	SP
16	LTHIER	1	1563	5 6	3	NW *SW	47	4 3	0	SP
17	LTHIER	1	1618	0 3	0	O *NW	47	2 2	1	P
18	LTHIER	1	60	5	2	W *NW	43	4 3	0	P
19	LTHIER	1	929	5 3	3	SW *W	47	8 3	0	P

FIN

Figure 4. — Contenu du fichier TOPID (Topographie et identité).
 (Content of the TOPID file).

ultérieure des données, la fiche de pointage comporte d'ailleurs aussi une grille dont chacune des cases s'identifie à une colonne de la carte perforée. Ainsi, dans la fiche de pointage correspondant au fichier TOPID, les cases (colonnes) 45 et 46 sont réservées aux deux rubriques suivantes : accessibilité des parcelles et matériel utilisé dans les exploitations. Un même élément peut être décrit au moyen d'un couple de codes (relief et exposition, par exemple). Si une donnée numérique est absente ou n'a pas été récoltée par le gestionnaire, par convention, nous lui affectons la valeur -2 ; dans les mêmes conditions, une valeur alphanumérique n'est pas transposée sur carte.

6.2. CONTENU DU FICHIER DESPE

Les caractéristiques proposées sont surtout destinées à préciser les conditions de végétation des peuplements. Ce fichier comporte également l'identification des principales unités de gestion composant les séries d'aménagement, outre les parcelles et les sous-parcelles destinées à établir la liaison entre les informations des fichiers successifs. Les caractéristiques suivantes ont été retenues :

- 1 — numéro d'ordre ;
- 2 — numéro de parcelle ;
- 3 — sous-parcelle (type et identité) ;
- 4 — numéro de coupe ;
- 5 — numéro de centre d'exploitation ;
- 6 — numéro d'affectation ;
- 7 — essence ;
- 8 — mode d'association ;
- 9 — âge (à partir de l'installation de l'essence) ;
- 10 — surface couverte par l'essence ;
- 11 — régime (structure élémentaire) ;
- 12 — origine de l'essence ;
- 13 — degré de développement ;
- 14 — couvert et consistance ;
- 15 — allure de la végétation ;
- 16 — qualité du bois ;
- 17 — défauts, accidents ;
- 18 — abscisse du centre de l'unité de description (1) ;
- 19 — ordonnée du centre de l'unité de description (1) ;
- 20 — places vacantes ;
- 21 — places vacantes ;
- 22 — places vacantes.

Les deux derniers éléments cités (18 et 19) n'ont leur place ici qu'en raison de l'organisation générale des fichiers et de leur traitement ultérieur.

(1) Dans un système de coordonnées cartésiennes.

Essences		Association			Régime		Origine	
hêtre	HE	épicéa	EP	IN	taillis	TA	nat. (rej.)	11
chênes	CH	douglas	DO	LI	taillis-s-fur.	TF	nat. (sem.)	12
fe. nobles	FN	pins	PI	EI	fut. incéquenne	EI	artif. (sem.)	21
fe. divers	FD	mélèzes	MZ	GR	fut. équienne	FE	artif. (pl.)	22
non prod.	NP	rés. div.	RD	regpt. ess.	modif. régime	MR	mixte	33
				regpt. âge	modif. trait.	MT	incéd.	0
Développement		Couvert			Consistance		Régénérations	
semis	1	complet	1	Jeunes plants	Futaire		1 tache	1
fourré	2	incomplet	2	1,2 x 1,2 m	1 serré		2 taches	2
gaulis	3	indéfini	3	1,2 x 1,7 m	2 suffisant		3 taches et +	3
bs. perchis	4	régénér.	4	+ de 1,7 m	3 interrompu		brosse	4
ht. perchis	5				4 irrégulier			
futaie	6				5 clairière			
V. futaie	7				6 entrecoupé			
autres	9							
Végétation		Qualité			Défauts et accidents			
active	1	supérieure	1	parasites	1 à 10 %	1		
moyenne	2	bonne	2	gibier	10 à 50 %	2		
lente	3	moyenne	3	technol.	— de 50 %	3		
languissante	4	médiocre	4	mitraille		4		
				météo.		5		
				aucun		—		

Figure 5. — Codification des informations relatives au fichier DESPE.
(Coding of informations for the DESPE file).

A défaut d'envisager la fiche de pointage spécifique à ce fichier, comme il a été fait pour le fichier TOPID, nous nous contenterons de présenter un exemple possible de codification des informations qui pourraient être récoltées (fig. 5). Certaines de celles-ci ont un caractère assez subjectif, nous les considérerons toutefois en fonction des précieuses indications qu'elles peuvent apporter aux gestionnaires désireux d'avoir « à distance » une image la plus fidèle possible de leurs forêts.

6.3. CONTENU DU FICHIER PEBOT

Le fichier pédobotanique rassemble des informations écologiques générales relatives à la forêt. Une étude écologique fouillée s'adressant aussi bien au sol qu'à la couverture végétale n'est pas envisagée : seuls les caractères nous paraissant susceptibles d'expliquer suffisamment les relations entre les peuplements et les milieux correspondants ont retenu notre attention. Nous avons aussi évité d'utiliser des caractéristiques nécessitant une analyse trop compliquée ou divers travaux de laboratoire. Dans cet esprit, les éléments suivants ont été proposés, mais il serait nettement plus intéressant de pouvoir disposer d'un nombre limité de codes intégrant plusieurs facteurs représentatifs de la potentialité de production des milieux décrits [Rondeux, 1973b] :

- 1 — numéro d'ordre ;
- 2 — numéro de parcelle ;
- 3 — sous-parcelle (type et identité) ;
- 4 — roche-mère géologique ;
- 5 — roche-mère pédologique ;
- 6 — profondeur du sol ;
- 7 — drainage ;
- 8 — type d'humus ;
- 9 — type pédologique ;
- 10 — type phytosociologique (végétation actuelle) ;
- 11 — type phytosociologique (végétation potentielle) ;
- 12 — pourcentage de types « pédobotaniques ».

Afin de fixer les idées, un exemple de contenu possible de ce fichier est proposé dans la figure 6.

6.4. CONTENU DU FICHIER MESPE

Le fichier MESPE rassemble des informations touchant le côté purement quantitatif de l'aménagement. Complément essentiel des informations déjà réunies dans le fichier DESPE, il a principalement pour but de chiffrer la production et l'accroissement du matériel ligneux. Il comporte trois parties distinctes liées à la nature des informations : caractéristiques globales (1 à 13), valeurs d'accroissement (14 à 20) et chiffres d'inventaires (21 à 50) :

- 1 — numéro d'ordre ;
- 2 — numéro de parcelle ;

SUBD	RY*GEO	RM*PEDC	HUMUS	PROFOND	DRAINAGE	TYPE PEDC	PHYTO*ACT	PHYTO*POT	POURC
1A	1322	1421	**	4	3		FTTY		0
1B	1322	1421	**	5	3		FTTY		9
1C	1322	1421	**	5	3		FTTY		7
1C	1322	1421	**	6	6		AS		3
2A	1420	1421	**	6	3		FTTY		0
2B	1420	1421	**	5	3		FTTY		0
3A	1420	1421	**	6	4		FTOA		3
3A	1420	1421	**	6	6		AS		2
3A	1420	1421	**	5	3		FTTY		5
3A	1420	1421	**	5	3		FTTY		0
3C	1420	1421	**	5	3		FTTY		0
4	1420	1421	**	5	3		FTTY		0
5A	1507	1422	**	4	2		FTTY		0
5B	1507	1422	**	5	3		FTTY		0
5C	1507	1422	**	5	3		FTTY		0
5D	1507	1422	**	3	2		FTTY		0
5E	1112	1421	**	3	2		FTTY		0
5F	1112	1421	**	4	3		FTTY		0
5G	1420	1421	**	4	3		FTTY		0
6	1507	1422	**	5	3		FTOA		0
7	1420	1421	**	4	3		FTTY		7
7	1507	1422	**	6	4		FTOA		3
8A	1420	1422	**	3	2		FTTY		0
8B	1507	1421	**	4	3		FTTY		0
8C	1507	1421	**	4	3		FTTY		0
9A	1420	1421	**	5	3		FTOA		0
9A	1420	1421	**	6	3		FTTY		7
9B	1420	1421	**	5	3		FTTY		0
9C	1420	1421	**	5	3		FTTY		0
10A	1507	1422	**	4	3		FGTY		0
10B	1507	1422	**	4	3		FGTY		0
10C	1507	1421	**	2	2		FGTY		0
10C	1507	1421	**	3	3		FGTY		0
11A	1507	1421	**	4	3		FGTY		0
11B	1507	1421	**	5	3		FGTY		0
12A	1507	1421	**	4	3		FGTY		0
12B	1507	1421	**	4	3		FGTY		0
13	1507	1421	**	3	2		FGTY		0
14	1507	1421	**	3	3		FGTY		0
15	1507	1421	**	1	1		LC		0
16	1507	1421	**	3	3		FGTY		0
17	1507	1421	**	5	3		FGTY		0
18	1507	1421	**	4	3		FGTY		0
19	1507	1421	**	2	2		FGTY		4
19	1507	1421	**	3	3		FGTY		4

FIN

Figure 6. — Contenu du fichier PEBOT (Pédobotanique). (Content of the PEBOT file).

- 3 — type de sous-parcelle ;
- 4 — sous-parcelle ;
- 5 — origine des mesures ;
- 6 — tarif et (ou) table de production utilisés ;
- 7 — année des mesures ;
- 8 — hauteur dominante ;
- 9 — nombre de bois par hectare ;
- 10 — surface terrière par hectare ;
- 11 — volume par hectare ;
- 12 — tige de surface terrière moyenne ;
- 13 — tige de volume moyen ;

- 14 — accroissement radial ;
- 15 — accroissement moyen périodique en surface terrière par hectare ;
- 16 — accroissement moyen périodique en volume par hectare ;
- 17 — nombre d'années séparant deux mesures successives ;
- 18 — accroissement annuel moyen en volume par hectare ;
- 19 — taux d'accroissement en surface terrière ;
- 20 — taux d'accroissement en volume ;

- 21 à 50 — rubriques facultatives concernant les nombres de bois par catégories de grosseur (circonférences échelonnées de 35 cm à 325 cm par classes de 10 cm).

Les caractéristiques 7 à 13 concernent uniquement le peuplement principal et sont valables à l'époque de leur détermination. Ces éléments sont en réalité des informations globales ou moyennes mesurées instantanément ou résultant de l'exploitation d'inventaires, il en est de même pour certaines des rubriques relatives aux accroissements.

7. Le contrôle et la remise à jour des fichiers

Nous avons déjà insisté sur l'importance du contrôle des informations, ainsi que sur l'intérêt de pouvoir les maintenir à jour d'une manière quasi permanente. Un nouveau contrôle concerne donc les informations après leur enregistrement sur disque magnétique, mais il doit dorénavant être adapté au caractère dynamique de la banque de données et à sa possibilité d'être modifiée ou remise à jour.

7.1. CONTRÔLE DE L'INFORMATION SUR DISQUE

Un contrôle interne, réalisé par l'ordinateur, nécessite une analyse très fine de l'information : il est basé sur des tests logiques portant surtout sur

les relations pouvant ou devant exister entre certaines variables, sur leur ordre de grandeur attendu, sur le respect de leurs possibilités de codification, etc. Ce contrôle est réalisé grâce à un programme spécifique et il est aussi complété par une vérification affectant l'organisation proprement dite des fichiers lors de leur chargement en mémoire.

La figure 7 est relative au contrôle des informations de chaque parcelle des deux premiers fichiers ; l'ordinateur a permis de détecter des incompatibilités de codification et des discordances entre surfaces (SURF1 =

```

FORET HYPOTHETIQUE / 75
COMPORTANT DONNEES DENDROMETRIQUES

CONTROLE LOGIQUE DES DONNEES SUR DISQUE
*****

*****
FICHIER 1 ET 2
*****

-----,PARCELLE NO# 1 -----
      NO SERIE SUP A 5,= 7
-SUBD=0A **
      QUALITE SUP A 4,= 6
-SUBD=0B **

-----,PARCELLE NO# 2 -----

-SUBD=0A **
      NO CTRE EXPL NUL
      ALLURE VEGET NEGATIF OU NUL
-SUBD=0B **
      NO COUPE NUL
-SUBD=0C **
      DISCORD SURFACES,SURF1= 1863./ SURF2= 1830.

-----,PARCELLE NO# 3 -----

-SUBD=0C **

-----,PARCELLE NO# 4 -----

-SUBD=1A **
      NO COUPE SUP A 24,= 27
-SUBD=1A **

-----,PARCELLE NO# 5 -----

      NO SERIE NEGATIF OU NUL
-SUBD=0C **
      DISCORD SURFACES,SURF1= 3005./ SURF2= 333.

FIN

```

Figure 7. — Contrôle logique des informations sur disque.
(*Logical checking of informations on magnetic disk.*)

surface d'une parcelle considérée dans le premier fichier, SURF2 = surface de cette même parcelle dans le deuxième fichier).

7.2. REMISE À JOUR DES FICHIERS

Dans un système préconisant l'utilisation de fichiers permanents, le contrôle peut s'étendre à une révision ou encore à une adaptation de l'information. Pour permettre cette remise à jour dans les meilleures conditions, des programmes de modification relativement complets peuvent être associés à chacun des programmes de chargement en mémoire (ces programmes apparaissent dans la figure 1, ceux étant précédés d'un point, concernant la remise à jour). Ils permettent d'effectuer, au sein des fichiers le justifiant, des modifications, des ajouts et des suppressions d'enregistrement selon les circonstances et l'évolution du milieu étudié.

8. Précautions à prendre en vue de la conservation des données

L'information qui est exploitée, ou est susceptible de l'être, se trouve sur disque, mais elle est appelée à subir de continuelles modifications ou adaptations au cours du temps; cela peut se traduire par de profonds remaniements au sein des données initiales (premier chargement en mémoire). Il apparaît par conséquent que l'unique source d'informations demeure le disque et que l'utilisateur devient rapidement tributaire de tout accident pouvant en affecter l'état. Afin d'éviter d'éventuelles déficiences, il est opportun de transférer périodiquement le contenu du disque (ou de certains fichiers) sur cartes ou sur rubans perforés ou sur d'autres disques, de manière à pouvoir effectuer l'opération inverse si cela s'avère nécessaire.

9. Conclusions

Dans beaucoup de problèmes, tel celui de la gestion forestière, le volume et la diversité des données à traiter supposent, pour celle-ci, une organisation souple et rationnelle.

L'élaboration d'une véritable banque de données s'avère intéressante dans la mesure où elle est susceptible de renfermer un grand nombre d'informations pouvant être utilisées de manière indépendante selon la nature des problèmes posés et selon les objectifs poursuivis. La banque que nous avons mise au point comporte quatre fichiers principaux, permanents et dynamiques, constitués séparément, mais pouvant être mis en étroite relation. La souplesse d'organisation du système permet, à partir d'un principe de traitement identique, l'étude d'un nombre considérable de problèmes liés ou non

à l'aménagement. Le parcellaire forestier représente le cœur du système de traitement, mais des unités d'échantillonnage ou d'autres critères de description pourraient s'intégrer, sans grandes modifications, dans pareille organisation.

Cette structuration sous la forme de banque nécessite la rationalisation et l'uniformisation des informations récoltées, ce qui réduit considérablement les problèmes d'interprétation ou de compréhension découlant parfois de la grande « liberté » caractérisant les informations manuscrites.

Enfin, dans un contexte plus général, l'élaboration progressive de banques de données devrait permettre d'améliorer la qualité de la gestion tout en évitant les gaspillages, hélas si fréquents, d'énergie.

Summary

Forest management problems require a great number of varied informations. The use of computers involves a rigorous organization, which has led the author to study the constitution of a data bank.

The data bank described in this paper is made up of four main permanent and dynamic files separately built but strongly connected, comprising: general statistic of the studied forest, qualitative and quantitative stands descriptions and ecological informations.

The basic descriptive unit is the plot, or any other fixed forest unit which allows for data and the results of treatments to be updated.

In addition to the four main files, three other files are dealing with the study of various simulation problems, automatic mapping by the computer and use of informations provided by forest yield tables.

Bibliographie

- BADAN R. [1968]. Essai de rationalisation de la phase des opérations d'accès à des ensembles électroniques. *J. For. Suisse* 119 (1), 79-81.
- DAGNELIE P. [1968]. Introduction aux ordinateurs. *Ann. Gembloux* 74, 141-154.
- HEYVAERT M. A. [1971]. Conception, objet et finalité de la data bank. In: *Data bank — Gestion intégrée — Modèle d'entreprise*. Bruxelles, Sogesci, 98 p.
- HUGHES J. K. [1969]. *Programming the IBM 1130*. New-York, Wiley, 512 p.
- KUUSELA K. et SALMINEN S. [1969]. The 5th national forest inventory in Finland: general design, instructions for field work and data processing. *Commun. Inst. For. Fenn.* 69 (4), 72 p.
- LOUDEN R. K. [1967]. *Programming the IBM 1130 and 1800*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 433 p.
- RONDEUX J. [1973a]. *Contribution à l'utilisation de l'informatique en matière de gestion des peuplements forestiers*. Thèse de doctorat. Gembloux, Fac. Sci. Agron., 275 p.
- RONDEUX J. [1973b]. Constitution et exploitation d'une banque de données forestières. In: Semaine d'étude « Sol et Fertilisation ». *Bull. Rech. Agron. Gembloux*, vol. hors série, 58-59.

- RONDEUX J. [1973c]. Simulation de l'évolution de peuplements forestiers dans le contexte d'une sylviculture intensive. In : *Growth models for tree and stand simulation*. Research note n° 30. Stockholm, Royal College of Forestry, 379 p.
- RONDEUX J. [1974]. L'ordinateur au service de la gestion forestière. Un cas pratique. *Bull. Soc. R. For. Belg.* **81** (2), 117-134.
- SCHÖPFER W. [1967a]. Elektronische Datenverarbeitung in der Forsteinrichtung der Länder. Derzeitiger Stand und Entwicklungsmöglichkeiten. *Forstarch.* **38** (3), 59-70.
- SCHÖPFER W. [1967b]. Auf dem Wege zur integrierten Datenverarbeitung in der Forsteinrichtung. *Allg. Forstz.* **22** (44), 743-746; **22** (45), 767-773.
- SCHÖPFER W. [1969]. Künftige Anwendungsmöglichkeiten der EDV bei der Forsteinrichtung. *Allg. Forstz.* **24** (47), 920-922.
- VISSER S. P. [1972]. Gebruik van de computer bij de inrichting. *Ned. Bosbouw tijdschr.* **44** (1-2), 40-50.
- WEIHE J. [1966]. Vollelektronische Auswertung der Forsteinrichtung. In : SCHÖPFER W. [1969]. Elektronische Datenverarbeitung in der Forstwirtschaft zwischen heute und morgen. *Mitt. Baden-Württembergischen Forstl. Versuchs- u. Forschungsanst.* Heft 19, 34 p.