

Résumé

Les parties jeunes de nombreuses forêts de Pin d'Alep d'Algérie présentent très souvent des densités excessives qui se maintiennent trop longtemps parce que l'élimination naturelle se fait fort mal. Il est indispensable d'intervenir pour dégager au plus tôt les sujets d'avenir.

L'auteur propose une méthode et une technique de réduction rendant cette opération réalisable et rentable.

L'étude a été menée selon trois directions différentes. La voie sylvicole montre l'urgente nécessité d'interventions systématiques, intenses et implantées par bandes étroites ; selon un rythme bien défini qu'il faudra préciser par expérimentation. La voie technologique propose une systématisation de l'abattage et du débardage fondée sur la pénétration des peuplements par un carroyage systématique de pistes perpendiculaires et de bandes étroites, où se feront les actions de dégagement. La mécanisation interviendra au niveau du "découpage" des tiges au bord de la piste en forêt ; ce sera la dernière étape d'une chaîne de valorisation à haut rendement, indispensable à la rentabilité économique de la coupeuse et de toute l'opération. Les "chips" seront transportées en vrac et transformées en panneaux de particules dont les caractéristiques technologiques sont remarquables.

L'étude économique, très théorique d'ailleurs, montre que 94 m^3 de panneaux peuvent être fabriqués à partir d'un ha comprenant 60.000 tiges/ha et 198 m^3 à partir d'un ha présentant 150.000 Tiges/ha.

Il apparaît donc possible d'activer la croissance des meilleurs sujets, de consolider leur enracinement et de préparer ainsi l'avenir sylvicole de ces peuplements en diminuant le manque de bois brut.

Introduction

De nombreuses forêts d'Algérie présentent trop de petits bois; dans ces parties trop denses la régénération a été trop forte . Pour que les tiges puissent vieillir de manière rentable il est urgent de supprimer rapidement les tiges sans avenir. Or ces opérations ont toujours été reportées par crainte des investissements excessifs à consentir, par crainte des frais élevés en main-d'oeuvre et par manque de débouchés pour les produits récoltés.

Actuellement des solutions existent, les petits bois peuvent être découpés mécaniquement dans des coupeuses à haut rendement, les copeaux (plus précisément les plaquettes) ont une réelle valeur et sont recherchés par l'industrie des panneaux de particules.

Ainsi, il devient possible de débiter la série indispensable des actions d'amélioration des peuplements et de les transformer en forêts de production.

1.- Catégories de dimensions récoltées en Exploitation forestière moderne

L'exploitation forestière traite actuellement deux catégories de dimensions :

- 1.1. *Les petits bois destinés surtout aux usines de panneaux de particules et aux papeteries ;*
- 1.2. *Les bois d'oeuvre destinés au sciage, au détouillage et au tranchage.*

Les dimensions intermédiaires sont utilisées, selon les besoins des industries aval, en trituration-découpage ou en sciage-assemblage lamellé-collé ou en assemblage par aboutage.

L'exploitation des petits bois est une nécessité économique et sylvicole.

2.- Exploitation et valorisation des petits bois

Les exploitants européens considèrent que les tiges produisant moins de 200 dm³ de volume marquent la limite supérieure de cette catégorie .

Cette donnée concerne les bois ronds débités " *en billons* " ,volumes cylindriques de 2 m de longueur jusqu'à un diamètre fin bout de 6 cm pour le charme, les chênes, le chataignier et les résineux.

Le volume restant, celui de la cîme et des branches, est apprécié d'une manière indirecte par mesure des masses et conversion en volumes.

Etudions un exemple, parmi d'autres, de valorisation de taillis pour alimenter des usines de panneaux de particules. Il concerne l'exploitation totale de certains taillis très productifs et d'autres très pauvres. Trois cas ont été étudiés :

- a- Parcelles "*exploitables* " produisant 120 Stères/ha en billons de 2 m et de 6 cm fin bout, en chataignier ;
- b- Parcelles "*d'exploitation peu rentables* ", produisant 50 à 120 stères/ha en billons de chêne pubescent ;
- c- Parcelles non rentables, produisant moins de 50 stères/ha en billons de chêne pubescent.

Les répartitions moyennes des effectifs de tiges par classes de diamètres sont données au *Tableau 1* pour les trois types de taillis. Ces tiges ont été exploitées, les unes en billons, lorsque le diamètre était suffisant, et les autres par découpage total *Tableau 2*.

Les cîmes des premières ont été découpées par la même occasion . On obtient ainsi la masse totale en tonnes de bois frais par ha, le volume total de la masse totale en tonnes de bois frais par ha, le volume total de la partie aérienne par ha et le volume total moyen de la tige.

On remarque combien ce dernier est inférieur à 200 dm^3 . Le volume réel total de chaque catégorie de tiges est donné au *Tableau 3*, il a été obtenu par des analyses de tiges et les valeurs données sont des moyennes.

Notons au *Tableau 2* toute l'importance du volume de bois récupéré par découpage dans les trois cas.

Tableau 1 .- Effectif des tiges par classes $\varnothing 130 \text{ cm}$ (Auref 1980)

Parcelles Catégories de tiges $\varnothing 130 \text{ cm en cm}$	cas a		cas b		cas c	
	Nbr/ha	%	Nbr/ha	%	Nbr/ha	%
Brins $\varnothing \leq 6$	1762	41	3158	60	13000	100
Petites perches $6 < \varnothing < 9$	1325	31	1425	27	-	-
Perches moyennes $9 < \varnothing < 12$	650	15	583	11	-	-
Grosses perches $12 < \varnothing$	563	13	133	2	-	-
Total	4300	100	5299	100	13000	100

Tableau 2.- Résultats de l'exploitation (Auref 1980)

Produits récoltés	cas a	cas b	cas c
En billons T/ha	84	46	0
En plaquettes T/ha	73	92	81
Masse totale T/ha	157	138	81
Volume total m^3	155,43	117,852	69,2
Nombre tiges	4300	5299	13000
Volume moyen de la tige totale	$36,15 \text{ dm}^3$	$22,24 \text{ dm}^3$	$5,32 \text{ dm}^3$

NB (-) Chêne pubescent : 1 T = $0,854 \text{ m}^3$
 (x) Chataignier : 1 T = $0,990 \text{ m}^3$
 (tous moins de 1 semaine après l'abattage)

Tableau 3. - Caractéristiques moyennes des tiges
Chêne Pubescent .- Exploité en billons (jusqu'à 6 cm)
 cas b et c fin bout

Catégories des tiges Ø 130 cm	Billons		Cime et branches
	V. total dm ³	Masse Kg	Masse Kg
6 - 7	8,45	9,88	12,58
8 - 9	17,88	20,92	16
10 - 11	26,38	30,86	19,48
12 - 13	44,21	51,72	30,90

Chataignier : mêmes conditions
 cas a.

6 - 7	12,46	12,58	8,69
8 - 9	22,07	22,3	11,73
10 - 11	42,96	4,34	14,68
12 - 13	78,55	79,35	15,10
14 - 15	113,18	114,35	17,55

(Auref Ceunas , 1980)

Dans les fourrés denses et les gaulis de Pin d'Alep, résultant de régénérations naturelles après incendies, les dimensions, au ras du sol, des tiges, sont nettement plus réduites que 6 cm à 1,30 cm; et il en est de même pour de nombreuses régénérations de Pin maritime, de cèdre, de chênes liège, zéen et afarès.

Pour connaître les classes de diamètre, les volumes totaux des tiges et leur nombre à l'ha, il faudra procéder à diverses expérimentations et mesures dans ces régénérations.

Valorisation des petits bois

En Europe, l'étude de la valorisation des petits bois a été menée activement depuis 1970, époque où le déficit de bois de déchetage a commencé à devenir important .

En effet, l'industrie des panneaux de particules consommant beaucoup de matières premières on a pensé en réduire le déficit, même partiellement à l'aide des petits bois.

Les recherches menées par Carré (1974), avec toute la rigueur expérimentale nécessaire, ont étudié les variations de la masse volumique du bois, de la teneur en écorce et des propriétés mécaniques des panneaux de particules en fonction du diamètre des bois.

Elles ont établi les faits suivants :

- 1.- Les masses volumiques humide et sèche du bois, de six essences européennes, sont indépendantes du diamètre des bois, si on considère les valeurs moyennes qui seules comptent en industrie.
- 2.- Les masses volumiques humides de l'écorce sont proches de celles du bois, la masse volumique sèche augmente avec le diamètre des rondins, elle est toujours supérieure à la masse volumique du bois sec ;
- 3.- Le volume de l'écorce en % du volume total est plus important pour les diamètres faibles, il se stabilise dès que le diamètre atteint 12 cm sur écorce.
Il existe des différences entre espèces qui sont surtout marquées de 2,5 à 5 cm (voir *Tableau 4.*).

Des études de ce type devraient être menées pour le Pin d'Alep.

4.- Propriétés mécaniques des panneaux et diamètres des bois.

Les bois de 3 essences (Hêtre, Charme et Epicea) ont été classés en 4 classes de diamètres moyens fort proches par catégories (Tableau 5.)

Tableau 4. - Volume de l'écorce en % du volume total en fonction de diamètre total.

Volume de l'écorce en % du volume total :

<u>Diamètre total</u>	<u>de 2,5 à 5 cm</u>	<u>de 5 à 12 cm</u>	<u>de 12 à 18 cm</u>
<i>Epicea</i>	25 % à 18 %	18 % à 8%	8 % valeur const.
<i>Hêtre et Charme</i>	13 % à 11 %	11 % à 7%	7 % à 6 %

Tableau 5 .- Diamètres moyens par classes (cm)

Essences

<i>Hêtre</i>	3,18	7,80	12,74	17,42
<i>Charme</i>	4,01	8,15	12,10	17,74
<i>Epicea</i>	4,14	7,89	12,32	18,89 cm.

Les bois de ces diverses classes ont servi à fabriquer 216 panneaux, dont la moitié à l'aide de bois non écorcés.

L'étude des flexions statiques montre que le diamètre n'a aucun effet et que l'écorçage améliore très légèrement les valeurs de F; elle montre que la densité du panneau est le seul facteur faisant varier fortement la flexion statique.

5.- Etude des effets de teneurs variables en écorce sur les propriétés du panneau à trois couches homogènes.

Il présente 2 couches extérieures totalisant 40 % en volume , composées de particules de bois pur et une couche médiane de 60 % en volume ; celle-ci est réalisée à partir de mélanges à teneur variable en écorce, soit 0,10,20,40 et 100 % en Ecorce. Les taux en Ecorce de 0 à 20 % n'affectent pas du tout (pour le charme) et fort peu (pour le hêtre) la flexion statique ; la traction perpendiculaire aux faces est même améliorée pour le charme mais déprimée pour le hêtre.

Conclusion

Il est donc possible de réduire le déficit en bois brut en valorisant les petits diamètres et même les très petits, mais la rentabilité économique de l'exploitation forestière doit être assurée.

3. Comment déserrer les tiges ? Aspects théoriques.

3.1. Terminologie théorique.

Il n'est pas inutile de reprendre les classiques et d'étudier les définitions et usages des termes techniques désignant les opérations pratiquées en chaque stade dans le but de déserrer les tiges d'avenir.

Les stades sont les divers états de développement de la futaie équienne, ils sont plus ou moins bien individualisés et se succèdent au cours de l'avancement en âge des arbres qui la composent. Citons : les semis très jeunes encore isolés, les semis de petite taille serrés en "brosse" les semis formant massif et devenant "fourré".

Dépressage - Eclaircissage

C'est un terme de pépiniériste, il désigne l'un des soins à donner aux planches et aux lignes de plants obtenus par semis ; il consiste à

enlever au sécateur ou par arrachage vigoureux, les plants en sur-
nombre en choisissant surtout les plants mal conformés.
Le dépressage, comme action sylvicole est compris dans les dégage-
ments par certains auteurs.

Dégagements de semis

Ces opérations sylvicoles sont pratiquées très tôt, dès que les
tiges des semis se touchent et forment massif, c'est-à-dire dès le
stade du fourré. Elles visent à obtenir un bon *assortiment* d'essen-
ces ligneuses présentant surtout l'essence principale mais compre-
nant d'autres essences souhaitables ; elles visent à obtenir des in-
dividus vigoureux en éliminant les pieds tarés, malades, infirmes,
elles visent à réaliser une densité de 20.000 à 10.000 pieds à l'ha,
du moins pour les chênes (*Lanier L., 1981*).

On supprimera donc un nombre souvent élevé de tiges de l'essence
précieuse ; on agira en "*désertant modérément mais souvent*" et sur-
tout par étêtage manuel ou mécanique.

Dans les semis d'essences de lumière on doit intervenir souvent,
tous les ans ou tous les deux ans et sur une période assez longue. On
peut ainsi parler de dégagements précoces et tardifs.
Certains auteurs incluent dans ces opérations le dépressage qui pour-
rait éventuellement être pratiqué sur les semis en brosse.

Nettoyements

Ils constituent une succession d'opérations qui débutent dès le
stade du "*gaulis*" et qui visent à favoriser parmi les individus vi-
goureux, ceux qui possèdent les qualités génétiques "*conformes aux*
buts" économiques et culturels retenus. On va *sélectionner* les va-
leurs *individuelles* et c'est pour cela qu'ils doivent être pratiqués

par des sylviculteurs habiles afin de mieux *activer* la croissance des meilleurs sujets et sauvegarder leurs qualités.

Les nettoiements favoriseront les belles tiges dominantes et co-dominantes. Le peuplement passera donc du stade bas perchis au stade haut perchis pendant lequel les opérations seront les *éclaircies*.

3.2. Terminologie pratique *Cas des pineraies régénérées après incendie*

De nombreuses forêts de Pin d'Alep présentent de grandes superficies très denses de jeunes peuplements et de peuplements dont les diamètres sont réduits, et que l'on suppose d'âge jeune ; ils résultent tous de régénérations par semis après incendie.

Certains sont à l'état de *fourré récent* ; d'autres sont à l'état de *fourré âgé* où la densité très forte est la cause d'une certaine mortalité et d'une forme très mauvaise des tiges.

Elles sont de taille assez grande dépassant 1,50 m, très grêle, arquées, pliant sous leur propre poids ou sous l'effet du vent et de la neige.

D'autres parties sont à l'état de *gaulis*, la densité d'arbres vivants est toujours très grande et la forme est même plus mauvaise parce que les hauteurs sont plus importantes, de l'ordre de 2,50 m et plus.

Si nous voulons une terminologie correcte et mener des actions clairement définies nous réaliserons :

- 1.- des dégagements-dépressages dans les fourrés,
- 2.- des nettoiements dans les gaulis, dans ce cas les dimensions des tiges seront plus intéressantes pour le découpage.

Nous pensons que les actions dans les gaulis seront les plus nombreuses, mais pour souligner la nécessité sylvicole des actions dans

les fourrés nous utiliserons un terme double : *nettoisement-dégagement*.

3.3. Méthodes de nettoisements-dégagements. Aspects théoriques

Lorsque la densité des tiges dans les gaulis, et souvent dans les perchis, est de 8,12 et même 18 tiges au m² la seule solution pour déserrer les tiges d'avenir, qui puisse conjuguer action rapide et traitement de grandes superficies, consiste en une *action systématique*.

Dans ces fourrés et gaulis les tiges sont démesurément grêles, souvent arquées et s'appuient obliquement les unes sur les autres. Les pieds vigoureux et droits sont rares, il faut les dégager au plus vite mais progressivement afin de donner aux tiges le temps de consolider leur enracinement et de mieux se lignifier.

Donc, nous préconisons une action systématique par *couloirs étroits*, une action intense dans ces couloirs et un intervalle de temps court entre interventions.

Les nettoisements-dégagements systématiques seront les 1ères actions sylvicoles d'amélioration de ces peuplements délaissés et nous les réservons aux fourrés et aux gaulis et même aux zones "non-arbo-
résées" couvertes par des morts-bois.

Etudions quelques-unes des variables qui paraissent fondamentales par leurs effets sur le nettoisement-dégagement.

a.- Le nombre des interventions

Nous préconisons deux et quatre interventions échelonnées.

Une seule action aura un effet trop brutal ; deux interventions permettront de déserrer correctement les tiges dans les fourrés et les gaulis clairs et assez clairs (densité allant de 10.000 à 80.000 tiges/ha) ainsi que dans les zones de morts-bois et d'essences secondaires.

Dans les densités très élevées (supérieures à 80.000 tiges par ha) les tiges sont trop frêles et non préparées à l'isolement et il faut agir très prudemment pour les renforcer ; on interviendra quatre fois.

Dans les forêts très exposées aux vents et/ou à la neige on peut adopter quatre interventions par bandes perpendiculaires aux vents dominants.

b.- La proportion de surface parcourue par opération (voir Fig.1).

Dans les gaulis assez clairs et les morts-bois il semble correct de traiter 50% de la superficie en une première action, ceci permet une action rapide tout en assurant une protection suffisante du peuplement contre les chablis.

On pourrait donc tester ceci :

- 50 % de la surface en 1ère intervention
- 50 % de la surface en 2ème intervention

Dans les cas délicats il semble correct de ne traiter que 25% à la fois.

Dans ce cas le nombre des interventions est de 4, et la protection du peuplement est meilleure mais on court le risque de trop prolonger l'état serré.

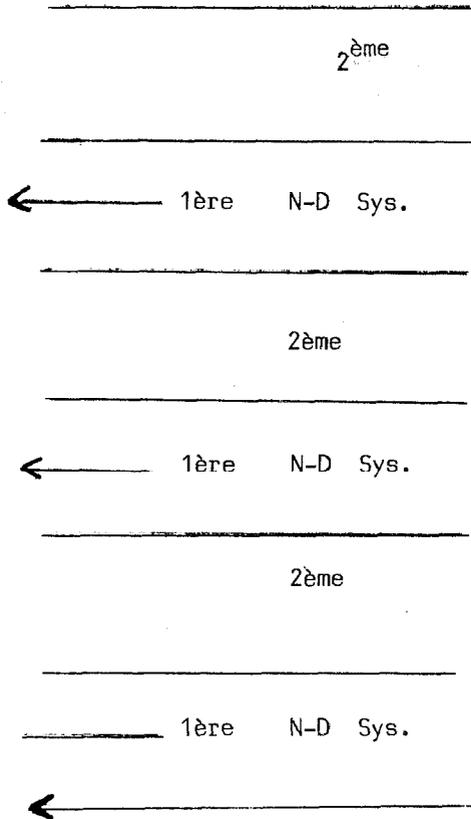
Cette proportion serait testée dans les gaulis denses et très denses (densité supérieure à 80.000 tiges/ha).

c.- L'intensité de l'intervention dans les couloirs

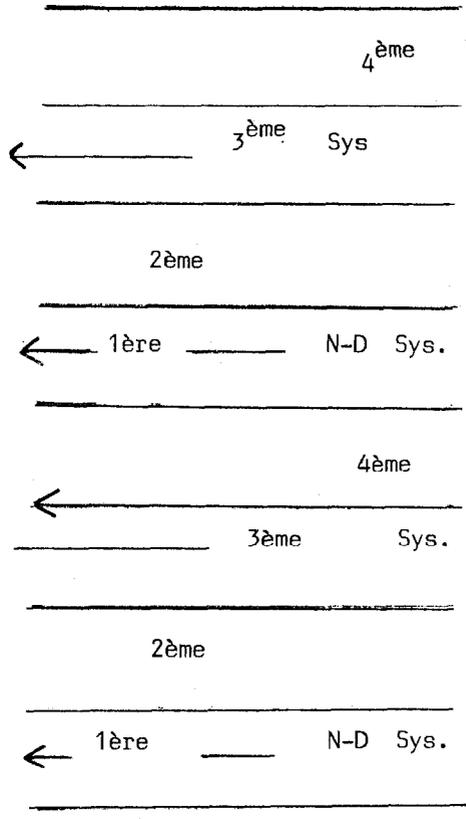
Elle peut être expérimentée selon deux méthodes et par couloirs alternants et successifs :

- abattage systématique sur 50% et abattage sélectif sur le reste, par couloirs alternants successifs :
- abattage avec réserves sur 50% et abattage sélectif sur le reste.

Densités de 10.000 à 80.000 tiges/ha
2 interventions, à 50%



Densités supérieures à 80.000 tiges/ha
4 interventions, à 25%



Ech : 1/100

Fig:n°1.- Nombre d'interventions et proportions de surfaces
parcourues (2 largeurs de couloir).

Etudions ces deux méthodes.

1.- Le nettoyage-dégagement systématique :

L'abattage total est très utilisé actuellement, particulièrement dans les éclaircies systématiques de peuplements résineux (*Douglas, Epicea, Pins maritime et sylvestre*) résultant de semis en bandes ou de plantations en lignes.

On enlève tout le matériel de la ligne, quelles que soient les qualités des tiges exploitées.

Dans le nettoyage-dégagement, l'abattage total sera appliqué par couloirs totalisant 50% de la superficie.

Il est vrai qu'on risque de perdre des tiges de valeur, mais on peut considérer que leur répartition se fait au hasard et qu'elles existent aussi ailleurs.

D'autre part, cette bande bien nettoyée servira de couloir de vidange des produits et de guide lors des éclaircies futures.

L'abattage avec réserve de certaines tiges

Lorsque les tiges solides sont rares et qu'il est possible de les placer sur les bords gauches et droits du couloir on peut les réserver pour autant qu'elles ne gênent pas le débusquage des produits. On les espace correctement et on les élague éventuellement.

2.- Le nettoyage-dégagement sélectif.

Lors du 2ème passage, dans les couloirs non traités, on réserve les tiges solides, même si leur forme n'est pas trop belle, l'important est de maintenir un état de massif résistant aux vents. On maintient les tiges à l'espacement moyen décidé au protocole expérimental.

d.- La largeur des couloirs

C'est un facteur qui conditionne de manière fondamentale la stabilité des peuplements.

Nous proposons d'expérimenter 3 largeurs de couloirs : 2m, 1,50 m et 1 m ; elles peuvent paraître réduites mais les distances moyennes entre les axes des couloirs traités sélectivement seront de 4,3 et 2 m, distances relativement grandes.

Nous expérimenterons 2m et 1,50 m dans les peuplements "relativement clairs" (1 à 8 tiges par m²) et 1 m dans les peuplements très denses (densités supérieures à 8 tiges allant jusque 18 tiges au m²).

Dans les gaulis clairs on expérimentera 2 mètres; car un gaulis clair présente des tiges assez solides, mieux proportionnées, et susceptibles de résister à un déserrément prononcé, c'est-à-dire réalisé par couloirs larges.

C'est l'inverse pour les peuplements très denses.

Les couloirs larges rendront de grands services lors des éclaircies ultérieures, en effet la densité des tiges au bas perchis sera grande et exigera des éclaircies systématiques par lignes ou par bandes.

e.- L'intervalle de temps entre les actions

Il ne devrait pas dépasser une année, 18 mois au maximum. Lors de la période expérimentale il faudrait même pouvoir expérimenter 6 mois d'intervalle.

f.- La part des essences compagnes

Les semis de Pin d'Alep sont le plus souvent denses et monospécifiques et leur tige croît plus rapidement que celle des autres essences

(*chêne vert, thuya, gènerivier*). Comme ces dernières jouent des rôles culturaux et sylvicoles très favorables nous proposons de réserver ou de les rabattre à mi-hauteur. Le *chêne Kerzès* peut être gênant quelque-fois.

9.- Protocole expérimental théorique

- 1.- Dans les densités de 10.000 et 80.000 pieds/ha, on installera des nettoiemens-dépressages intensifs de 2 interventions traitant à chaque fois 50% de la surface, sur deux largeurs de couloir soit 2 et 1,50 m.
- 2.- Dans les densités supérieures à 80.000 pieds/ha, on réalisera deux types de dépressages :
 - *des nettoiemens-dégagements intensifs* de 2 interventions traitant à chaque fois 50% de la surface, sur une largeur réduite, soit un mètre.
 - *des nettoiemens-dégagements progressifs* de 4 interventions traitant à chaque fois 25% de la surface, sur deux largeurs de couloir soit 1,50 et 1 m.

Remarque

Nous exposons aux paragraphes 4 et 5 les aspects pratiques de la réalisation de ce protocole.

Le choix des méthodes est fort délicat car il exige du forestier un coup d'oeil très sûr pour définir l'état actuel de la densité et de la composition floristique : ce choix ne peut être fait que par du personnel formé aux actions sylvicoles.

Mais ces nettoiemens-dégagements pourraient être l'occasion de débiter " *en pratique* " une formation forestière orientée vers la sylviculture.

Nous limiterons, en un premier temps, toutes les expérimentations aux zones à pente homogène et relativement faible de 0 à 10 %.

3.4. Implantation des nettoierements-dégagements et directions principales

Les actions systématiques ne peuvent être menées sans une implantation précise dans les peuplements ; sinon on ne peut contrôler ni la surface traitée ni l'intensité des coupes et on ne pourra ultérieurement tirer expérience de ces actions.

Il va de soi que les directions perpendiculaires lisiblement inscrites sur le terrain, dégagées de souille, facilitent grandement l'implantation des deux types de dégagements.

3.4.1. Dégagement selon le carroyage systématique

Il importe de faire remarquer tout l'intérêt d'un carroyage systématique à axes x et y orthonormés et à cloisonnement subséquent, tel que celui implanté dans les forêts de Pin d'Alep de Saïda pendant les opérations du pré-aménagement (*Grim S., 1982*). Nous présenterons les méthodes de dégagement dans ce cadre au paragraphe 4, il importe de rappeler les caractéristiques de ce carroyage (voir *Fig.2*) implanté en forêt par layonnage et bornage aux 4 angles des superficies délimitées :

- selon l'axe N-S longueurs de 350 m ;
- selon l'axe E-W, largeurs de 300 m ;
- layons de délimitation maintenus à 4 m de largeur parce que leur pente est trop forte pour un engin tout terrain à pneumatiques ;
- layons de délimitation, reclassés en layons carrossables, et transformés sommairement en plateforme routière par recalibrage à la pelle du bull-dozer, mais aussi par comblement de ravins et écrêtages éventuels.

A Saïda la largeur des layons carrossables est portée à 8 m . Si la portance est bonne à sec, l'adhérence superficielle est très mauvaise par temps de pluie et ceci se maintient pendant 1 à 2 jours. Il faudrait

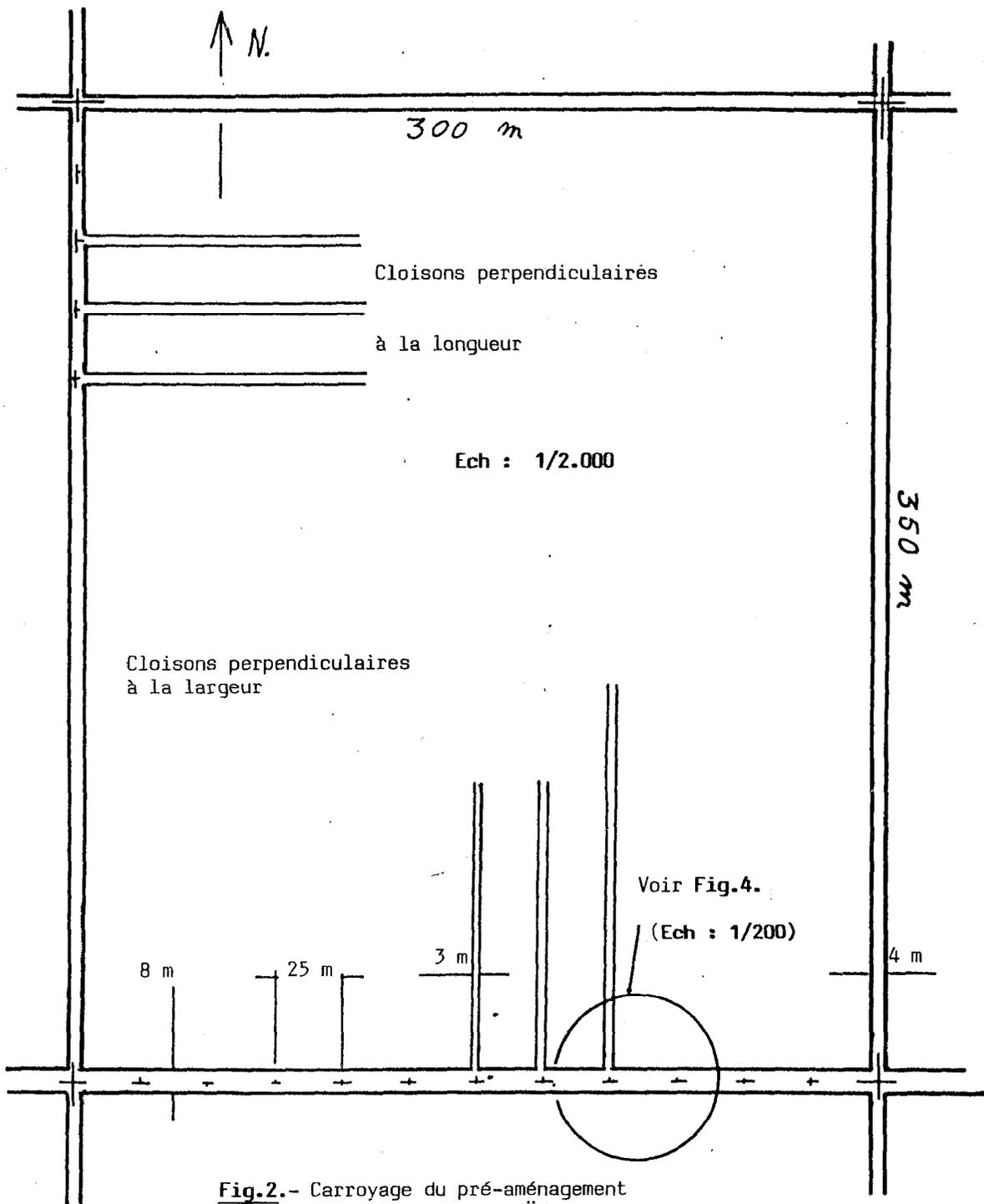


Fig.2.- Carroyage du pré-aménagement
 des Pinaies de Saïda

donc que des layons carrossables soient recouverts d'une couche de gravier 20/40 et d'un peu de sable pour porter en tous temps des camions-bennes pour transport des plaquettes.

- layons de cloisonnement permettant la pénétration des superficies de 10,5 ha, permettant l'inventaire et la cartographie précise des peuplements et l'étude de leur productivité ; ces layons sont perpendiculaires à la largeur ou à la longueur ; ils sont disposés tous les 25 m et mesurent 3 m de largeur.

Ce carroyage convient parfaitement aux nettoiements-dégagements systématiques associés au découpage ;

- 1.- dans les layons de cloisonnement (3m) vont circuler là ou les unités de transport-débardage ;
- 2.- dans les layons carrossables (8m) va fonctionner, à poste fixe, la coupeuse et son moteur (ou son tracteur - prise de force) ; de même vont y circuler , à vide et en charge, les engins de transport en vrac des plaquettes.
- 3.- dans les layons de délimitation (4m) l'unité transport-débardage effectuera sa manoeuvre de retour, en marche avant, pour diminuer les temps morts ;
- 4.- les layons de cloisonnement seront les axes *directeurs* des actions.

3.4.2. Nettoiements-dégagements et infrastructure non systématique

Les opérations seront grandement compliquées par cet état de fait.

Il faudra délimiter des " superficies " unitaires de 10 à 15 ha environ desservies par au moins une voie carrossable, présentant des zones où puissent stationner la coupeuse et son moteur et le camion de transport en vrac (voir Fig.3).

Il faudra consentir des investissements en infrastructure routière :

- 1.- tracer un axe directeur de 3 à 4 m de large, décapé au bull pour permettre une circulation de l'ensemble transporteur débardeur ;
- 2.- planter perpendiculairement à cet axe des layons de délimitation de 4m et de combler les ravins si les risques dûs à l'érosion sont nuls, sinon réaliser busages, gués et ponceaux et traiter les zones amont contre l'érosion.
- 3.- perpendiculairement, tous les 25 m, planter au bull des layons de cloisonnement de 3 m de largeur, les ravins seront aussi comblés et les mesures anti-érosives appréciées et réalisées si besoin.

Les layons de cloisonnement seront ici aussi les axes directeurs des actions.

Les investissements préalables vont fortement grever le bilan dans ce cas, mais il serait bon de ne pas imputer ces frais à l'opération nettoiemnts-dégagements proprement dite, ceci afin de pouvoir établir un bilan financier réel.

3.5.- Remarque importante

Les expériences d'éclaircies systématiques menées selon un schéma d'une ligne sur 4 et de 1 ligne sur 5 dans divers types de peuplements ont démontré l'importance des voies de vidange périphériques complètes.

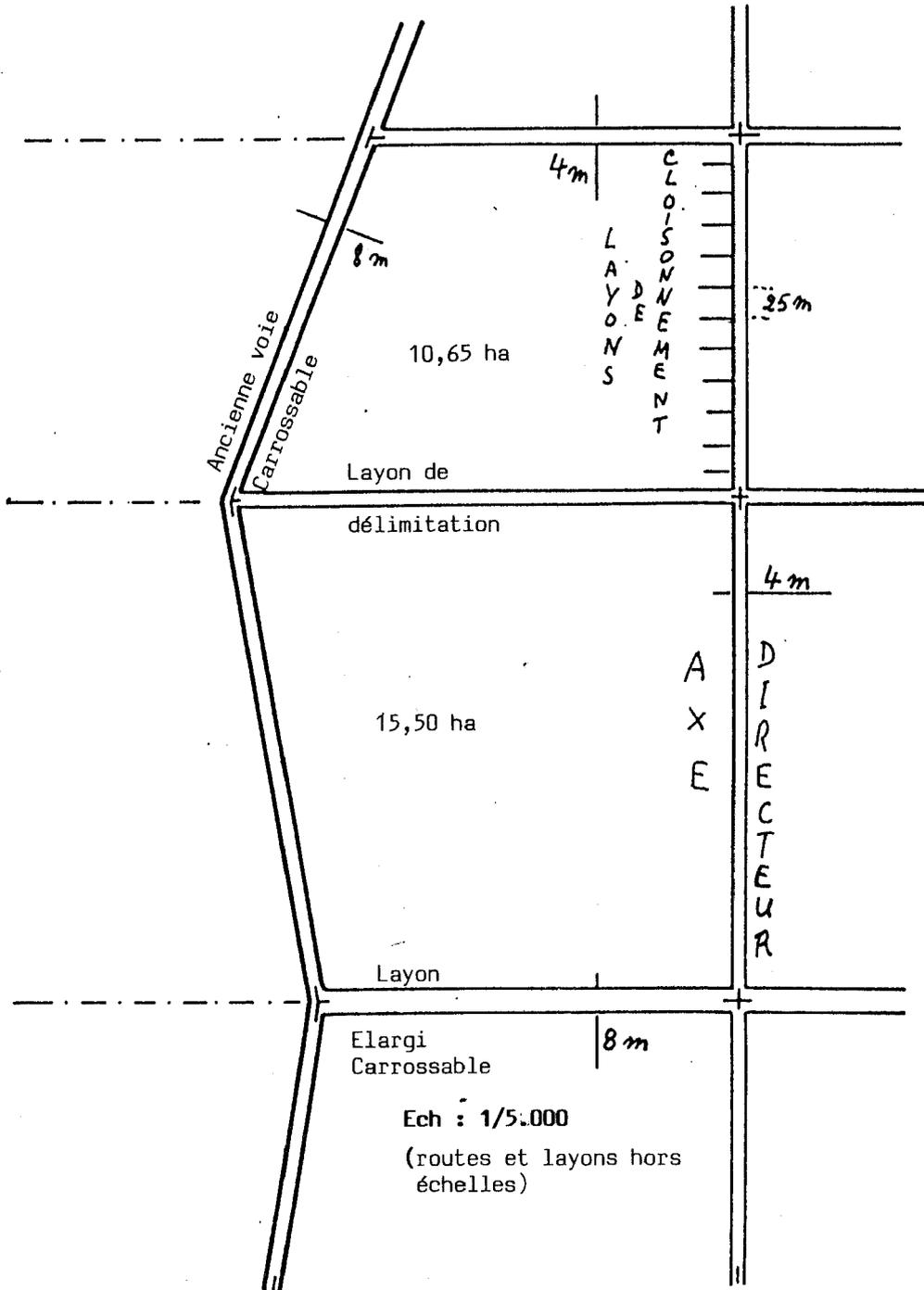


Fig.3 - Nettoyements-dégagements dans le cas d'une infrastructure non systématique

Un layon arrière, perpendiculaire aux layons de cloisonnement, est fondamental pour diminuer les déplacements improductifs à vide causés par les lignes borgnes et réduire au minimum les temps de transport en charge.

4.- Réalisation des nettoiemnts-dégagements intensifs

Ils seront appliqués aux zones à densité relativement faibles (soit 1 à 8 tiges au mètre carré) et aux morts-bois par couloir parallèles sur 50% de la superficie.

Nous essayerons la largeur de 2 m qui permet de desserrer plus rapidement, mais qui risque de provoquer des chablis, et nous essayerons 1,50 m qui semble une distance moyenne correcte pour desserrer plus lentement mais avec plus de sécurité.

Mais comme les tiges sont déjà très grêles, très hautes et de nombreuses sont déjà courbées ce n'est qu'après expérimentation que nous pourrons opter définitivement en faveur de 2m ou de 1,50 m ou même moins (1 m par exemple).

4.1.- Direction générale des couloirs

Elle sera perpendiculaire à l'axe du layon de cloisonnement (voir Fig.2 et 4.).

On réalise un piquetage de cet axe, mais seulement dans la zone qui sera dépressée et on implante des perpendiculaires tous les 10 couloirs. Entre ces axes les mesures s'effectuent au décamètre-ruban ou à la corde à noeuds.

La largeur du couloir est maintenue à l'aide d'une latte graduée.

L'opération " piquetage " est réalisée de part et d'autre du layon (en A et B).

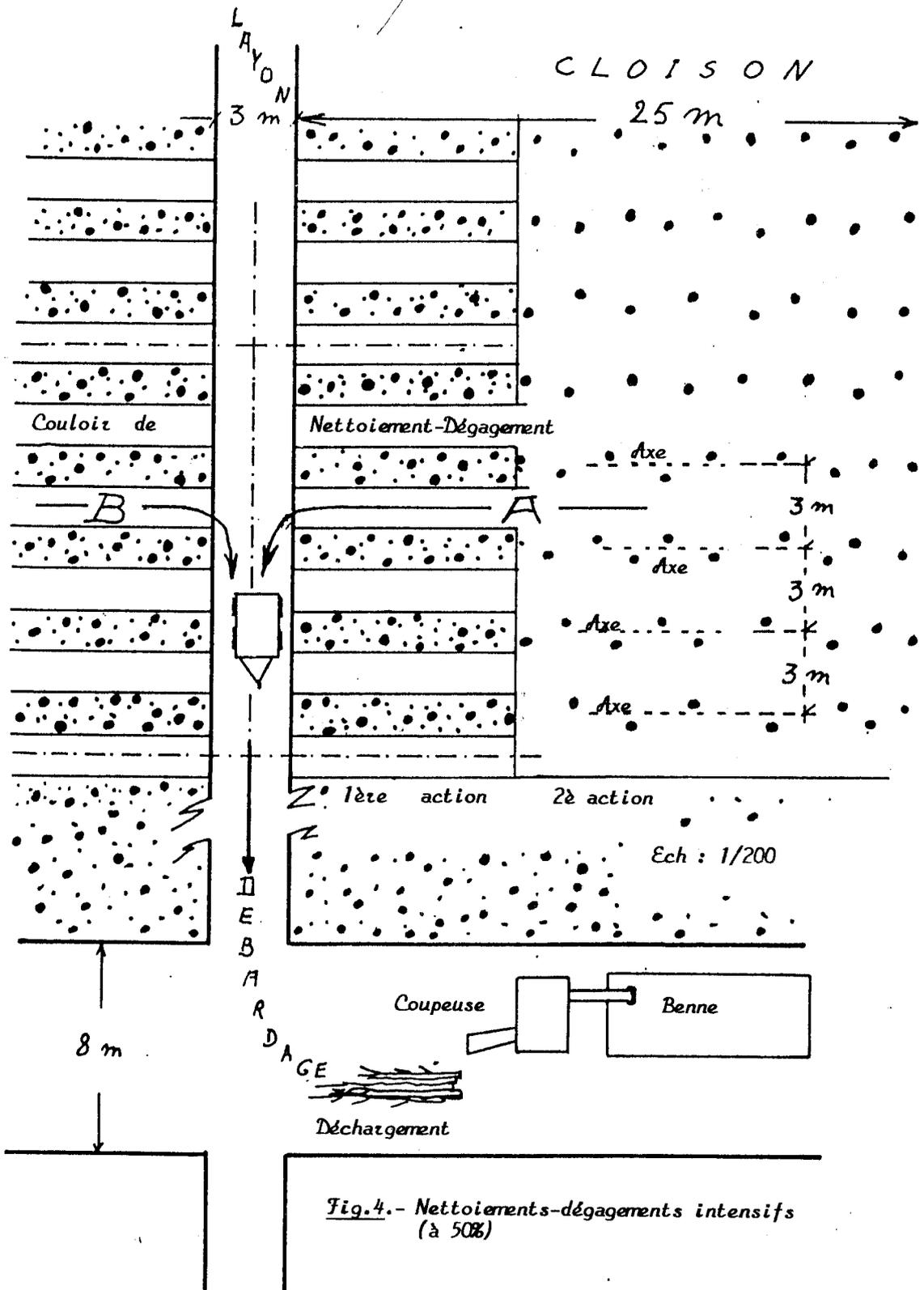


Fig.4.- Nettoyements-dégagements intensifs (à 50%)

4.2.- Coupe et débusquage . Phase 1.

En première option, on coupera toutes les tiges du couloir, qu'elles soient belles ou non.

En *A* et *B* un ouvrier bûcheron réalise la coupe en inclinant les tiges vers le massif intact, dans l'axe du couloir.

Lorsque les tiges sont détachées du sol il les dégage et les pose sur le sol à sa droite, toutes dans la même direction et le même sens.

Il n'est prévu aucun *façonnage*, les tiges seront découpées telles qu'elles avec branches et aiguilles lors de la phase 3.

L'aide les prend et les groupe en javelles de 4 à 5 tiges (ou plus selon leurs tailles) soit au sol soit dans un chevalet et les transporte ensuite au système de débardage; ceci peut-être assimilé à un débusquage très réduit, phase pendant laquelle les tiges sont transportées manuellement sur une distance de 12,50 m au maximum.

En deuxième option, on pourrait expérimenter une action sélective si les conditions d'encombrement des couloirs la permettent. Elle consiste à réserver les tiges robustes en lignes latérales sur les bords gauches et droits, à les espacer correctement et à les élaguer sur un tiers de la hauteur. Nous estimons qu'il faudrait tester cette option parce que les tiges bien conformées et robustes sont rares.

La phase 1 est étroitement couplée avec la phase fondamentale : le découpage. La " *coupeuse* " est une *dévoreuse de bois* et il est indispensable de l'alimenter en continu pour la rentabiliser.

Il faudra donc prévoir plusieurs équipes d'abattage-débusquage.

Elles peuvent abattre dans des couloirs débouchant dans le même layon avec le risque de se gêner mutuellement, ou mieux elles peuvent travailler dans des layons contigus.

Outillage de bûchetonnage

Gros sécateur à longs manches, scie égoïne, scie à cadre d'acier à denture à pointes durcies par trempage à haute fréquence, haches d'éclaircies ou d'émondage ou à essarter à lames assez légères et larges, serpes à bec et serpes à trancher, couteaux à débroussailler, machettes, croissants lourds, manches, gants de cuir, lunettes de travail, et éventuellement une scie tronçonneuse avec chaîne de sécurité modèle léger ou moyen.

Matériel d'affûtage

Limes plates, limes cylindriques pour affûtage des chaînes des tronçonneuses, violon d'affûtage, matériel de réparation et d'entretien des chaînes, pierres à aiguiser, étau d'affûtage.

Outillage de débusquage manuel

Crochets à main, pinces à grumes et à rondins, crochets doubles.

4.3.- Débardage. Phase 2.

Le débardage est effectué dans les layons de cloisonnement de 3m de largeur. Il peut être effectué par un tracteur agricole à pneus et remorque dont la largeur ne doit pas dépasser 2 m afin de permettre le chargement latéral. La remorque doit être aménagée pour faciliter le déchargement latéral rapide à l'aide de vérins ou de ridelles latérales amovibles.

On peut aussi débarder à l'aide de pinces de débardage présentant deux bras actionnés indépendamment ou simultanément ; elles ramassent, portent et empilent des tiges de dimensions variées. La plupart des

modèles s'ouvrent et chargent par le bas ; ils peuvent être montés sur le système de relevage à 3 points des tracteurs agricoles. La commande des pinces est hydraulique, la pression de l'huile doit être de 100,140 à 180 bars, le débit de 13 à 30 l/min. et la puissance du tracteur de 35 à 50 Kw. Un seul modèle de pince de débardage s'ouvre vers le haut et est monté sur un essieu simple tracté.

La remorque ou la pince de débardage est tractée au chantier de découpage situé près de la sortie du layon et y décharge les tiges près de la goulotte d'alimentation de la coupeuse.

Nombre d'unités de débardage

Si la coupeuse exige plusieurs équipes en *phase 1*, il faudra augmenter celles de la *phase 2* et organiser leur rotation pour assurer l'alimentation continue de la coupeuse et réduire au maximum l'encombrement du chantier de déchargement.

4.4.- Découpage en plaquettes . Phase 3

Il est réalisé dans des coupeuses à disques ou à tambour, dénommées aussi mais erronément déchiqueteuses, qui coupent le bois en plaquettes de petites dimensions et de forme parallélépipédique.

Ces machines sont animées par un moteur autonome ou par la prise de force du tracteur.

Cet ensemble fonctionnera à *poste fixe* dans les layons de délimitation de 4m et/ou dans les layons carrossables de 8m; les plus grosses coupeuses ont 275 cm de largeur et il est donc toujours possible de les alimenter même latéralement. Mais comme les diamètres des tiges sont réduits les " *chippers* " de capacité moyenne allant jusque 22,5 cm suffiront.

D'autre part, comme nous aurons à découper des tiges entières présentant souvent des branches à angle d'insertion très ouvert ou des branches tordues, il faut que les engins soient munis de dispositifs *d'alimentation assistée* qui poussent les tiges vers les coupeaux. Ce sont des convoyeurs à chaînes, des rouleaux écraseurs à piquots ou à cannelures ou à crans, à commande mécanique ou hydraulique.

Il faut choisir des systèmes efficaces parce que c'est à ce niveau que les arrêts sont les plus fréquents. Mais en général dès que le pied de la tige est saisi et entraîné la cime suit et est facilement déchiquetée.

Les dimensions des plaquettes sont variables, elles oscillent entre 0,8cm à 2,5 et même 4cm, mais une possibilité de réglage est prévue.

Rendement des coupeuses

S'il est évident que le rendement d'une coupeuse est fonction de la puissance de son moteur, il dépend surtout des conditions de son alimentation. Une étude du découpage de perches entières et de houp-piers entiers provenant de grosses perches en montre les effets sur rendements des coupeuses :

- effet du rythme : selon que l'alimentation soit continue ou non le rendement passe du simple au double (voir tableau 6 partie a.);
- effet de la masse de la tige : le rendement peut augmenter de moitié lorsque la masse à découper double (voir tableau 6, partie b).

Le rendement maximal ne peut être obtenu que lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- 1.- plusieurs équipes pour les phases 1 et 2 du nettoyage,
- 2.- bonne organisation du chantier de déchargement,

- 3.- dispositif d'alimentation assistée sur la coupeuse,
- 4.- bonne organisation de l'alimentation de la coupeuse ; alimenter en continu, laisser une partie ébranchée à la base des tiges, passer plusieurs tiges à la fois lorsque le diamètre est faible.

Tableau 6.- Rendement d'une coupeuse en fonction de l'alimentation

a.- déchiquetage de perches entières, tout venant, à base ébranchée de 14,9 Kg de masse moyenne.

	<i>Alimentation en discontinu</i>	<i>Alimentation en continu</i>
<i>Nombre de tiges découpées (perches/ha)</i>	302	570
<i>Masse des plaquettes produites (T/ha)</i>	4,5	8,5
<i>Volume apparent des plaquettes (map/ha)</i>	15	28,4

b.- Déchiquetages de houppiers entiers de 30 à 27 Kg de masse moyenne

<i>Nombre de houppiers/ha</i>	153	?
<i>Masse (T/ha)</i>	4,5	12,46
<i>Volume apparent (map)</i>	15,1	41

4.5. Transport des plaquettes (chips) Phase 4.

La coupeuse éjecte les plaquettes vers la benne transporteuse par un conduit orientable et de longueur variable selon les modèles.

Les plaquettes sont déplacées par la force centrifuge ou/ et souvent par la pression d'un flux d'air entretenue par des ailettes fixées au disque ou par une soufflerie. La distance d'éjection varie de

5 à 25 m ; c'est la longueur de la goulotte d'éjection par laquelle les plaquettes sont projetées en vrac sur le sol ou dans les bennes.

La soufflerie est utile dans le cas de découpage de tiges munies de leurs feuilles.

Notons que la matière ligneuse foisonne lors du découpage; voilà pourquoi le volume s'exprime en map, ainsi 1t. de chêne pubescent découpé moins de une semaine après abattage donne 2,419 map.

Plusieurs systèmes de transport existent, mais il importe surtout de réduire les *temps morts* des chargements et déchargements *inutiles* et éviter l'immobilisation prolongée d'engins coûteux :

- 1.- bennes de transport courantes, un ou deux essieux, tractées, le plus souvent non basculantes et vidées manuellement ;
- 2.- bennes basculant par l'arrière, de 5 à 10 T de charge (6,2 à 14 m³ de volume utile), à un ou deux essieux ;
- 3.- conteneurs à hisser sur chassis de camion par cable ou par bras télescopique et vidées par basculement par l'arrière; par cable la charge totale est de 20 T (50 m³ de capacité), par bras télescopique à potence la charge est de 12 à 24 T (soit 30 à 50 m³ de capacité) ;
- 4.- remorques tractées vidées par basculement de 14,21 ou 37m³ de capacité ;
- 5.- remorques tractées vidées par déplacement du côté antérieur vers l'arrière (fonds mouvant) de 70m³ de capacité.

Il faut prévoir des goulottes d'éjection rapidement démontables (pannes) et orientables.

4.6. Deuxième passage

La surface restante sera traitée une période après le 1er passage ; on pourrait essayer 6,12,18 et 24 mois, le tout est de donner aux tiges desserrées un laps de temps suffisant pour se consolider.

Cette fois l'opération aura un caractère *nettement sélectif*, tout en restant intense ; on coupera toutes les tiges gênantes et malingres, on coupera aussi les gros bois et autres semenciers ayant survécu aux incendies. On peut les réserver dans les zones à morts-bois et dans les " *vides* ".

L'opération sera menée latéralement à partir des couloirs ouverts précédemment. On s'efforcera d'espacer les tiges aux distances choisies (1,5,2,2,5; et 3m). Le nombre de tiges enlevées sera toujours élevé, ce point sera étudié au paragraphe 7.

Position moyenne des arbres réservés

Lorsque les arbres auront été espacés correctement ils se trouveront répartis *en moyenne* autour d'axes espacés de distances doubles de la largeur des couloirs (voir Fig. 4.):

- ceux des couloirs de 1m, espacés à 2m,
- ceux des couloirs de 1,50 m, espacés à 3m,
- ceux des couloirs de 2m, espacés à 4m.

La distance minimale moyenne ne devrait jamais être inférieure à 2 mètres même dans le cas des gaulis très denses. D'ailleurs, cette distance est très faible si on envisage les opérations ultérieures, c'est à dire les premières éclaircies systématiques ou sélectives.

5.- Réalisation des nettoiemnts-dégagements progressifs

Ils seront appliqués aux zones à fortes densités; dans ces fourrés et gaulis les tiges de valeur sont rares, la plupart des tiges

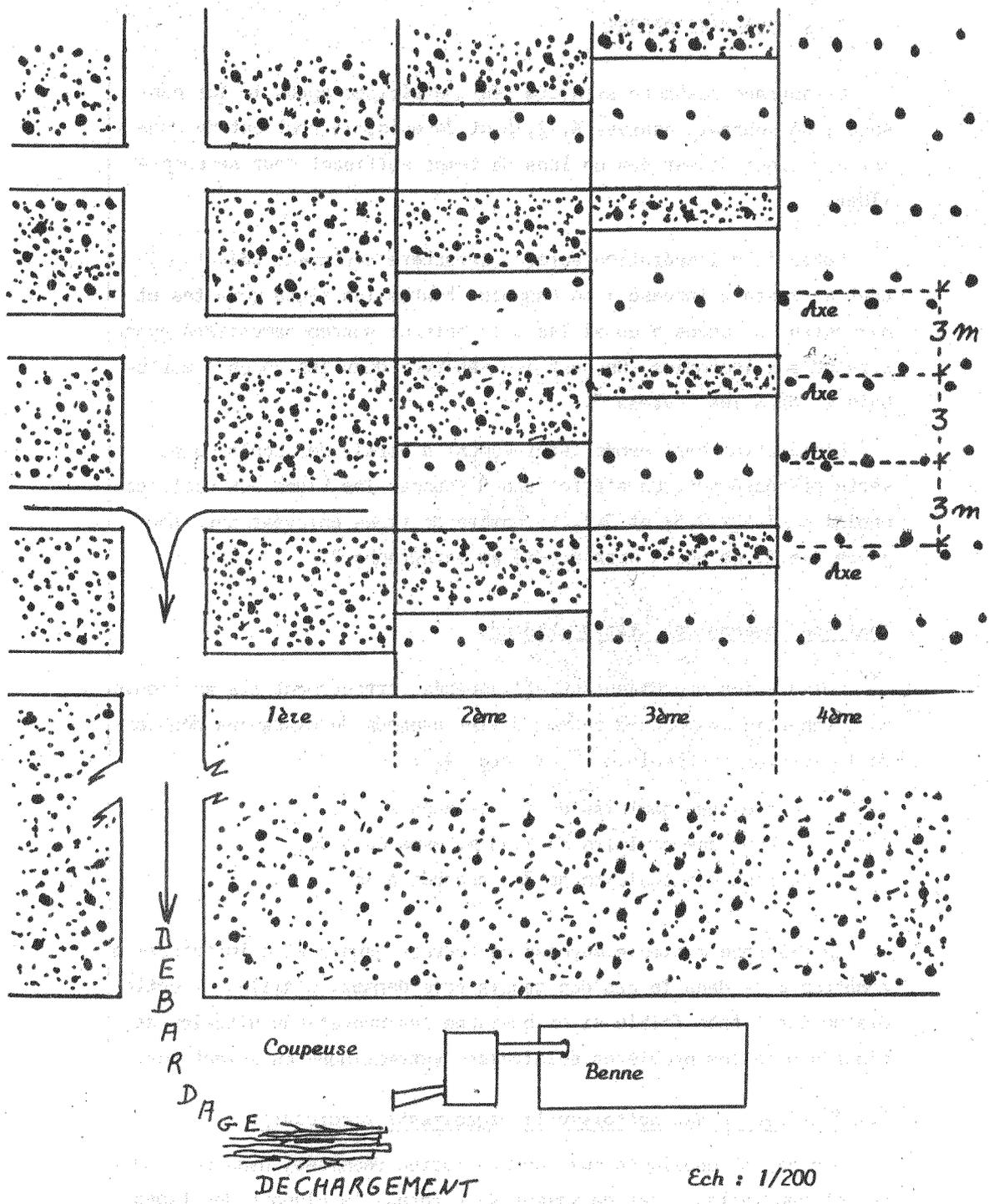


Fig.5.- Nettoyements-dégagements progressifs à 25%
Etats du peuplement à chaque intervention.

sont démesurément grêles et s'il est *indispensable de les déssemer* il est encore plus impérieux d'agir *progressivement* afin d'éviter les pertes totales par chablis dans le futur.

Nous procéderons selon le protocole expérimental théorique arrêté au paragraphe 3.3. F.2, par couloirs parallèles en 4 interventions traitant 25% de la surface à chaque tour selon le schéma suivant : deux largeurs seront testées soit 1,50 m soit 1m (*voir Fig.5*) la parcelle sera totalement traitée après 4 périodes. Nous essayerons d'abord la largeur de 1,50 m.

1ère action

On effectue d'abord, dans l'axe du layon un piquetage, on mène des perpendiculaires et on délimite des couloirs de 1,50 m ensuite on réserve une largeur de 3 couloirs, soit 4,50 m. Et on procède pour toute la zone à traiter de la même manière alternée (*voir Fig.5*).

Dans le couloir de 1,50 m on coupe toutes les tiges, c'est le couloir de nettoyage-dégagement total. Cette action ne diffère en rien au point de vue technique, de celle réalisée au paragraphe 4.

2ème action

Elle aura lieu au passage suivant ; on va entamer la zone intacte. On mesure à partir du couloir 1 une largeur de 1,50 m et on y pratique un nettoyage-dégagement sélectif semblable à celui pratiqué au paragraphe 4.

Le débusquage est facile parce que la bande 1 est dégagée. Les plants sont espacés correctement selon le schéma retenu.

3ème action

Elle aura lieu lors de la 3ème intervention. On délimite à nouveau

une largeur de 1,50 m sur la zone intacte et dans ce couloir on procède à un nettoyage-dégagement systématique. On débusque les tiges exploitées comme au paragraphe 4.

4ème action

Nous voici à la dernière intervention, elle traitera la dernière bande par nettoyage sélectif.

A la fin des opérations les tiges seront réparties en moyenne autour d'axes écartés de 3m, (voir Fig.6), cette distance peut-être excessive du moins si la croissance est peu vigoureuse et que les tiges ne ferment pas rapidement le couvert.

Il faudrait dans les mauvaises classes de productivité prendre des largeurs de couloir plus faibles, soit 1m soit moins.

6.- Calcul du nombre de tiges à enlever et du volume délivrable

6.1.- Calcul théorique du nombre de tiges à enlever

La réduction du nombre de tiges ne peut être décidée qu'après expérimentation et suivi de placettes expérimentales. Néanmoins, nous proposons un exemple de calculs applicables à 1 ha théorique d'un même état de développement et de densité uniforme.

1.- Nettoyement-dégagement intensif à 50%

Choisissons le cas du peuplement présentant 6 tiges au m² et des couloirs de 1,50 m de largeur.

- 1ère action de dégagement : enlève 30.000 tiges par ha,
- 2ème action de dégagement : enlève 28 333 tiges si on décide de mettre les tiges desserrées à 2,20 m (soit 2m sur l'axe), le peuplement comptera 1.667 tiges d'avenir.

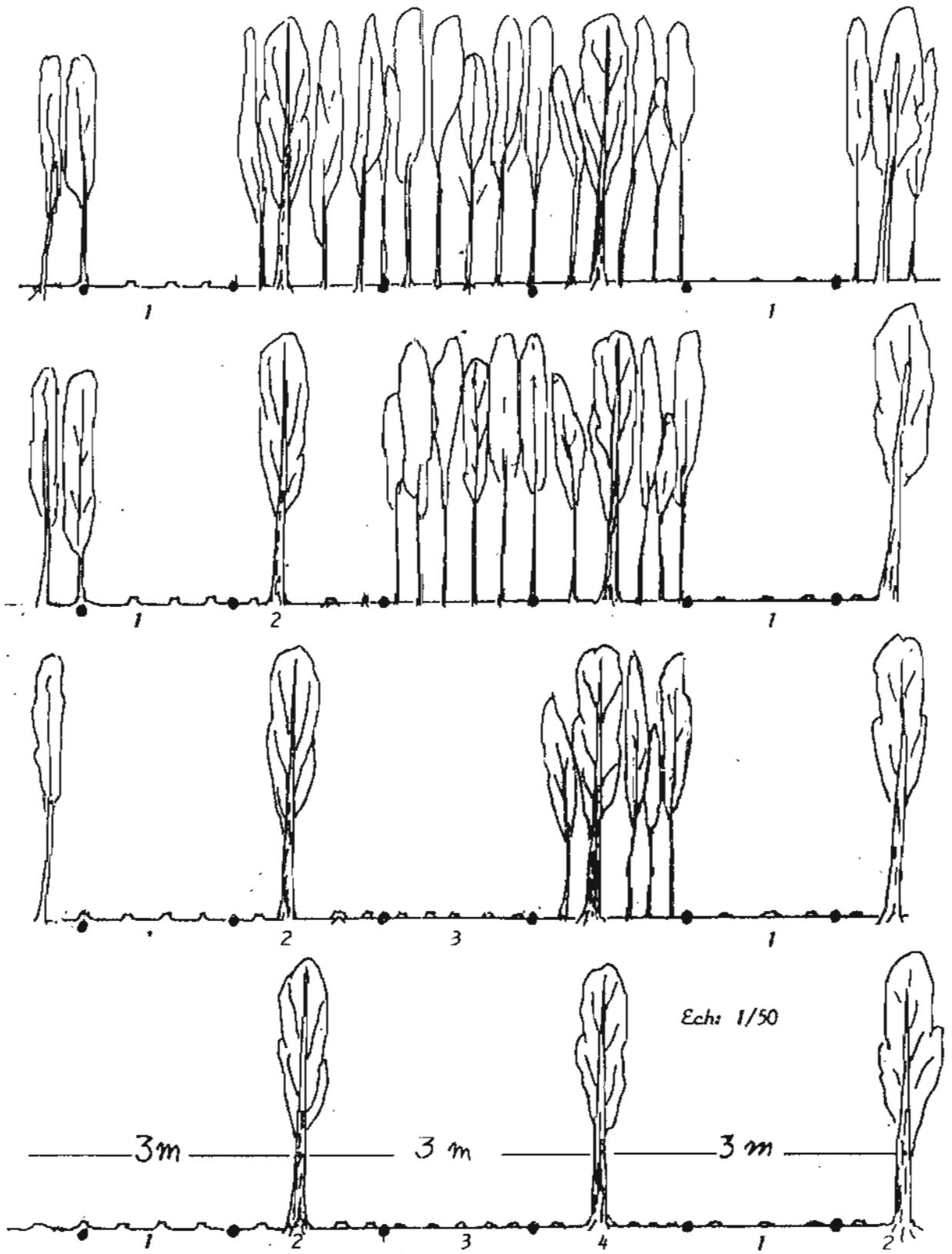


Fig. 6.

Le nombre de tiges enlevées dépend de l'espacement retenu et de la largeur des couloirs.

L'espacement est projeté sur l'axe du couloir, il vaut 1,50 ; 2 ; 2,50 et 3m, les résultats sont donnés au Tableau 7.

Tableau 7. - Nettoyements-dégagements intensifs - Calcul des tiges -
Densité de 60.000 tiges/ha.

Nouvel espacement projeté sur l'axe (m)	Nombre de tiges à l'ha			Nouvelle surface unitaire moyenne \bar{s} en m ²
	Reservées	Enlevées au 1er passage	Enlevées au 2ème passage	
<u>Largeur couloir : 2 m</u>				
1,50	1667	30 000	28 333	6 = 1,5 x 4
2	1250	30 000	28 750	8 = 2 x 4
2,50	1000	30 000	29 000	10 = 2,5 x 4
3	833	30 000	29 167	12 = 3 x 4
<u>Largeur couloir : 1,50 m</u>				
1,50	2222	30 000	27 778	4,5 = 1,50 x 3
2	1667	30 000	28 333	6 = 2 x 3
2,50	1333	30 000	28 667	7,5 = 2,5 x 3
3	1111	30 000	28 889	9 = 3 x 3
<u>Largeur couloir : 1 m</u>				
1,50	3333	30 000	26 667	3 = 1,5 x 2
2	2500	30 000	27 500	4 = 2 x 2
2,50	2000	30 000	28 000	5 = 2,5 x 2
3	1667	30 000	28 333	6 = 3 x 2

Ces deux actions donneront dans le délai de deux interventions (deux fois un an au maximum) un certain nombre de tiges, dont il faudra tirer parti pour calculer le nombre d'hommes-jours et la durée de l'opération.

2.- Nettoiement-dégagement progressif à 25%

Le peuplement choisi présente 15 tiges/m² et les couloirs sont de 1,50 m de largeur,

- les 1ère et 3ème actions enlèvent 75000 tiges par Ha,
- les 2ème et 4ème actions enlèvent 73.332 tiges s'il est décidé de mettre les tiges réservées à 2,20 m (soit 2m dans la direction de l'axe) et il restera en moyenne 1668 tiges d'avenir. Le nombre de tiges enlevées dépend de l'espacement retenu et de la largeur des couloirs, les résultats sont donnés au *Tableau 8*. Ce nombre sera récolté sur une période de 4 interventions soit 2 ans, soit 4 ans, selon l'intervalle de temps retenu.

6.2.- Appréciation du volume délivrable par Ha et par an

Difficultés

Une expérimentation est certes nécessaire pour définir le type d'action, son intensité et sa fréquence mais ceci ne nous donne pas le volume de bois sur pied.

En effet, nous ne connaissons pas les *superficies réelles* des fourrés, des gaulis, des zones couvertes de mort-bois et nous ignorons la densité des tiges en chacun de ces états sylvicoles ainsi que le volume de la tige moyenne.

Tableau 8.- Nettoyements-dégagements progressifs- Calcul des tiges
Densité de 150.000 tiges/ha

Nouvel espacement projeté sur l'axe (m)	Nombre de tiges à l'ha					Nouvelle surface unitaire moyenne \bar{s} en m^2
	Réserées	Enlevées par action				
		1e	2e	3e	4e	
<u>Largeur couloir : 1,50 m</u>						
1,50	2222	37 500	36389	37500	36389	$4,5 = 1,5 \times 3$
2	1668	37 500	36666	37500	36666	$6 = 2 \times 3$
2,50	1334	37500	36833	37500	36833	$7,5 = 2,5 \times 3$
3	1112	37500	36944	37500	36944	$9 = 3 \times 3$
<u>Largeur couloir : 1 m</u>						
1,50	3334	37500	35833	37500	35833	$3 = 1,5 \times 2$
2	2500	37500	36250	37500	36250	$4 = 2 \times 2$
2,50	2000	37500	36500	37500	36500	$5 = 2,5 \times 2$
3	1668	37500	36666	37500	36666	$6 = 3 \times 2$

Ce volume doit être converti en plaquettes et d'autres facteurs interviennent. Le rendement de l'abattage doit être mesuré dans diverses densités de tiges par des études de productivité de chacune des phases des paragraphes 4 et 5. Le rendement des unités de "débardage" et surtout de la coupeuse ne peut être apprécié que dans les conditions concrètes des cadences de leur alimentation.

La méthode du cloisonnement systématique mise au point et pratiquée dans les pineraies de Saïda dans le cadre du pré-aménagement est

la seule qui puisse donner rapidement une carte précise des différents stades de la végétation forestière (voir Fig.1). Des sondages statistiques, étudiant la densité moyenne des tiges, donneront les cartes de densité des tiges dans ces différents stades de développement.

Essai théorique de calcul de volume

Imaginons 2 cas théoriques, appliquons 2 traitements différents et voyons quel est le volume de bois et de panneau de particule produit.

1.- Cas de 1 ha de gaulis homogène, densité moyenne de 60.000 pieds/Ha, nettoiements-dégagements intensifs à 50% par couloirs de 2m de large, tige moyenne de 4cm de diamètre moyen et de 2,50 m de longueur, les tiges desserrées occupent $2,5 \times 4 \text{ m}^2$:

- volume total sur écorce exploité : $185,26 \text{ m}^3$
- Masse totale de bois humide et écorcé correspondante (teneur de 71 % par rapport au poids sec) : 131,164 T
- Volume de panneau (de densité 650 Kg/m^3) fabriqué : $93,690 \text{ m}^3$.

Ceci en deux interventions.

2.- Prenons un gaulis homogène, très dense, de densité moyenne de 150.0000 pieds/ha, nettoiements-dégagements progressifs à 25% en 4 opérations, par couloirs de 1,50 m de large, les tiges réservées occupent $2,5 \times 3 \text{ m}^2$.

Les données générales sont celles de cas précédent, voici les résultats obtenus :

	I n t e r v e n t i o n s				
	1ère	2ème	3ème	4ème	Total
-Nombre de tiges enlevées	37.500	36.833	37.500	38.833	148.666
-Volume total sur écorce correspondant (en mètre cube)	117.81	115.71	117.81	115.71	467.04
-Masse de bois humide et écorcé exploitée (en tonne)	69.84	68.60	69.84	68.60	276.88
-Volume de panneau fabriqué (en mètre.cube)	49.88	48.99	49.88	48.99	197.74

7.- Conclusions

Les peuplements jeunes ou du moins de diamètre réduit *nécessitent d'urgence* des actions de déserrément si on veut fonder sur eux l'avènement de forêts de production traitées selon les règles de la sylviculture.

Mais s'il faut faire vite il convient d'être *prudent* eu égard aux risques de *chablis*.

Après nettoyage-dégagement les densités seront encore très élevées du moins si on envisage les opérations sylvicoles ultérieures à savoir les éclaircies. Le massif se fermera et elles devront sans tarder être mises en place.

Les nettoiemnts-dégagements sont devenus une nécessité économique surtout depuis que les recherches ont montré que les très petits bois convenaient parfaitement à la fabrication des panneaux de particules.

Mais ils ne peuvent être entrepris que s'ils sont rentables du point de vue économique. On doit assurer la rentabilité de l'exploitation forestière et assurer le *travail en continu de la coupeuse* aussi bien à son amont qu'à son aval.

Les calculs de volume sont théoriques mais ils montrent que la production de matière ligneuse peut être très importante. Mais il est très difficile de donner un volume annuel de production aux usines utilisatrices.

Trop de variables subsistent, trop de facteurs sont encore totalement inconnus pour le fixer avec certitude ; l'hétérogénéité des peuplements est la règle fondamentale.

La bonne marche des usines exige une alimentation continue en matière première qui peut être assurée par les bois ronds importés, par les bois ronds des forêts locales et par la masse des plaquettes provenant des petits bois. Cette masse de chips devrait être traitée en priorité, vu l'urgence sylvicole, et les bois ronds ensuite ; ceci jusqu'à ce que le volume de chips produit soit bien connu. La gestion des stocks sera réalisée au mieux afin de réduire les importations de bois ronds de petites dimensions.

La matière ligneuse découpée en plaquettes demande à être " raffinée " dans des coupeuses à anneaux produisant les particules dimensionnées exigées par la fabrication des panneaux.

Bibliographie

- Anonyme*, 1976 .- Méthode d'Eclaircie sélective après cloisonnement. Dépliant Armef. Suppl. au n°1-1976, Informations-Forêt. Afocel.
- Anonyme*, 1976 .- Exploitation manuelle des éclaircies cloisonnées. Pin sylvestre. Bois longs. Informations-Forêts 1976, n°2.
- Anonyme*, 1976 .- Exploitation manuelle des éclaircies cloisonnées. Pin sylvestre . Système Bois courts. Informations-Forêt 1976, n°4, Fasc.68. Afocel.
- Anonyme*, 1977 .- Comment conduire un peuplement moderne de Pin maritime. Informations-Forêts 1977, n°3, fasc.86. Afocel.

- Anonyme, 1977* .- Principes pour une exploitation rationnelle du taillis. Informations-Forêts 1977, n°4, Fasc.92 Afocel.
- Anonyme, 1979* .- Une rencontre internationale à propos des éclaircies. Informations-Forêts 1979, n°4, Fasc.139, Afocel.
- Anonyme, 1979* .- La pince de débarbage. Memento. Inform.Bois 1979 Depliant Armef.
- Anonyme, 1982* .- Technologie fondamentale dans les opérations forestières. Etude FAO : Forêts, 36, Rome 1982.
- Anonyme, 1984* .- Les déchiqueteuses forestières. Informations-Forêts 1984, n°2, Fasc.249, pp. 175 à 219. Afocel.
- Carré J., 1974* .- La matière ligneuse et son incidence sur les propriétés des panneaux de particules. Bull. Rech. Agron., Gembloux 1974, 9 (3), pp. 277-316.
- Carré J., 1975* .- Aptitude de neuf essences tunisiennes à la fabrication de panneaux de particules homogènes en trois couches. Rapport d'essais FAO. Projet TUN 540.
- Carré J., 1976* .- Le panneau de particules en Belgique et son avenir Bull. Soc. Roy. For. de Belgique, 1976, 83-4, pp. 189-196.
- Cochet P., 1959* .- Etude et culture de la forêt : manuel pratique de gestion forestière. Nancy, 1959.
- De Jarblinne A., Coomans de Brachenne A. et Doyen A., 1977.*- Ligniculture en forêt de Gascogne (31 mai-2 Juin, 1976). Bull. Soc. Roy. For. de Belgique 1977, 1, pp. 1-20.
- De Simiane C., Le Botlan M. et Carrillo B., 1980.*- Mise en plaquettes de taillis à l'aide de coupeuses de taille moyenne. Détermination de la biomasse récupérable selon les systèmes d'exploitation. Ann. Méc. Forest. 1980, I, pp. 37-77. Armef-Cermas.
- De Simiane C., Le Botlan M., Valant H., et Palicot B., 1981* .- Exploitation des taillis - Expérimentations nouvelles. Ann. Méc. For. 1981, pp. 105 à 167. Armef-Cermas.
- Degouge A., Labadie P.O. et Petit H., 1977.*- Exploitation mécanisée du taillis. Méthode des arbres entiers avec mise en copeaux en Forêt. Ann. de Méc. For. 1977, pp. 10-41.
- Gadant J., 1961* .- Techniques et Matériels d'exploitation forestière. 1961, Ecole Forestière de Meymac.
- Gréco J., sans date* .- Technologie forestière algérienne. Alger.
- Ghélbi R., 1983-1984.*- Etude de la fabrication et des propriétés mécaniques et physiques des panneaux de particules : usine de Telagh. Thèse de fin d'études. I.N.A. 1983-1984.

- Guim S. et al.*, 1982 à 1985 .- Forêts et futures forêts sur terrains à relief peu accentué. Nouvelle méthode d'infrastructure en vue d'aménagements intensifs. Notices brèves du Projet Pinerale de Saïda. N°1 à 68 .Décembre 1982 à Août 1985. Non publié.
- Lacroix A.*, 1973 .- La fabrication de panneaux de particules à partir de 4 essences méditerranéennes. Rapp. Activ. Station Techn. For. de Gembloux 1973 ; pp. 79-115.
- Lanier L.*, 1981 .- Les dégagements et nettoiements en futaie feuillue. Revue For. Franç., XXXIII, n° spécial 1981, pp.19-40.
- Nabos B. et Palicot B.*, 1980.- Le tracteur Ebrancheur-Tronçonneur Makeri dans une éclaircie de Pin maritime. Ann. Méc.For., 1980, I, pp. 175 à 185.
- Palicot B. et Nabos B.*, 1980.- Essais de mise en plaquettes des houppiers dans le Pin maritime. Ann. de Méc. For., 1980, I, pp. 97-104.
- Palicot B., Nabos B., Martinez J. et Latour G.*, 1980.- Processus d'exploitation pour une récolte maximale des taillis. Ann. Méc. For., 1980 ,I, pp.79 à 94. ArmeF-Cermas.
- Poirier G.*, 1981 .- Le bois de chauffage , un marché qui prend forme. Afocel. Division Etudes Économiques. Etuds et Recherches 1981, 12, n°13.
- Poskin A.*, 1949 .- Traité de sylviculture. Presses Agronomiques de Gembloux. Imp. Duculot 1949.
- Ragot J.*, 1976 .- Matériels et Techniques de débardage à l'aide de véhicules à roues. Cahier n°102 du C.T.B., série II. Exploitation forestière et Scierie C.T.B. Paris.
- Tourangin H.*, 1983.- Les pinces de débardage. Infor. Forêt 1983 , n°4, Fasc. 232. Afocel.
- Venet J.*, 1955 .- Expériences relatives à l'exploitation de taillis. R.F.F. Octobre 1955, pp. 771-784.
- Ibid .*, 1964 .- Lexique des principaux termes utilisés pour la description des peuplements forestiers (Extrait partiellement du Manuel d'Aménagement de la Dir.des Forêts Min.Agr.) Engref 1964.
- Ibid .*, 1970 .- "Les méthodes de la Sylviculture ". La régénération naturelle des peuplements forestiers. Doc. de travail n°3, n°SG/70/11/01 . Nov. 1970.
- Ibid .*, 1974 .- Evolution des techniques d'Amélioration des Jeunes Peuplements, d'origine naturelle ou artificielle. Document de Travail n°4 bis. Février 1974 (SYL. 74-2),

- Ibid ., 1974* .- Evolution actuelle de la Sylviculture. (Rôle du forestier pour l'amélioration des peuplements en croissance). Broché. GREF.
- Verbeck F., 1983* .- Le découpage-déchetage des produits ligneux forestiers et autres. Bull. du Dép. Foresterie et Conservation de la Nature. INA: n°5, 1983.
- Ibid ., 1985* .- Le découpage-déchetage des produits ligneux forestiers et autres (2ème partie). Comm. présentée au Sémin. Nat. " Sur le préaménagement forestiers ", Wilaya de Saïda, du 6 au 7 Mai 1985.
- Ibid ., 1985* .- Utilisation des bois de petit diamètre pour la fabrication des panneaux de particules. Saïda, mai 1985.
- Viney R., 1972* .- L'Économie forestière. Presses univ. France n° 1491.